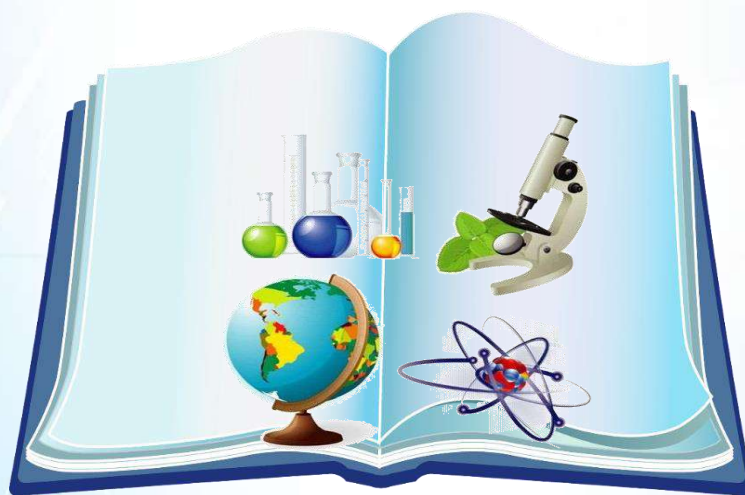


Управление образования и науки Тамбовской области
Тамбовское областное государственное бюджетное образовательное
учреждение дополнительного образования
«Центр развития творчества детей и юношества»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
по дополнительному естественнонаучному образованию
(из опыта работы Центра развития современных компетенций
детей ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет»)



Печатается по решению редакционно-издательского совета ТОГБОУ ДО «Центр развития творчества детей и юношества» – Регионального модельного центра дополнительного образования детей

Составители: Е.Б.Рожкова, С.Н.Свидерская

Методические материалы по дополнительному естественнонаучному образованию (из опыта работы Центра развития современных компетенций детей ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет» / сост.: Е.Б.Рожкова, С.Н.Свидерская; ТОГБОУ ДО «Центр развития творчества детей и юношества» – Тамбов, 2021. – 352 с.

В сборник вошли методические материалы по дополнительному естественнонаучному образованию детей, разработанные и успешно реализуемые специалистами Центра развития современных компетенций детей ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет».

Материалы включают дополнительные общеобразовательные общеразвивающие программы естественнонаучной направленности, организацию проектной и исследовательской деятельности, летних школ и образовательных интенсивов, различных форм профориентационной работы и могут быть рекомендованы для использования в практической деятельности педагогам, реализующим дополнительные общеобразовательные общеразвивающие программы естественнонаучной направленности, занимающимся исследовательской и проектной деятельностью с учащимися.

Тамбов: ТОГБОУ ДО «Центр развития творчества детей и юношества» – Региональный модельный центр дополнительного образования детей, 2021

СО Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	5
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩИЕ ПРОГРАММЫ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ	7
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Научная сказка» ...	7
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Химия в природе и жизни человека»	34
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биология XXI века»	65
ПРОЕКТНАЯ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ	96
Проектная и исследовательская деятельность естественнонаучной направленности в Центре развития современных компетенций детей ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет»	98
Проектная деятельность как средство развития познавательной активности дошкольников и младших школьников	99
Проектная деятельность как фактор формирования естественнонаучных компетенций и основ научно-исследовательской деятельности обучающихся 5-8 классов	101
Проектная деятельность как связующее звено между школой и вузом в системе агробизнес-образования и новая модель профориентационной работы с обучающимися 9-11 классов	101
Проектная деятельность в рамках Всероссийского конкурса научно-технологических проектов «Большие вызовы»	103
Разработка и реализация проектных заданий по направлению «Агропромышленные и биотехнологии» на базе Центра развития современных компетенций детей ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет»	103
Исследовательский проект: «Плодовые культуры, введение в культуру in vitro, клональное микроразмножение, стерилизатор, инфекция»	107
Экологические исследовательские проекты, реализуемые в рамках дополнительных общеобразовательных программ естественнонаучной направленности	114
Исследовательские проекты по краеведению и экологическому туризму, реализуемые в рамках дополнительных общеобразовательных программ естественнонаучной направленности	123
Исследовательские и проектные работы обучающихся Центра развития современных компетенций детей, занимавшие призовые места в конкурсах различных уровней:	147
«Выращивание салата листового методом гидропоники»	147
«Эколого-биологическая характеристика рекреационных территорий города Мичуринска»	163
«Эколого-флористическое исследование первоцветов Панского леса Мичуринского района Тамбовской области»	197

«Хозяйственно-биологическая оценка вишни и ее гибридов в условиях города Мичуринска»	215
«Определение качества воды как показателя экологического состояния окружающей среды города Мичуринска»	225
«Экодиагностика воды реки Лесной Воронеж»	237
«Родниковая вода как индикатор экологического состояния среды»	246
«Чай – напиток здоровья»	256
ОРГАНИЗАЦИЯ ЛЕТНИХ ШКОЛ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ	270
Летние образовательные интенсивы как форма дополнительного образования детей в каникулярное время	270
Летние школы Центра развития современных компетенций детей	275
Летняя школа «Зеленая планета»	275
Летняя школа «В поисках лекарственных растений»	287
Летняя школа агробизнес-образования «Тамбовский купец»	299
ПРОФОРИЕНТАЦИОННАЯ РАБОТА	306
Формы профориентационной работы в Центре развития современных компетенций детей	308
Серия мастер-классов «Атлас новых профессий»	312
Творческие мастерские	318
Профориентационная программа «Один день в профессии»	318
Экскурсионные образовательные программы в рамках профориентационной работы по популяризации отечественных ученых и науки	320
Экскурсионная программа «По следам великих открытий. И.В.Мичурин»	320
Виртуальная экскурсия «Великий ученый Тамбовского края В.И.Вернадский»	340

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день трудно переоценить важность и роль естественнонаучного образования, как в целом для общества, так и отдельно в жизни каждого человека. Ведь на всех стадиях своего развития человек тесно связан с окружающим миром.

Применительно к дополнительному образованию детей содержание естественнонаучной направленности в современном понимании включает формирование научной картины мира и удовлетворение познавательных интересов учащихся в области естественных наук, развитие у них исследовательской активности, нацеленной на изучение объектов живой и неживой природы, взаимосвязей между ними, экологическое воспитание, приобретение практических навыков в области природопользования и охраны природы.

Непрерывное экологическое образование и воспитание детей и молодежи в Тамбовской области ведется во всех образовательных организациях. В ряде организаций все большую популярность приобретает агробизнес-образование школьников. Этому способствует и тот факт, что наша область исторически является сельскохозяйственным регионом и, как следствие, драйвером региональной экономики в области агропромышленного комплекса. Для развития личности ребенка третьего тысячелетия необходимо обеспечить его современными знаниями основ наук, восприятию сущности жизни как планетарного явления, законами взаимоотношений между человеком и природной средой, новейшими методами познания закономерностей развития природы и осознания себя как части природы, сформировать богатый внутренний мир и систему ценностных отношений к природе, ее растительному и животному миру, бережному отношению к природе.

С 2018 года Тамбовская область приступила к реализации федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование», направленного на формирование нового образовательного пространства, развитие дополнительного образования, выявление и поддержку одаренных детей, создание инновационных площадок дополнительного образования.

Одной из таких площадок является Центр развития современных компетенций детей, созданный на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет».

Это один из первых в стране Центров в сфере дополнительного образования, приоритетным направлением в деятельности которого выступает развитие естественнонаучной направленности.

Центр начал функционировать в тройке первых в России наряду с подобными центрами в Калининграде и Томске.

Для решения задач дополнительного естественнонаучного образования детей, обозначенных в национальном проекте «Образование», в Центре развития современных компетенций детей Мичуринского ГАУ складывается система непрерывного естественнонаучного образования, в которую входят организации дошкольного, общего, дополнительного, начального профессионального и высшего образования. Данная система включает реализацию дополнительных общеобразовательных программ, исследовательскую и проектную деятельность, организацию летних школ, интеллектуальных и профориентационных мероприятий естественнонаучной направленности.

Высокотехнологичное оборудование, современные педагогические технологии, удобная инфраструктура, тесное сотрудничество с учреждениями высшего образования, предприятиями АПК и научно-исследовательскими центрами формируют уникальное образовательное пространство Центра, где каждый ребенок может обучаться на современном уровне развития науки и технологий, проводить исследования в природе, приобретать практические умения и навыки в области естествознания.

Центр развития современных компетенций детей обладает всеми необходимыми ресурсами для реализации образовательных программ естественнонаучной направленности.

Для этого в его распоряжении имеются «Лаборатория биотехнологии и микробиологии», «Лаборатория физиологии человека», «Лаборатория биологической экспертизы», «Коворкинг (лекториум)», «Проектная мастерская», «Компьютерный класс», оснащенные современным учебным и научным оборудованием. Лаборатории и учебные аудитории позволяют грамотно сочетать теоретический материал с практическими работами; научно-исследовательскую и проектную деятельность с массовыми акциями, креативными мероприятиями, игровыми интенсивами, летней школой, что в свою очередь положительно отражается на всем образовательном процессе, а формирование экологической культуры и познание в области естественнонаучной направленности позволяет приобщать детей и подростков к проблематике экологического мировоззрения путем их вовлечения в исследовательскую, проектную, творческую деятельность.

Сотрудники Центра успешно решают задачи национального проекта «Образование». За сравнительно небольшой период работы Центра – первой инновационной площадки по естественнонаучной направленности в регионе, ими накоплен опыт реализации программ естественнонаучной направленности, проведены исследования, экологические смены, летние школы агробизнес-образования, разработаны учебные, экологические, краеведческие и другие проекты.

Методические материалы по дополнительному естественнонаучному образованию, разработанные и успешно реализуемые специалистами Центра развития современных компетенций детей Мичуринского ГАУ, вошли в данный сборник, в котором обобщены итоги трех лет работы. Особую актуальность данное пособие приобретает в связи с активно развивающимся агропромышленным комплексом, с учетом региональных особенностей и дальнейшим развитием науки, техники и технологий в естественнонаучной направленности.

Материалы включают дополнительные общеобразовательные общеразвивающие программы естественнонаучной направленности, организацию проектной и исследовательской деятельности, летних школ и образовательных интенсивов, различных форм профориентационной работы и могут быть рекомендованы для использования в практической деятельности педагогам, реализующим дополнительные общеобразовательные общеразвивающие программы естественнонаучной направленности, занимающимся исследовательской и проектной деятельностью с учащимися.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩИЕ ПРОГРАММЫ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Научная сказка»

*Чмир Роман Александрович,
начальник Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет»,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Тарасова Светлана Викторовна,
заместитель начальника
Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет»*

Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая экспериментальная программа «Научная сказка» имеет естественнонаучную направленность и предназначена для детей дошкольного и младшего школьного возраста.

Программа направлена на:

- формирование и развитие интеллектуальных и творческих способностей детей;
- формирование у обучающихся позитивного, ценностного отношения к собственному здоровью и здоровью других людей, развитие экологической культуры;
- формирование и развитие компетенций в области исследовательской и творческой деятельности;
- умение работать в команде.

Актуальность. Данная программа в настоящее время актуальна, поскольку при ее реализации исследовательский формат мероприятий в интеграции с интеллектуально-игровыми методами позволяет вовлечь детей 5-10 лет в атмосферу научного познания и открытий в области естественнонаучного образования.

Новизна программы обусловлена новым подходом к изучению окружающего мира с применением новых педагогических технологий и использованием инновационного оборудования.

Педагогическая целесообразность

Данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа педагогически целесообразна, так как, изучая окружающий микро- и макромир, с использованием инновационного оборудования, у детей формируется интерес к исследовательской и творческой деятельности. Каждое последующее занятие способствует вовлечению детей в научную атмосферу через исследовательскую и проектную деятельность.

Адресат программы

Данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа включает два модуля и предназначена для детей 5-10 лет.

1 модуль (5-6 лет): «Лабиринт познания».

2 модуль (7-10 лет): «Экология и здоровье человека».

Объем программы – 144 часа.

Формы обучения и виды занятий: занятие – объяснение, занятие – путешествие, экскурсия, ролевая игра, познавательная игра, викторина, конкурсная программа.

Срок освоения

Программа рассчитана на два года обучения. Первый год обучения (учащиеся 5-6 лет) включает учебных 72 часа, второй год обучения (учащиеся 7-10 лет) – 72 часа.

Режим занятий

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа.

Цель и задачи модуля «Лабиринт познания»

Цель – изучение окружающего мира с помощью научных методов на лабораторном оборудовании и закладка навыков научно-исследовательской работы.

Задачи:

Обучающие:

сформировать представления о строении Вселенной, Солнечной системы, истории образования Земли;

сформировать представления о современной географической науке, ее участии в решении важнейших проблем человечества;

сформировать представления о процессах и явлениях, происходящих на Земле;

сформировать представления о научном методе познания природы и средствах изучения мегамира, макромира и микромира;

сформировать представления о многообразии полезных ископаемых, их роли в стратегическом развитии страны;

сформировать представления об особенностях царства растений, животных, грибов и важности сохранения биоразнообразия на планете;

сформировать представления о процессах почвообразования;

сформировать навыки проведения простейших исследований.

Развивающие:

способствовать развитию логического мышления, внимания;

способствовать формированию навыков самостоятельной работы с различными источниками информации;

способствовать развитию творческих способностей;

способствовать развитию эстетической сферы учащихся;

развивать навыки всех видов деятельности (познавательной, исследовательской, творческой, трудовой и коммуникативной);

способствовать развитию познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе проведения наблюдений, работы с различными источниками информации;

развивать навыки владения приемами естественнонаучных наблюдений, опытов, исследований и оценки достоверности полученных результатов.

Воспитательные:

способствовать воспитанию навыков культуры, ответственного отношения к природе; совершенствовать навыки коллективной работы;

воспитывать потребности поведения и деятельности, направленные на улучшение состояния окружающей среды.

Цель и задачи модуля: «Экология и здоровье человека»

Цель – изучение окружающего мира, формирование экологической культуры и пропаганда здорового образа жизни.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

Задачи:

Обучающие:

формирование познавательного интереса обучающихся к изучению окружающего мира, организма человека и здорового образа жизни;

формирование первоначальных знаний о биологии, экологии и здоровье человека;
формирование представления о современных экологических проблемах;
формирование понятий о взаимосвязях в природе и применение их для укрепления своего здоровья;

формирование навыков наблюдения за объектами живой и неживой природы.

Развивающие:

развитие интеллектуальных, творческих и исследовательских способностей детей;
вовлечение учащихся в практическую деятельность по решению проблем окружающей среды местного значения;

развитие навыков публичного выступления;

вовлечение в исследовательскую деятельность детей.

Воспитательные:

воспитание ценностного отношения к объектам микро- и макромира, собственному здоровью и здоровью других людей;

воспитание у детей чувства восхищения природой во всех ее проявлениях;

формирование культуры поведения в природе.

Содержание программы

Учебный план

Модуль «Лабиринт познания»

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теор.	Прак.	
	Введение	2	2	-	Беседа, игра, входной контроль
Раздел 1. Земля – планета Солнечной системы (18 ч.)					
1.1	Тайны космического пространства	2	1	1	Творческая работа
1.2	Зарождение Солнечной системы, планеты Земля	2	1	1	Творческо-исследовательская работа
1.3	Удивительная география. Причудливые рисунки материков	2	1	1	Практическая работа
1.4	Климатическая картина мира. Сезоны года	2	1	1	Практическая работа. Познавательная игра
1.5	Океаны Земли. Тайны морских течений	2	1	1	Творческая работа
1.6	Воздушный океан. Куда дует ветер?	2	1	1	Познавательная игра, творческая и исследовательская работа
1.7	Удивительный мир камней	2	1	1	Практическая работа
1.8	Природа света и цвета природы	2	1	1	Практическая работа
1.9	Исследовательский проект «Земля – планета жизни»	2	-	2	Исследовательский проект
Раздел 2. Лаборатория миров (16 ч.)					
2.1	С микроскопом по эпохам!	2	1	1	Практическая работа
2.2	Строение микроскопа. Многообразие увеличительных приборов	2	1	1	Лабораторно-практическая работа
2.3	Эволюция телескопа	2	1	1	Творческая работа
2.4	Мегамир. Законы звезд	2	1	1	Творческая и экспериментальная работа
2.5	Макромир. Что я вижу в телескоп?	2	1	1	Познавательная игра, выполнение творческого задания
2.6	Микромир. Мегаполис внутри клетки	2	1	1	Лабораторная работа
2.7	Микромир. Жизнь в капле воды	2	1	1	Лабораторная работа
2.8	Исследовательский проект «От песчинки до звезды»	2	-	2	Исследовательский проект
Раздел 3. Богатства Земли (14ч.)					
3.1	Многообразие полезных ископаемых	2	1	1	Практическая работа

3.2	Рукотворная природа. Металлы	2	1	1	Интеллектуально-творческая игра
3.3	Простые вещества – неметаллы	2	1	1	Интеллектуально-творческая игра
3.4	Драгоценные и полудрагоценные камни	2	1	1	Практическая работа
3.5	Богатство недр земных – углеводороды	2	1	1	Познавательная игра
3.6	Охрана недр и разумное использование полезных ископаемых	2	1	1	Познавательная игра
3.7	Исследовательский проект «Богатства моей родины»	2	1	1	Исследовательский проект
Раздел 4. Царства живой природы (16ч.)					
4.1	Предпосылки возникновения жизни на Земле	2	1	1	Познавательная игра
4.2	Вирусы и бактерии. Враги или друзья?	2	1	1	Познавательная игра
4.3	Многообразии растений. Секреты Флоры	2	1	1	Творческо- познавательная игра
4.4	Фауна. От амёбы до кита	2	1	1	Познавательная игра
4.5	Чудо-Гриб. Тайны третьего царства природы	2	1	1	Практическая работа.
4.6	Эволюция растительного и животного мира	2	1	1	Познавательная игра
4.7	Влияние человека на царства живой природы	2	1	1	Творческая работа
4.8	Исследовательский проект «Я – биолог»!	2	1	1	Исследовательский проект
Раздел 5. Почва – важнейший элемент жизни (6 ч.)					
5.1	Почва – плодородный слой земли	2	1	1	Практическая работа
5.2	Многообразии почв	2	1	1	Практическая работа
5.3	Почва – как среда жизни. Охрана почв	2	1	1	Познавательно-исследовательская работа. Итоговый контроль
Всего		72	35	37	

Содержание учебного плана

Модуль «Лабиринт познания»

Введение

Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с программным модулем «Лабиринт познания». Входной контроль.

Раздел 1. Земля – планета Солнечной системы (18 ч.)

1.1 Тайны космического пространства.

Теория. Понятие о Вселенной. Представления древних народов о Вселенной. Система мира по Птолемею. Гипотезы происхождения планет.

Практика. Создание коллекции рисунков «Этот загадочный космос». Творческая работа «Этот удивительный космос».

1.2 Зарождение Солнечной системы, планеты Земля.

Теория. Солнечная система. Галактика. Метагалактика. Планеты земной группы, планеты-гиганты.

Практика. Моделирование планет Солнечной системы и созвездий. Выполнение экспериментов: «Как образуются метеоритные кратеры».

1.3 Удивительная география. Причудливые рисунки материков.

Теория. Понятие о материке как части суши, окруженной морями и океанами.

Путешествие по материкам: Евразия. Африка. Северная Америка. Южная Америка. Австралия. Антарктида.

Практика. Наш дом – Земля. Глобус – модель Земли. Горизонт. Стороны горизонта. Географические координаты. Масштаб. Анализ карт.

1.4 Климатическая картина мира. Сезоны года.

Теория. Что такое погода и климат. Признаки хорошей и плохой погоды. Метеоприборы. Явления природы. Дождь. Снег. Облака.

Звездный год. Смена времен года, сезонные изменения в природе.

Практика. Познавательная игра «Путешествие по временам года». Практическая работа «Атмосферные явления» (проведение опытов, демонстрирующих образование облаков, туч, дождя).

1.5 Океаны Земли. Тайны морских течений.

Теория. Мировой океан и его части. Характеристика океанов. Моря и их виды. Движения воды в океане. Течения. Взаимодействие океана с атмосферой и сушей. Значение Мирового океана для природы и человека.

Практика. Описание океанов по карте полушарий и карте океанов.

1.6 Воздушный океан. Куда дует ветер?

Теория. Состав атмосферы. Движение воздуха. Облака. Явления в атмосфере. Погода. Климат.

Практика. Познавательная игра «Воздух всюду и везде». Исследовательская работа «Свойства и значение воздуха». Творческая работа по созданию веера, флюгера.

1.7 Удивительный мир камней.

Теория. Происхождение, классификация, использование камней.

Практика. Работа с коллекцией камней и минералов (кварц, аметист, цитрин, дымчатый кварц, морион, агат, малахит, сердолик, др.). Определение камней и минералов и их свойств.

1.8 Природа света и цвета природы.

Теория. Знакомство с цветовым спектром.

Практика. Смешивание красок, получение различных оттенков. Наблюдение за разнообразием красок в природе.

1.9 Исследовательский проект «Земля – планета жизни»

Практика. Исследовательские проекты в минигруппах по заданным темам.

Раздел 2. Лаборатория миров (16 ч.)

2.1 С микроскопом по эпохам!

Теория. Микроскоп, история изобретения и его совершенствования.

Практика. Использование увеличительных приборов при изучении объектов живой природы.

2.2 Строение микроскопа. Многообразие увеличительных приборов.

Теория. Увеличительные приборы: лупы (ручная, штативная), микроскоп. Части микроскопа. Микропрепарат.

Практика. Правила работы с микроскопом.

2.3 Эволюция телескопа.

Теория. История первых телескопов. Виды телескопов.

Практика. Конструирование телескопа из картона и бумаги. Рисунки «Мир через телескоп».

2.4 Мегамир. Законы звезд.

Теория. Понятие о мегамире.

Практика. Творческая работа с пластилином «Таинственные обитатели космоса». Выполнение экспериментов: «Звезды светят постоянно», «Ночное небо», «Как образуются метеоритные кратеры».

2.5 Макромир. Что я вижу в телескоп?

Теория. Понятие о макромире.

Практика. Познавательная игра «Живое – неживое». Создание объемной аппликации «Макромир глазами детей».

2.6 Микромир. Мегполис внутри клетки.

Теория. Понятие о микромире. Клетка как современный мегаполис. Строение клетки.

Практика. Лабораторная работа: «Изучение строения растительной клетки лука с помощью микроскопа».

2.7 Микромир. Жизнь в капле воды.

Теория. Вода как среда обитания. Планктон и бентос пресноводных водоемов.

Практика. Лабораторная работа «Изучение микромира в капле воды (из лужи, пруда, реки) с помощью микроскопа».

2.8 Исследовательские проекты «От песчинки до звезды».

Практика. Исследовательские проекты в минигруппах по заданным темам.

Раздел 3. Богатства Земли (14 ч.)

3.1 Многообразие полезных ископаемых.

Теория. Полезные ископаемые. Свойства. Значение. Способы добычи.

Практика. Практическая работа «Виды и свойства полезных ископаемых (каменный уголь, гранит, мрамор, известняк, глина, песок, гипс, каменная соль)».

3.2. Рукотворная природа. Металлы.

Теория. Понятие о металлах. Черные металлы (различные виды стали и чугуна). Цветные металлы (алюминий, медь, свинец, цинк).

Практика. Интеллектуально-творческая игра: «В мире металлов».

3.3 Простые вещества – неметаллы.

Теория. Понятие о неметаллах. Характеристика и свойства неметаллов (водород, кислород, углерод, азот).

Практика. Интеллектуально-творческая игра: «В стране неметаллов».

3.4 Драгоценные и полудрагоценные камни.

Теория. Классификация драгоценных камней.

Практика. Описание и название полудрагоценных камней (агат, малахит, нефрит, сердолик, цитрин, яшма).

3.5 Богатство недр земных – углеводороды.

Теория. Понятие об углеводородах.

Практика. Познавательная игра «Углеводороды как «черное золото».

3.6 Охрана недр и разумное использование полезных ископаемых.

Теория. Использование недр человеком. Направления рационального использования и охраны недр.

Практика. Познавательная игра по станциям «Юные геологи».

3.7 Исследовательский проект «Богатства моей родины».

Теория. Соль Земли русской. Многообразие химических элементов в соляных отложениях Урала.

Практика. Исследовательский проект: «Определение химического состава каменной соли».

Раздел 4. Царства живой природы (16 ч.)

4.1 Предпосылки возникновения жизни на Земле.

Теория. Представление о возникновении жизни на Земле в истории естествознания. Современные гипотезы возникновения жизни на Земле. Появление первичных живых организмов. Как развивалась жизнь на земле?

Практика. Познавательная игра «Возникновение жизни на Земле».

4.2 Вирусы и бактерии. Враги или друзья?

Теория. Вирусы – неклеточная форма жизни: их строение, значение и меры профилактики вирусных заболеваний.

Бактерии – примитивные одноклеточные организмы. Строение бактерий. Процессы жизнедеятельности бактерий. Роль бактерий в природе и в жизни человека. Средства борьбы с болезнетворными бактериями.

Практика. Квест – игра «Вирусы и микробы».

4.3 Многообразие растений. Секреты Флоры.

Теория. Представление о флоре. Отличительные свойства растений. Деление царства растений на группы: водоросли, цветковые, мхи, плауны, хвощи, папоротники.

Практика. Творческо-познавательная игра «Секреты Флоры» (выполнение творческих заданий на станциях «Водоросли», «Цветковые растения», «Мхи», «Плауны», «Хвощи», «Папоротники»).

4.4 Фауна. От амёбы до кита.

Теория. Представление о фауне. Особенности животных. Одноклеточные и многоклеточные организмы. Роль животных в природе и жизни человека. Зависимость от окружающей среды.

Практика. Познавательная квест-игра «От амёбы до кита» (работа на «станциях» с микроскопом, выполнение творческих заданий).

4.5 Чудо-Гриб. Тайны третьего царства природы.

Теория. Общая характеристика грибов, их строение и жизнедеятельность. Съедобные и ядовитые грибы.

Практика. Правила сбора съедобных грибов и охрана. Профилактика отравления грибами. Грибы паразиты. Роль грибов в природе и жизни человека.

4.6 Эволюция растительного и животного мира.

Теория. Этапы развития жизни на Земле. Основные приспособительные черты наземных растений. Эволюция наземных растений. Освоение суши животными.

Практика. Познавательная игра-викторина «Путешествие по этапам развития растительного и животного мира».

4.7 Влияние человека на царства живой природы.

Теория. Значение живых организмов в природе и жизни человека. Животные и растения, вредные для человека. Живые организмы, полезные для человека.

Практика. Взаимосвязь полезных и вредных видов в природе. Значение биологического разнообразия в природе и жизни человека. Выполнение творческих заданий по теме: «Взаимосвязь полезных и вредных видов в природе».

4.8 Исследовательский проект «Я – биолог»!

Теория. Знакомство с профессией «Биолог» и биологическими исследованиями.

Практика. Исследовательские проекты по минигруппам «Тайны наших растений» (яблоко, лимон, картофель, краснокочанная капуста).

Раздел 5. Почва – важнейший элемент жизни (6 ч.)

5.1 Почва – плодородный слой земли.

Теория. Основное свойство почвы. Состав почвы.

Практика. Практическая работа: «Определение состава почвы».

5.2 Многообразие почв.

Теория. Виды почв (чернозем, серая лесная, дерновая, луговая, пойменная, торфяная).

Практика. Практическая работа: «Тайные силы чернозема, дающие жизнь растениям». Посев семян овощных, цветочных и лекарственных растений.

5.3 Почва – как среда жизни. Охрана почв.

Теория. Особенности почвы как среды обитания. Приспособления организмов к жизни в почвенной среде. Охрана почв – как необходимость сохранения их уникальных свойств и жизни почвенных обитателей.

Практика. Познавательно-исследовательская работа «Почва – живая земля». Итоговый контроль.

Учебный план

Модуль «Экология и здоровье человека»

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теор.	Прак.	
	Введение	2	2	-	Опрос. Игра. Входной контроль
Раздел 1. Удивительный мир вокруг нас (20 ч.)					
1.1	Мы дети зеленой планеты	2	1	1	Опрос, игровая программа
1.2	От сердца звезды до ледяных окраин космоса	2	1	1	Опрос, практическая работа
1.3	Тайна древнего океана	2	1	1	Опрос, интерактивная игра
1.4	Волшебное окно в микромир	2	1	1	Опрос, игровая программа
1.5	Водоросли – первые растения на земле	2	1	1	Опрос, практическая работа
1.6	Кругосветное путешествие по царствам природы	2	1	1	Квест-игра
1.7	Флора и фауна. Экосистема	2	1	1	Опрос, творческо-познавательная игра
1.8	Этот интересный мир бумаги	2	1	1	Опрос, творческая работа
1.9	Роль стекла в жизни человека	2	1	1	Опрос, практическая работа
1.10	Пластик в нашей жизни: плохо или хорошо?	2	1	1	Опрос, творческо-исследовательская работа
Раздел 2. Экологический калейдоскоп (36ч.)					
2.1	Экология – наука о доме, в котором мы живем. Природные ресурсы планеты	2	1	1	Опрос, творческо-познавательная игра
2.2	Необычное о воде обычной. Загрязнение воды	2	1	1	Опрос, игровая программа
2.3	Тайны снега	2	1	1	Практическая работа
2.4	Воздух и покорение воздушного пространства. Загрязнение воздуха	2	1	1	Опрос, практическая работа
2.5	Загрязнение почв	2	1	1	Опрос, выполнение творческого задания
2.6	Экологическое равновесие	2	1	1	Познавательная игра
2.7	Растения – индикаторы	2	1	1	Лабораторная работа
2.8	Животные индикаторы	2	1	1	Практическая работа
2.9	Экологическая лаборатория	2	1	1	Опрос, исследовательская работа
2.10	Бытовые отходы, утилизация и «вторая жизнь»	2	1	1	Творческая работа
2.11	Сельскохозяйственный труд и экология	2	1	1	Опрос, игровая программа
2.12	Экологическая оценка продуктов питания	2	1	1	Опрос, лабораторная работа
2.13	Экология городской жизни	2	1	1	Опрос, исследовательская работа
2.14	Воздух – основа жизни	2	1	1	Опрос, творческо-исследовательская работа
2.15	Вода – источник жизни	2	1	1	Опрос, творческо-исследовательская работа
2.16	Лес – наш зеленый друг	2	1	1	Эколога-творческая игра
2.17	Земля – наш общий дом	2	1	1	Творческо-экологическая игра-путешествие
2.18	Юный эколог	2	1	1	Проектная работа
Раздел 3. Секреты здорового образа жизни (14ч.)					
3.1	Человек – венец природы	2	1	1	Интеллектуальная игра
3.2	Кровь – носительница жизни	2	1	1	Практическая работа
3.3	Кожа – зеркало здоровья	2	1	1	Практическая работа
3.4	Скелет – опора и защита тела	2	1	1	Практическая работа
3.5	Наши помощники – органы чувств	2	1	1	Познавательная игра, творческая работа
3.6	В здоровом теле – здоровый дух	2	1	1	Познавательная игра
3.7	Итоговое занятие	2		2	Проектная работа
	Всего	72	36	36	

Содержание учебного плана

Модуль «Экология и здоровье человека»

Введение

Теория. На первом занятии будут раскрыты темы программного модуля «Экология и здоровье человека».

Практика. Познавательная игра. Входной контроль.

Раздел 1. Удивительный мир вокруг нас (20 ч.)

1.1 Мы дети зеленой планеты.

Теория. Изучение мира живых организмов, их взаимосвязь в природе и роль в жизни человека. Влияние деятельности человека на мир природы.

Практика. Интеллектуальная командная игра «Полна чудес могучая природа». Экотурнир «Эта хрупкая планета».

1.2 От сердца звезды до ледяных окраин космоса.

Теория. Знакомство с понятием температура. Знакомство со строением нашей Земли. Изучение температур в ядре Земли и на других планетах.

Практика. Практическая работа: «Определение влияния отрицательных температур на объекты живой и неживой природы».

1.3 Тайна древнего океана.

Теория. Знакомство с эволюционной теорией развития органического мира. Подробное изучение древнейшего этапа в истории Земли, когда в водах первичных морей зарождалась жизнь.

Практика. Интерактивная игра «Загадочный мир океана». Погружение в глубины Древнего океана с использованием очков виртуальной реальности.

1.4 Волшебное окно в микромир.

Теория. Изучение одноклеточных организмов.

Практика. Интерактивная игра «Микромир, невидимый глазами».

1.5 Водоросли – первые растения на земле.

Теория. Первые представители флоры. Роль водорослей в процессе эволюции. Многообразие водорослей.

Практика. Практическая работа: «Изучение строения водорослей с использованием микроскопа».

1.6 Кругосветное путешествие по царствам природы.

Теория. Знакомство с основными царствами живых организмов. Выявление общих признаков организмов каждого царства.

Практика. Квест-игра «Путешествие по царствам природы».

1.7 Флора и фауна. Экосистема.

Теория. Знакомство с флорой и фауной, как составляющими экосистемы.

Практика. Творческо-познавательная игра «Жизнь экосистемы» (работа в мини-группах по составлению цепи питания экосистем леса, луга, степи, др.).

1.8 Этот интересный мир бумаги.

Теория. История создания бумаги. Производство бумаги.

Практика. Творческая работа «Вторая жизнь бумаги».

1.9 Роль стекла в жизни человека.

Теория. Стекло, его происхождение, значение в жизни человека.

Практика. Практическая работа «Имитация процесса производства стекла и его использование в быту».

1.10 Пластик в нашей жизни: плохо или хорошо?

Теория. Появление пластмассы, вредные вещества и здоровье человека.

Практика. Творческая работа «Вторая жизнь пластика». Исследование качеств пластика.

Раздел 2. Экологический калейдоскоп (36ч.)

2.1 Экология – наука о доме, в котором мы живем. Природные ресурсы планеты.

Теория. Что такое «экология»? Какой вред приносит человек окружающей природе? Понятие природных ресурсов. Классификация природных ресурсов. Понятие о ресурсообеспеченности.

Практика. Творческо-познавательная игра «Мы защитники природы», интеллектуальная игра «Вода, вода – кругом вода» (на выбор).

2.2 Необычное о воде обычной. Загрязнение воды.

Теория. Вода, как самое распространенное вещество, ее роль и значение в жизни человека.

Практика. Интеллектуальный марафон «Удивительная вода».

2.3 Тайны снега.

Теория. Как образуется снег, какую пользу приносит людям, животным, растениям.

Практика. Практическая работа: «Изучение свойств снега».

2.4 Воздух. Загрязнение воздуха.

Теория. Воздух – среда для жизни. Химическое загрязнение атмосферы.

Практика. Практическая работа: «Изучение свойств воздуха». Игра-викторина «Этот загадочный воздух».

2.5 Загрязнение почв.

Теория. Деградация земель: причины, виды, меры предотвращения.

Практика. Творческая работа «О чем молчат почвы?»

2.6 Экологическое равновесие.

Теория. Равновесие между животными и растениями. «Красная книга».

Практика. Познавательная экологическая игра «Сохрани природное равновесие».

2.7 Растения – индикаторы.

Теория. Классификация растительных индикаторов.

Практика. опыты по определению pH среды растворов с помощью индикаторов.

2.8 Животные индикаторы.

Теория. Классификация животных индикаторов.

Практика. Практическая работа «В поисках дафнии».

2.9 Экологическая лаборатория.

Теория. Знакомство с методами экологического мониторинга.

Практика. Оценка загрязнения окружающей среды методами биоиндикации.

2.10 Бытовые отходы, утилизация и «вторая жизнь».

Теория. Откуда берется мусор, его переработка и вторичное использование.

Практика. Познавательная игра «Отходы в доходы».

2.11 Сельскохозяйственный труд и экология.

Теория. Агропромышленная деятельность и вредное влияние на природу.

Практика. Познавательная игра. «У природы есть друзья - это мы: и ты, и я!».

2.12 Экологическая оценка продуктов питания.

Теория. Что такое «экология питания». Что полезно и вредно для человеческого организма. Изучение методов экологической оценки продуктов питания.

Практика. Лабораторная работа «Определение содержания нитратов в растениеводческой продукции».

2.13 Экология городской жизни.

Теория. Экологические проблемы городов. Качество жизни, экологический риск и безопасность.

Практика. Изучение экологической обстановки в городе Мичуринске. Определение загрязнений окружающей среды биоиндикационными методами.

2.14 Воздух – основа жизни.

Теория. Обобщение знаний о воздухе.

Практика. Творческо-познавательная работа «Лаборатория воздуха».

2.15 Вода – источник жизни.

Теория. Обобщение знаний о воде.

Практика. Творческо-исследовательская игра «Волшебница вода».

2.16 Лес – наш зеленый друг.

Теория. Обобщение знаний о лесе.

Практика. Эколого-творческая игра «Про леса и лесные чудеса».

2.17 Земля - наш общий дом.

Теория. Обобщение знаний о земле.

Практика. Творческо-экологическая игра-путешествие «Моя планета – Земля».

2.18 Юный эколог.

Теория. Обобщение знаний об экологии.

Практика. Проектная работа: «Заповеди природы».

Раздел 3. Секреты здорового образа жизни (14 ч.)

3.1 Человек – венец природы.

Теория. Человек – часть живой природы. Связь человека с природой и его зависимость от нее.

Практика. Интеллектуальная игра «Природа и мы».

3.2 Кровь – носительница жизни.

Теория. Знакомство с кровеносной системой человека, ее роли и значения.

Практика. «Путешествие» по артериям и венам через очки виртуальной реальности, изучение состава крови. Познавательная игра-викторина «Химия разноцветной крови».

3.3 Кожа – зеркало здоровья.

Теория. Знакомство с понятием «кожа».

Практика. Практическая работа: «Изучение кожи, как сложного органа с множеством функций, при помощи лупы и технологий виртуальной реальности» (очки виртуальной реальности).

3.4 Скелет – опора и защита тела.

Теория. Знакомство с опорно-двигательной системой человека, с функциями скелета и мышц.

Практика. Практическая работа: «Изучение состава костной ткани с использованием технологий виртуальной реальности (очки виртуальной реальности). Изучение правил поддержания хорошей осанки».

3.5 Органы чувств.

Теория. Изучение строения и функций органов зрения, слуха, вкуса, обоняния, осязания, вестибулярного аппарата.

Практика. Познавательная игра «Наши помощники – органы чувств». Творческая работа «Органы чувств: их защита и профилактика»

3.6 В здоровом теле – здоровый дух.

Теория. Изучение сущности здорового образа жизни, основные правила соблюдения ЗОЖ.

Практика. Познавательная игра «Мы за здоровый образ жизни».

3.7 Итоговое занятие.

Практика. Проектная работа «Траектория здоровья».

Планируемые результаты

Модуль «Лабиринт познания»

Предметные	
Знать	строение Вселенной и Солнечной системы; географию Земли, рельефно-климатические условия, историю представлений человека о планете; многообразии полезных ископаемых; биологические особенности представителей царства растений, животных, грибов, бактерий; процесс почвообразования как формирования плодородного слоя Земли; экологические, социально-экономические, климатические проблемы современности и способы их решения; многообразие методов познания окружающего мира: наблюдение, исследование, эксперимент
Уметь	узнавать изученные объекты и явления живой и неживой природы; сравнивать объекты живой и неживой природы на основе внешних признаков или известных характерных свойств и проводить простейшую классификацию изученных объектов природы; проводить несложные наблюдения в окружающей среде и ставить опыты, используя простейшее лабораторное оборудование и измерительные приборы; следовать инструкциям и правилам техники безопасности при проведении наблюдений и опытов; обнаруживать простейшие взаимосвязи между живой и неживой природой, взаимосвязи в живой природе; использовать их для объяснения необходимости бережного отношения к природе
Метапредметные	
Познавательные УУД	понимать и применять полученную информацию при выполнении заданий; проявлять индивидуальные творческие способности
Регулятивные УУД	работать с картами, схемами, графиками; пользоваться увеличительными приборами; проводить наблюдения и эксперименты; определять полезные ископаемые: минералы, горные породы, руды; распознавать представителей царства растений, грибов, животных; определять типы почв; работать с лабораторным оборудованием; работать с литературными источниками и интернет ресурсами; фиксировать результаты научно-исследовательской работы и представлять их
Коммуникативные УУД	работать в группе, учитывать мнения партнеров, отличные от собственных; обращаться за помощью; слушать собеседника
Личностные	
готовность и способность учащихся к саморазвитию и личностному самоопределению; сформированность интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы и др.); сформированность мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности; креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении проблемных задач; познавательная активность, целеустремленность;	

развитие коммуникативных навыков, социальная адаптация	
Продуктовый результат	Исследовательские проекты: 1. «Земля – остров жизни» 2. «От песчинки до звезды» 3. «Богатства моей родины» 4. «Я – биолог!»

Модуль «Экология и здоровье человека»

Предметные	
Знать	мир живых организмов, их взаимосвязь в природе, их роль в жизни человека; влияние деятельности человека на мир природы; важнейшие причины загрязнения окружающей среды; способы определения степени загрязнения воды, воздуха, почвы; влияние веществ на жизнедеятельность и развитие растений и животных; классификацию основных загрязняющих веществ
Уметь	определять характер взаимоотношений человека и природы, находить примеры влияния этих отношений на природные объекты, здоровье и безопасность человека; понимать необходимость здорового образа жизни, соблюдения правил безопасного поведения; использовать знания о строении и функционировании организма человека для сохранения и укрепления своего здоровья; распределять живые организмы по царствам живой природы; определять степень загрязнения окружающей среды химическими методами и с помощью биоиндикации; работать с лабораторным оборудованием
Метапредметные	
Познавательные УУД	понимать и применять полученную информацию при выполнении заданий; проявлять индивидуальные творческие способности
Регулятивные УУД	пользоваться увеличительными приборами; проводить наблюдения и эксперименты; определять полезные ископаемые: минералы, горные породы, руды; распознавать представителей царства растений, грибов, животных; определять типы почв; работать с лабораторным оборудованием
Коммуникативные УУД	работать в группе; обращаться за помощью; слушать собеседника
Личностные	
готовность и способность учащихся к саморазвитию и личностному самоопределению; сформированность интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы и др.); сформированность мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности; креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении проблемных задач; познавательная активность, целеустремленность; развитие коммуникативных навыков, социальная адаптация	
Продуктовый результат	Проектные работы: 1. «Заповеди природы» 2. «Траектория здоровья»

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение программы:

учебное помещение со столами и стульями, доской;

технические средства обучения (компьютер, экран, видеопроектор, очки виртуальной реальности, микроскопы);

лабораторная посуда и оборудование: набор химической посуды, колбы, водяная баня, пробирки, стеклянные палочки, ступки с пестиком, фарфоровые чашки, спиртовки, стеклянные воронки, химические стаканы, держатели для пробирок, пипетки, цилиндр мерный, штатив лабораторный для пробирок, аналитические и технические весы, лупа;

набор для творчества: бумага, картон, карандаши, клей, скотч, скрепки, маркеры, пластилин, восковые мелки, акварельные краски, кисти, гуашь.

Материалы: географическая и контурные карты, коллекция камней и минералов, коллекция металлов и неметаллов, образцы почв, образцы воды, образцы растений.

Методическое обеспечение:

методические разработки по темам программы;

наглядный и дидактический материал (таблицы, схемы, карты, фото и видеоматериалы);

методические рекомендации для проведения практических, лабораторных и исследовательских работ;

электронные образовательные ресурсы.

Санитарно-гигиенические требования

Занятия должны проводиться в кабинете, соответствующем требованиям техники безопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам. Кабинет должен хорошо освещаться и периодически проветриваться. Необходимо наличие аптечки с медикаментами для оказания первой медицинской помощи.

Формы, методы и приемы обучения, используемые при реализации программы

При реализации программы используются следующие методы обучения: репродуктивный, метод проблемного изложения, частично-поисковая работа, поисковый метод, эвристический, исследовательский.

В ходе реализации программы в зависимости от темы предполагаются разные формы занятий: диспут, тренинг, творческая лаборатория, практическая работа, исследовательская и др.

Теоретические занятия позволяют учащимся актуализировать и уточнить свои знания, проверить свой уровень готовности к выполнению практической части темы работы.

Реализация программы основана на использовании *педагогических образовательных технологий*:

проектно-исследовательская технология – технология, интегрирующая известные методы и способы активного обучения: метод проектов, метод погружения, исследовательский и проблемный методы, анализ литературных источников, обобщение результатов, поисковый эксперимент и др.;

технологии дифференцированного обучения предполагают целевую ориентацию на обучение каждого ребенка на уровне его индивидуальных возможностей и способностей;

технология развития критического мышления – технология развивающего обучения, предполагает достижение метапредметных результатов обучения в процессе осмысления, принятия информации, формулирования рефлексивной оценки;

информационные технологии – технологии, цели которых заключаются в формировании информационной культуры (умений получения, обработки, хранения и передачи информации), компьютерной грамотности, использования компьютера как дидактического средства для достижения предметных, метапредметных и личностных результатов;

квест-технология – интегрированная технология, объединяющая идеи проектного метода, проблемного и игрового обучения, взаимодействия в команде и ИКТ; сочетающая целенаправленный поиск при выполнении главного проблемного и серии вспомогательных заданий с приключениями и (или) игрой по определенному сюжету;

здоровьесберегающие технологии позволяют организовать режим занятий в соответствии с особенностями динамики работоспособности учащихся с учетом степени сложности работы, индивидуальных, возрастных и психологических особенностей детей. Смена видов деятельности в процессе занятия и применение элементов психологической разгрузки, а также соблюдение техники безопасности труда направлены на сохранение и укрепление здоровья и снижение утомления обучающихся, формирование умения правильного распределения видов деятельности и снятия эмоционального напряжения.

Основные принципы построения программы:

принцип научности – знания, которые сообщает педагог, и которыми овладевают обучающиеся, должны быть научными, основанными на проверенных наукой и практикой положениях;

принцип личностного подхода – признание личности развивающегося человека высшей социальной ценностью, осознание уникальности и своеобразия каждого ребенка;

принцип вариативности – разнообразие направлений содержания, форм работы; возможность моделирования программы (ее содержания, направлений, временных рамок);

принцип систематичности и последовательности – каждое последующее задание основано на знаниях и практических навыках предыдущего задания;

принцип сознательности и активности – большую роль в закреплении полученных знаний и навыков играет умение продемонстрировать проделанную работу и объяснить особенность выполнения практической части.

Формы аттестации

Способами определения результативности реализации программы являются организация диагностик обученности и уровня сформированности компетентностей в процессе проведения бесед и опросов.

Стартовый контроль служит для определения начального уровня знаний, умений и навыков обучающихся, проверки готовности к освоению программы проводится в форме собеседования.

Текущий контроль проводится в течение учебного года посредством педагогического наблюдения и аналитических бесед по итогам отдельных этапов выполнения исследовательской работы или реализации проекта.

Итоговый контроль (конец учебного года) – опрос, проведение фрагментов исследовательских работ.

Оценочные материалы

Диагностическая карта оценки уровня освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Научная сказка»

Группа № _____

Фамилия, имя учащегося	Результаты диагностики (в баллах)														
	Начало года					Середина года					Конец года				
	Теоретические знания	Исследовательские навыки	Работа с оборудованием	Защита работ (творческих, исследовательских)	Сумма баллов	Теоретические знания	Исследовательские навыки	Работа с оборудованием	Защита работ (творческих, исследовательских)	Сумма баллов	Теоретические знания	Исследовательские навыки	Работа с оборудованием	Защита работ (творческих, исследовательских)	Сумма баллов
1.															
2.															
3.															

Оценка: низкий уровень – 1 балл;
 средний уровень – 2 балла;
 высокий уровень – 3 балла

Методическое обеспечение

Модуль «Лабиринт познания»

№ п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы аттестации/контроля
	Введение Тема 1. Вводное занятие	Презентация, проектор, экран	Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Беседа, входной контроль
Раздел 1. Земля – планета Солнечной системы (18 ч.)				
1.1	Тайны космического пространства	Презентация, проектор, экран, набор для творчества	Творческая работа. Методы: словесные, наглядные, практические, проблемные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Творческая работа
1.2	Зарождение Солнечной системы, планеты Земля	Презентация, проектор, экран, набор для творчества	Творческая и исследовательская работа. Методы: словесные, наглядные, практические, проблемные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Творческо-исследовательская работа
1.3	Удивительная география. Причудливые рисунки материков	Презентация, проектор, экран, набор для творчества, контурные карты	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические, проблемные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
1.4	Климатическая картина мира. Сезоны года	Презентация, проектор, экран, набор химической посуды и химических веществ	Практическая работа. Познавательная игра. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа. Познавательная игра.
1.5	Океаны Земли. Тайны морских течений	Презентация, проектор, экран, географическая и контурные карты	Творческая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Творческая работа

1.6	Воздушный океан. Куда дует ветер?	Презентация, проектор, экран, набор химической посуды и веществ, набор для творчества	Познавательная игра, творческая и исследовательская работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Познавательная игра, творческая и исследовательская работа
1.7	Удивительный мир камней	Презентация, проектор, экран, коллекция камней и минералов	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
1.8	Природа света и цвета природы	Презентация, проектор, экран, гуашь, образцы растений разной окраски	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
1.9	Исследовательский проект «Земля – планета жизни»	Презентация, проектор, экран, набор для творчества	Исследовательский проект. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Исследовательский проект
Раздел 2. Лаборатория миров (16 ч.)				
2.1	С микроскопом по эпохам!	Презентация, проектор, экран, микроскопы, лупы	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
2.2	Строение микроскопа. Многообразие увеличительных приборов	Презентация, проектор, экран, микроскопы, образцы растений	Лабораторно- практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Лабораторно- практическая работа
2.3	Эволюция телескопа	Презентация, проектор, экран, набор для творчества	Творческая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Творческая работа
2.4	Мегамир. Законы звезд	Презентация, проектор, экран, набор для творчества, набор химической	Творческая и экспериментальная работа. Методы: словесные,	Творческая и экспериментальная работа

		посуды и веществ	наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	
2.5	Макромир. Что я вижу в телескоп?	Презентация, проектор, экран, набор для творчества	Познавательная игра. Творческая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Познавательная игра, выполнение творческого задания
2.6	Микромир. Мегapolis внутри клетки	Презентация, проектор, экран, микропрепараты, микроскоп	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
2.7	Микромир. Жизнь в капле воды	Презентация, проектор, экран, образцы воды, набор химической посуды и веществ	Лабораторная работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Лабораторная работа
2.8	Исследовательский проект «От песчинки до звезды»	Презентация, проектор, экран, набор химической посуды и веществ, набор для творчества	Исследовательский проект. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Исследовательский проект
Раздел 3. Богатства Земли (14 ч.)				
3.1	Многообразие полезных ископаемых	Презентация, проектор, экран, образцы полезных ископаемых	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
3.2	Рукотворная природа. Металлы	Презентация, проектор, экран, образцы металлов	Интеллектуально-творческая игра. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Интеллектуально-творческая игра
3.3	Простые вещества – неметаллы	Презентация, проектор, экран, образцы неметаллов	Интеллектуально-творческая игра. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Интеллектуально-творческая игра
3.4	Драгоценные и	Презентация,	Практическая работа.	Практическая работа

	полудрагоценные камни	проектор, экран, образцы камней	Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	
3.5	Богатство недр земных – углеводороды	Презентация, проектор, экран	Познавательная игра. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Познавательная игра
3.6	Охрана недр и разумное использование полезных ископаемых	Презентация, проектор, экран	Познавательная игра. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Познавательная игра
3.7	Исследовательский проект «Богатства моей родины»	Презентация, проектор, экран	Исследовательская работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Исследовательский проект
Раздел 4. Царства живой природы (16 ч.)				
4.1	Предпосылки возникновения жизни на Земле	Презентация, проектор, экран	Познавательная игра. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Познавательная игра
4.2	Вирусы и бактерии. Враги или друзья?	Презентация, проектор, экран, микроскоп, набор для творчества	Познавательная игра. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Познавательная игра
4.3	Многообразие растений. Секреты Флоры	Презентация, проектор, экран, набор для творчества, набор химической посуды и веществ	Творческо-познавательная игра. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Творческо-познавательная игра
4.4	Фауна. От амёбы до кита	Презентация, проектор, экран, микроскоп, набор для творчества	Познавательная игра. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Познавательная игра
4.5	Чудо-Гриб. Тайны третьего царства	Презентация, проектор, экран,	Практическая работа. Методы: словесные,	Практическая работа

	природы	муляжи грибов, набор для творчества	наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	
4.6	Эволюция растительного и животного мира	Презентация, проектор, экран, набор для творчества	Познавательная игра. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Познавательная игра
4.7	Влияние человека на царства живой природы	Презентация, проектор, экран, набор для творчества	Творческая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Творческая работа
4.8	Исследовательский проект «Я – биолог»!	Презентация, проектор, экран, набор для творчества, набор химической посуды и реактивов, образцы растений, плодов и ягод	Исследовательская работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Исследовательский проект
Раздел 5. Почва – важнейший элемент жизни (6 ч.)				
5.1	Почва – плодородный слой земли	Презентация, проектор, экран, образцы почв	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
5.2	Многообразие почв	Презентация, проектор, образцы почв, семена овощных, цветочных и лекарственных растений	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
5.3	Почва – как среда жизни. Охрана почв	Презентация, проектор, почва, набор химической посуды и реактивов, семена растений	Познавательно- исследовательская работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Познавательно- исследовательская работа. Итоговый контроль

Модуль «Экология и здоровье человека»

№ п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы подведения итогов
	Введение	Презентация, проектор, экран	Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, входной контроль
Раздел 1. Удивительный мир вокруг нас (20 ч.)				
1.1	Мы дети зеленой планеты	Презентация, проектор, экран, набор для творчества	Интеллектуальная игра. Методы: словесные, наглядные, практические, проблемные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, игровая программа
1.2	От сердца звезды до ледяных окраин космоса	Презентация, проектор, экран, термометр, образцы предметов живой и неживой природы	Учебное занятие, рассказ, беседа. Методы: словесные, наглядные, практические, проблемные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, практическая работа
1.3	Тайна древнего океана	Презентация, проектор, экран, очки виртуальной реальности	Интерактивная игра. Методы: словесные, наглядные, практические, проблемные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, интерактивная игра
1.4	Волшебное окно в микромир	Презентация, проектор, экран, очки виртуальной реальности	Интерактивная игра. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, игровая программа
1.5	Водоросли – первые растения на земле	Презентация, проектор, экран, микроскопы, образцы водорослей	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, практическая работа
1.6	Кругосветное путешествие по царствам природы	Презентация, проектор, экран, очки виртуальной	Квест-игра. Методы: словесные, наглядные,	Квест-игра

		реальности, набор для творчества	практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	
1.7	Флора и фауна. Экосистема	Презентация, проектор, экран, набор для творчества	Творческо-познавательная игра. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, творческо-познавательная игра
1.8	Этот интересный мир бумаги	Презентация, проектор, экран, старая бумага, газеты, журналы, рекламные брошюры и т.п., набор для творчества	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, творческая работа
1.9	Роль стекла в жизни человека	Презентация, проектор, экран, набор химической посуды и реактивов, набор для творчества	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, практическая работа
1.10	Пластик в нашей жизни: плохо или хорошо?	Презентация, проектор, экран, набор химической посуды и реактивов, набор для творчества, предметы, сделанные из пластика	Творческо-исследовательская работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, творческо-исследовательская работа
Раздел 2. Экологический калейдоскоп (36 ч.)				
2.1	Экология – наука о доме, в котором мы живем. Природные ресурсы планеты	Презентация, проектор, экран, набор для творчества	Творческо-познавательная игра. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, творческо-познавательная игра
2.2	Необычное о воде обычной. Загрязнение воды	Презентация, проектор, экран, набор для творчества	Интеллектуальный марафон. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, игровая программа
2.3	Тайны снега	Презентация, проектор, экран, образцы снега, набор химической посуды и реактивов	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩИЕ ПРОГРАММЫ
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

2.4	Воздух и покорение воздушного пространства. Загрязнение воздуха	Презентация, проектор, экран, набор химической посуды и реактивов	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, практическая работа
2.5	Загрязнение почв	Презентация, проектор, экран, микроскоп, набор для творчества	Творческая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, выполнение творческого задания
2.6	Экологическое равновесие	Презентация, проектор, экран, образцы воды, набор для творчества	Познавательная игра. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Познавательная игра
2.7	Растения – индикаторы	Презентация, проектор, экран, набор химической посуды и реактивов	Лабораторная работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Лабораторная работа
2.8	Животные индикаторы	Презентация, проектор, экран, образцы воды из разных источников (лужа, река, пруд), микроскоп, набор для творчества, химическая посуда	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
2.9	Экологическая лаборатория	Презентация, проектор, экран, набор химической посуды и реактивов	Исследовательская работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, исследовательская работа
2.10	Бытовые отходы, утилизация и «вторая жизнь»	Презентация, проектор, экран, упаковочный материал (пакеты, пластиковые бутылки, тарелки, упаковки для молочных продуктов, др.), набор для творчества	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Творческая работа
2.11	Сельскохозяйственный труд и	Презентация, проектор, экран,	Познавательная игра. Методы: словесные,	Опрос, игровая программа

	экология	набор для творчества	наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	
2.12	Экологическая оценка продуктов питания	Презентация, проектор, экран, образцы растениеводческой продукции, набор химической посуды и реактивов	Лабораторная работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, лабораторная работа
2.13	Экология городской жизни	Презентация, проектор, экран, набор химической посуды и реактивов	Исследовательская работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, исследовательская работа
2.14	Воздух – основа жизни	Презентация, проектор, экран, набор химической посуды и реактивов	Творческо-исследовательская работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, творческо-исследовательская работа
2.15	Вода – источник жизни	Презентация, проектор, экран, набор химической посуды и реактивов	Творческо-исследовательская работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, творческо-исследовательская работа
2.16	Лес – наш зеленый друг	Презентация, проектор, экран, набор для творчества	Эколого-творческая игра. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Эколого-творческая игра
2.17	Земля – наш общий дом	Презентация, проектор, экран, набор для творчества	Творческо-экологическая игра-путешествие. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Творческо-экологическая игра-путешествие
2.18	Юный эколог	Презентация, проектор, экран, очки виртуальной	Проектная работа. Методы: словесные, наглядные,	Проектная работа

		реальности	практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	
Раздел 3. Секреты здорового образа жизни (14 ч.)				
3.1	Человек – венец природы	Презентация, проектор, экран, набор для творчества	Интеллектуальная игра. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Интеллектуальная игра
3.2	Кровь – носительница жизни	Презентация, проектор, экран, очки виртуальной реальности, набор химической посуды и реактивов, набор для творчества	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
3.3	Кожа – зеркало здоровья	Презентация, проектор, экран, лупы, очки виртуальной реальности	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
3.4	Скелет – опора и защита тела	Презентация, проектор, экран, очки виртуальной реальности	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
3.5	Наши помощники – органы чувств	Презентация, проектор, экран, набор для творчества	Познавательная игра. Творческая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Познавательная игра, творческая работа
3.6	В здоровом теле – здоровый дух	Презентация, проектор, экран, набор для творчества	Познавательная игра. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Познавательная игра
3.7	Итоговое занятие	Презентация, проектор, экран	Проектная работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Проектная работа

Список литературы

Для педагогов:

1. Ананьева Е.Г. «Жизнь Земли. Физическая география и рельеф планеты» – М: ООО «Издательство Эксмо» 2017.
2. Беладина, И.Г., Найденская, Н.Г. Планета наш дом. Мир вокруг нас: Методика проведения занятий по основам экологии для дошкольников и младших школьников И.Г. Беладина, Н.Г. Найденская. М.: Изд. «Лайда», 1995. – 96с.
3. Большаков, А.П. Биологии. Занимательные факты и тесты /А.П. Большаков. – СПб.: ИД «МиМ», 1998. Биология. Введение в биологию. 5 класс: технологические карты уроков по учебнику Н.И. Сониной, А.А. Плешакова / авт. – сост. И.В. Константинова. – Волгоград: Учитель, 2014 – 184с.
4. Биология. 5-11 классы: внеклассные мероприятия / авт. – сост. Е.Я. Якушина. – Волгоград: Учитель, 2009 – 128с.
5. Бурова Е.Ю. «Мир и человек. Полный иллюстрированный географический атлас» – М: ООО «Издательство АСТ» 2019.
6. Гальцева С.Н. «Мир и человек. Мой любимый географический атлас» – М: ООО «Издательство РОСМЭН» 2020.
7. Воронина, Г.А. Биология. Планируемые результаты. Система заданий. 5-9 классы /Г.А. Воронина, Т.В. Иванова, Г.С. Калинова. – М.: Просвещение, 2013 – 217с.
8. Воронина, Г.А. Тесты по естествознанию. 5 класс. К учебнику А.А. Плешакова, Н.И. Сониной «Естествознание. 5 класс». – М.: Экзамен, 2013 – 54с.
9. Иванова, А.И. Методика организации экологических наблюдений и экспериментов в детском саду: Пособие для работников дошкольных учреждений А.И. Иванова. М.: ТЦ Сфера, 2003, – 56с.
10. Занимательные материалы и факты по общей биологии в вопросах и ответах. 5-11 кл. / авт. – сост. М.М. Боднарчук, Н.В. Ковылина. – Волгоград: Учитель, 2007 – 224с.
11. Маркина В.А. «Увлекательная география» – М: ООО «Издательство АСТ» 2017.
12. Максимова, Л.И. Теория и методика экологического образования детей дошкольного возраста: Учебно-методический комплекс Л.И. Максимова. Якутск: Изд.-во Центра дистанцион. образ. ИРО МО РС (Я), 2002. – 118 с.
13. Линовес, Дж. Виртуальная реальность в Unity. / Дж. Линовес. – Пер. с англ. Рагимов Р.Н. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 316 с.
14. Кертис Нил. Детская энциклопедия «Горы и минералы» – М: ООО «Издательство РОСМЭН» 2019.
15. Петрова Н.Н. «География. По материкам и океанам» – М: ООО «Издательство Эксмо» 2017.
16. Петрова Н.Н. Полная энциклопедия «География России» – М: ООО «Издательство Эксмо» 2017.
17. Справочник учителя биологии: законы, правила, принципы, биографии ученых /авт.-сост. Н.А. Степанчук. – Волгоград: Учитель, 2012 – 326с.
18. Теремов, А. Занимательная зоология: книга для учащихся, учителей и родителей / А. Теремов, В. Рохлов. – М.: АСТ – ПРЕСС, 1999 – 176с.

Для учащихся

1. Беладина, И.Г., Найдина, Н.Г. Планета наш дом: Учебная хрестоматия для дошкольников и младших школьников И.Г. Беладина, Н.Г. Найдина. М.: Лайда, 1995. – 288с.
2. Большаков, А.П. Биологии. Занимательные факты и тесты /А.П. Большаков. – СПб.: ИД «МиМ», 1998 – 232с.
3. Воронкевич, О.А. Добро пожаловать в экологию. – М., 2005. – 170с.
4. Денисова Д. «География для малышей» - М: ООО «МОЗАИКА-СИНТЕЗ» 2020.
5. Лаврова С.А. Занимательная химия для малышей. «Белый город», 2009.
6. Левитан Е.П. Камни, которые упали с неба. «Белый город», 2009.

7. Лучинин, М.В. Детям о природе. – М., 1989. – 115с.
8. Мишина К. Большая книга вопросов и ответов. Что? Зачем? Почему? М., 2003.
9. Теремов, А. Занимательная зоология: книга для учащихся, учителей и родителей / А. Теремов, В. Рохлов. – М.: АСТ – ПРЕСС, 1999 – 176с.

Образовательные ресурсы Интернет

<https://interneturok.ru/subject/prirodovedenie/class/5>

<http://biology.asvu.ru/> – Вся биология. Современная биология, статьи, новости, библиотека.

<http://www.vspu.ac.ru/deold/bio/bio.htm> – Телекоммуникационные викторины по биологии – экологии на сервере Воронежского университета.

<http://www.school.ecologia.ru/> – Школа Юннатов. Проект посвящен всем, кто любит природу и стремится понять ее.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Химия в природе и жизни человека»

*Чмир Роман Александрович,
начальник Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет»,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Тарасова Светлана Викторовна,
заместитель начальника
Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет»*

Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая экспериментальная программа «Химия в природе и жизни человека» имеет естественнонаучную направленность. Программа состоит из двух модулей, связанных с приобретением и развитием компетенций в области предметов естественнонаучного цикла. Данная программа имеет практическую направленность и знакомит с особенностями естественнонаучной исследовательской деятельности, что позволит сформировать и развить интерес обучающихся к дисциплинам естественнонаучного блока, а также разобраться в мире профессий, наиболее востребованных в регионе таких как учитель биологии и химии, медицинский работник, лаборант и др. Программа позволит освоить азы предпрофессиональной подготовки.

Программа направлена на:

формирование и развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся в области естественнонаучного образования;

развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе проведения эксперимента, самостоятельность приобретения знаний в соответствии с возникающими жизненными потребностями;

развитие и поддержку детей, проявивших интерес к профессиям, связанным с дисциплинами естественнонаучного блока;

развитие компетенций в области исследовательской и проектной работы.

Актуальность. Программа позволяет узнать обучающимся о веществах и материалах, обеспечивающих жизнедеятельность человека, позволяет понять свойства и применение этих веществ, дает информацию по охране здоровья. Кроме этого, помогает разобраться в ассортименте и качестве продуктов и товаров, используемых человеком в повседневной жизни. Программа предполагает ознакомление с некоторыми аспектами деятельности работников ряда профессий, требующих знаний и умений в области прикладной химии (фармацевт, лаборант, работник химчистки, специалист в области пищевых технологий) с целью профессиональной ориентации обучающихся.

Новизна программы обусловлена новым подходом к изучению основ профессиональной деятельности, биолого-химических профессий, внедрению новых профориентационных технологий в образовательный процесс, через изучение тем программы, касающихся нашего быта, повседневной жизни, условий жизни человека, здоровья и гигиены, проблем экологии. Реализуемые темы служат для удовлетворения индивидуального интереса обучающихся к изучению и применению знаний по дисциплинам естественнонаучного блока в повседневной жизни. В программе ставится задача о необходимости обеспечить естественнонаучной грамотностью в направлении сохранения

здоровья, как залога успешности человека в жизни. Особое внимание уделяется формированию экологических компетенций обучающихся.

Отличительная особенность программы заключается в возможности изучения обучающимися новых тем, не рассматриваемых в рамках школьных программ по химии, биологии и т.д., но которые позволяют строить обучение с учетом максимального приближения предметов естественнонаучного блока к практической стороне жизни, к тому, с чем дети сталкиваются каждый день в быту. Программа предусматривает как теоретические, так и практические занятия, основу которых составляет установление логических связей с другими предметами: физикой, биологией, математикой, географией, искусством.

Теоретические занятия учат слушать, размышлять, анализировать услышанное и увиденное. Практические занятия – работать с простейшими приборами, реактивами, ставить определенные цели и планировать свою деятельность.

Большое внимание в данной программе уделяется экспериментальной, исследовательской и проектной работе.

Широко в программе применяется системно-деятельностный подход с использованием таких педагогических технологий и методов как: личностно-ориентированное, индивидуально-групповое, проблемное обучение, проектные технологии, ИКТ, исследовательские методы и ролевые игры.

Данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа включает в себя следующие модули:

1 модуль (11-12 лет): «Химическая экспертиза»;

2 модуль (13-15 лет): «Лекарственные растения».

Данные модули вариативны и могут варьироваться в зависимости от возможностей, желаний и заинтересованности каждого ребенка. Каждый модуль тесно связан с исследовательской и проектной деятельностью.

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что в процессе обучения создаются условия к формированию у обучающихся целостной картины мира, воспитанию людей творческих и конструктивно мыслящих, готовых к решению нестандартных жизненных задач. На занятиях по программе формируются умения безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни, закладываются нормы здорового образа жизни. Знакомство обучающихся с химическими веществами, из которых состоит окружающий мир, позволяет раскрыть важнейшие взаимосвязи человека и различных веществ в среде его обитания. Интеграция биологии, химии, экологии в единый междисциплинарный блок дает наибольший эффект, способствующий самореализации и профессиональному самоопределению каждого участника образовательного процесса.

Организационные условия реализации программы

Объем и срок освоения программы – программа базового уровня рассчитана на два года обучения с общим количеством учебных часов – 288 часов. Первый год обучения (учащиеся 11-12 лет) включает учебных 144 часа, второй год обучения (учащиеся 12-15 лет) – 144 часа.

Адресат программы. Программа адресована детям от 11 до 15 лет. Обучающиеся допускаются к освоению программы без отбора. К обучению могут допускаться школьники, ранее не занимающиеся проектной и исследовательской деятельностью, но проявляющие интерес и способности к данному виду деятельности.

Количество обучающихся: 7-14 человек.

Режим занятий – на изучение каждого модуля отводится 144 часа в год, занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа.

Форма организации деятельности учащихся на занятии – фронтальная работа по подгруппам, групповая, индивидуальная.

Форма обучения – очная, возможно частичное использование дистанционного обучения. Предусмотрено проведение аудиторных занятий, самостоятельной (внеаудиторной) работы и консультаций.

Аудиторные занятия проходят для группы, а консультации строятся в соответствии с принципами построения индивидуальных образовательных маршрутов. Консультации проводятся в целях подготовки к конкурсам, научно-практическим конференциям, форумам. Самостоятельная работа обучающихся включает выполнение дистанционных заданий и исследовательских проектов, участие в конкурсах, научно-практических конференциях, форумах естественнонаучной направленности.

Занятия проводятся в групповой или индивидуальной форме (занятия с одаренными детьми).

В процессе реализации программы используются следующие **формы организации занятий**: занятие – объяснение, занятие – путешествие, экскурсии, тестирование, деловая игра, ролевая игра, викторина, участие в конференциях, олимпиадах и конкурсах различного уровня, выполнение и защита исследовательских и проектных работ.

В образовательном процессе используются различные **методы** обучения:

Словесные: беседа, рассказ, рассказ с элементами беседы, лекция.

Наглядные: демонстрация таблиц, рисунков, фотографий, презентация.

Практические: подготовка проектов, исследовательских работ, презентаций, выработка навыков публичных выступлений, работа со специализированными программными продуктами, тестовыми методиками.

Образовательные технологии: технология развивающего обучения, проектно-исследовательские, дифференцированного обучения, развития критического мышления, информационные, кейс-технология;

здоровьесберегающие технологии, квест-технология, интегрированного обучения; технология совместного научного исследования; коммуникативные образовательные технологии (диспут, дискуссии, дебаты и т.д.);

технология проектного обучения; игровые технологии; имитационное моделирование; технология индивидуального образовательного маршрута; информационно-коммуникационные технологии; технология портфолио; индивидуально-дифференцированный подход, игровые динамические паузы – снятие перегрузок, снятие утомляемости глаз (упражнения).

Особенности организации образовательного процесса – разновозрастные группы обучающихся в одном объединении на основе реализации модульного подхода.

Цель и задачи модуля «Химическая экспертиза»

Цель – формирование у обучающихся познавательного интереса к изучению мира веществ, а также компетенций, необходимых для проведения химического анализа, исследовательской и проектной работ по изучению окружающего мира.

Данные компетенции позволят обучающимся разобраться в биологических и химических процессах, встречающихся в повседневной жизни, развить их познавательную активность, стремление к исследовательской работе, подготовиться к осуществлению осознанного выбора индивидуальной образовательной и профессиональной траектории, а также изучить методы определения загрязнения окружающей среды. Кроме этого реализация программы помогает научить обучающихся применять полученные знания для безопасного использования веществ и материалов в быту, для решения задач в повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде.

Задачи:

Обучающие:

изучить правила работы с веществами и лабораторным оборудованием;

изучить состав, свойства и практическое применение основных химических веществ, используемых человеком в повседневной жизни;

уметь объяснять химические явления, происходящие в природе, быту и на производстве;
научить применять свои знания о веществах на практике и использовать приобретенные компетенции в повседневной жизни;

научить работать с дополнительной литературой, извлекая из нее интересные и необходимые факты, оформлять и защищать исследовательскую и проектную работу;

развить интерес к изучению пищевого и экологического статуса Тамбовской области;

знать правила безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным оборудованием;

применять полученные знания и умения для безопасного использования веществ и материалов в быту, сельском хозяйстве и на производстве, решения практических задач в повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде.

Развивающие:

развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе проведения опытов и экспериментов, самостоятельного приобретения знаний в соответствии с возникающими жизненными потребностями;

развить способности к научным исследованиям;

научить обобщать, систематизировать и анализировать полученные результаты исследований;

способствовать развитию научного потенциала;

создать технологические и методические условия для научных исследований с целью способствования участия во всероссийских конкурсах;

способствовать развитию креативных способностей;

способствовать развитию навыков самостоятельной работы;

способствовать развитию навыка публичных выступлений при защите исследовательской и проектной работы.

Воспитательные:

воспитать убежденность в позитивной роли естественных наук в жизни современного общества, необходимости грамотного отношения к своему здоровью и окружающей среде;

приобщить детей к здоровому образу жизни;

воспитать трудолюбие, целеустремленность;

воспитать аккуратность, усидчивость в научно-исследовательской работе;

привить основы культуры труда;

сформировать базу для осознанного выбора к будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов.

Цель и задачи модуля «Лекарственные растения»

Цель: изучить видовое разнообразие, свойства, способы сбора, хранения и применения лекарственных растений.

Задачи:

Обучающие:

изучить видовой состав лекарственных растений;

изучить биологические и агротехнические особенности лекарственных растений;

изучить основные правила сбора, сушки и хранения лекарственных растений;

освоить навыки постановки опытов с лекарственными растениями;

изучить технологию приготовления настоев, отваров, мазей и чаев.

Развивающие:

расширять и дополнять уровень знаний по биологии и экологии;

развивать наблюдательность, изобретательность и смекалку;

развивать самостоятельность и инициативу;

развивать творческие и эстетические способности;

развивать интерес к самостоятельным исследованиям;
развивать способности проявлять свои теоретические знания на практике.

Воспитательные:

формирование личностно-ценностного отношения к природе, к родному месту жительства;

формирование бережного отношения к своему здоровью;

формирование экологической культуры, способности самостоятельно оценивать уровень безопасности окружающей среды как сферы жизнедеятельности.

Педагогический контроль знаний, умений и навыков, обучающихся осуществляется педагогом в течение всего учебного года и направлен на приведение знаний в систему, выявление успехов, пробелов и недостатков в них, определение качества усвоения пройденного материала, принятие мер по совершенствованию процесса обучения.

В начале учебного года на первых занятиях проводится вводный контроль в виде бесед и тестовых заданий, определяющий компетентность обучающихся в тех или иных вопросах данного направления деятельности.

В течение учебного года проводится текущий контроль знаний после освоения каждого раздела программы.

В конце года проводится итоговый контроль – проверка знаний, умений, навыков по программе, показывающий результат освоения программы.

Содержание программы

Учебный план

Модуль «Химическая экспертиза»

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теор.	Прак.	
	Введение. Общие правила работы в химической лаборатории. Техника безопасности	2	2	-	Анкетирование
Раздел 1. Основы химического анализа (4 ч.)					
1.1	Лабораторное оборудование, посуда, химические вещества	2	1	1	Опрос, практическая работа
1.2	Приготовление растворов в химической лаборатории и в быту	2	1	1	Опрос, лабораторная работа
Раздел 2. Экспертиза воды (10 ч.)					
2.1	Вода – уникальное вещество	5	2	3	Опрос, практическая работа
2.2	Анализ питьевой воды: водопроводной и из природных источников	5	1	4	Опрос, исследовательская работа
Раздел 3. Экспертиза продуктов питания (16 ч.)					
3.1	Основные компоненты пищи: жиры, белки, углеводы, витамины, соли	4	1	3	Опрос, практическая работа
3.2	Химия продуктов растительного и животного происхождения	4	2	2	Опрос, лабораторная работа
3.3	Искусственная пища	4	2	2	Опрос, практическая работа
3.4	Пищевые добавки	4	1	3	Опрос, практическая работа
Раздел 4. Экспертиза соков, сокосодержащих и газированных напитков (15 ч.)					
4.1	Соки: состав и свойства	5	2	3	Опрос, лабораторная работа
4.2	Сокосодержащие напитки: польза или вред	5	2	3	Опрос, лабораторная работа
4.3	Газированные напитки	5	2	3	Опрос, лабораторная работа
Раздел 5. Экспертиза средств личной гигиены, бытовой химии, косметики (24 ч.)					
5.1	Средства личной гигиены. Зубные пасты	4	2	2	Опрос, лабораторная работа
5.2	Мыло	4	2	2	Опрос, лабораторная работа
5.3	Синтетические моющие средства и поверхностно-активные вещества	4	2	2	Опрос, лабораторная работа

5.4	Косметические моющие средства. Гели, шампуни	4	2	2	Опрос, лабораторная работа
5.5	Косметические средства: крем, помада	4	2	2	Опрос, лабораторная работа
5.6	Средства бытовой химии, применяемые для выведения пятен	4	2	2	Опрос, практическая работа
Раздел 6. Химия в медицине (29 ч.)					
6.1	Лекарственные вещества	5	2	3	Опрос, практическая работа
6.2	Классификации лекарственных веществ: фармакологическая, химическая	5	2	3	Опрос, лабораторная работа
6.3	Перманганат калия: свойства и применение	5	2	3	Опрос, лабораторная работа
6.4	Многогранный йод	5	2	3	Опрос, лабораторная работа
6.5	Перекись водорода и гидроперит. Свойства перекиси водорода	5	2	3	Опрос, практическая работа
6.6	Активированный уголь	4	2	2	Опрос, практическая работа
Раздел 7. Химия и экология (20 ч.)					
7.1	Методы определения загрязнения окружающей среды	5	2	3	Опрос, практическая работа
7.2	Химические методы определения загрязнения воды, почвы, воздуха	5	2	3	Опрос, исследовательская работа
7.3	Экология питания	5	2	3	Опрос, лабораторная работа
7.4	Экология городской жизни	5	2	3	Опрос, исследовательская работа
Раздел 8. Экология родного края (24 ч.)					
8.1	Растительный и животный мир Тамбовской области	5	1	4	Опрос, практическая работа
8.2	Экологическое состояние воздуха, водных ресурсов и почв Тамбовщины	5	1	4	Опрос, исследовательская работа
8.3	Влияние хозяйственной деятельности на экологию родного края	5	1	4	Опрос, исследовательская работа
8.4	Конкурс экологических проектов	5	1	4	Опрос, исследовательские проекты
8.5	Защита исследовательских и проектных работ	4	-	4	Анкетирование, защита работ
Всего		144	54	90	

Содержание учебного плана Модуль «Химическая экспертиза»

Введение. Общие правила работы в химической лаборатории. Техника безопасности

Введение. Правила работы в химической лаборатории. Роль химического анализа в различных сферах жизни человека. Современные химические лаборатории. Техника безопасности. Оказание первой помощи.

Раздел 1. Основы химического анализа

1.1 Лабораторное оборудование, посуда, химические вещества.

Теория. Знакомство с лабораторным оборудованием и посудой, используемой в химическом анализе.

Практика. Количественный и качественный химический анализ. Области применения химического анализа.

1.2 Приготовление растворов в химической лаборатории и в быту.

Теория. Изучение способов выражения концентрации растворов.

Практика. Техника приготовления растворов различной концентрации. Качественный анализ. Обнаружение катионов кислотного-щелочным методом в растворах. Обнаружение анионов.

Раздел 2. Экспертиза воды

2.1 Вода – уникальное вещество.

Теория. Изучение физических и химических свойств воды.

Практика. Отбор пробы на анализ. Аномальные свойства воды.

2.2 Анализ питьевой воды: водопроводной и из природных источников.

Теория. Основные показатели качества воды.

Практика. Определение качества питьевой воды с использованием методов качественного и количественного анализа.

Раздел 3. Экспертиза продуктов питания

3.1 Основные компоненты пищи: жиры, белки, углеводы, витамины, соли.

Теория. Биологическая ценность белков, жиров и углеводов. Классификация и определение минеральных веществ и витаминов. Значение белков, жиров, углеводов, минеральных веществ в питании.

Практика. Методы определения содержания белков, жиров, углеводов, минеральных веществ и витаминов в продуктах питания. Расход энергии при различных видах деятельности человека. Расчет оптимального потребления калорий для детей разного возраста.

3.2 Химия продуктов растительного и животного происхождения.

Теория. Способы идентификации жиров, белков и углеводов в продуктах питания растительного и животного происхождения.

Практика. Химический анализ продуктов питания растительного и животного происхождения.

3.3 Искусственная пища.

Теория. Химия – создатель искусственной пищи. Синтетическая пища для человека. Генетически модифицированная пища.

Практика. Анализ продуктов питания быстрого приготовления.

3.4 Пищевые добавки.

Теория. Пищевые добавки: виды, состав, применение.

Практика. Натуральные пищевые добавки. Добавки, полученные искусственным путем. Определение пищевых добавок в продуктах питания.

Раздел 4. Экспертиза соков, сокосодержащих и газированных напитков

4.1 Соки: состав и свойства.

Теория. Классификация соков и их химический состав.

Практика. Изучение состава свежевыжатых соков и соков из торговой сети.

4.2 Сокосодержащие напитки: польза или вред.

Теория. Состав, свойства, значение сокосодержащих напитков.

Практика. Качественный и количественный анализ сокосодержащих напитков. Определение витаминов в соках и сокосодержащих напитках.

4.3 Газированные напитки.

Теория. Газированные напитки: состав, свойства, значение.

Практика. Химический анализ газированных напитков. Определение влияния газированных напитков на неорганические и органические объекты.

Раздел 5. Экспертиза средств личной гигиены, бытовой химии, косметики

5.1 Средства личной гигиены. Зубные пасты.

Теория. Средства личной гигиены: классификация и роль в жизни человека. Виды, состав и значение зубных паст.

Практика. Качественный и количественный анализ паст различных производителей.

5.2 Мыло.

Теория. Строение, свойства и способы получения мыла.

Практика. Получение мыла в лабораторных условиях. Сравнительный анализ полученного в лаборатории мыла и мыла из торговой сети.

5.3 Синтетические моющие средства и поверхностно-активные вещества.

Теория. Многообразие, состав и свойства синтетических моющих средств. ПАВ: классификация, состав, свойства, область применения.

Практика. Получение экологически чистых моющих средств в лабораторных условиях и анализ их моющей способности.

5.4 Косметические моющие средства. Гели, шампуни.

Теория. Классификация, состав и назначение косметических средств.

Практика. Качественный анализ гелей для душа и шампуней различных производителей. Получение шампуня в лаборатории.

5.5 Косметические средства: крем, помада.

Теория. Разновидности, состав, свойства и область применения кремов. Состав, свойства и область применения губной помады.

Практика. Получение крема для рук в условиях лаборатории. Получение губной помады в лабораторных условиях.

5.6 Средства бытовой химии, применяемые для выведения пятен.

Теория. Современные средства для выведения пятен: состав и свойства.

Практика. Изучение правил и способов выведения пятен. Выведение пятен растительного и животного происхождения химическими способами.

Раздел 6. Химия в медицине

6.1 Лекарственные вещества.

Теория. Общие понятия о лекарственных средствах, их классификация по различным признакам.

Практика. Домашняя аптечка. Хранение и правила применения лекарственных средств.

6.2 Классификации лекарственных веществ: фармакологическая, химическая.

Теория. Состав и свойства лекарственных веществ. Лекарственные формы.

Практика. Химический анализ лекарственных препаратов (анальгин, парацетамол, аспирин).

6.3 Перманганат калия: свойства и применение.

Теория. Строение, физические, химические свойства и область применения перманганата калия.

Практика. Экспериментальное изучение свойств перманганата калия. Перманганат калия как дезинфицирующее и антисептическое средство.

6.4 Многогранный йод.

Теория. Изучение физических и химических свойств йода. Область применения йода.

Практика. Определение содержания йода в продуктах питания методом йодометрического титрования.

6.5 Перекись водорода и гидроперит. Свойства перекиси водорода.

Теория. Состав и отличительные свойства перекиси водорода и гидроперита. Перекись водорода как антисептик и как химический реагент.

Практика. Исследование свойств пероксида водорода. Получения веществ с использованием пероксида водорода для использования в быту.

6.6 Активированный уголь.

Теория. Строение, свойства и применение активированного угля. Активированный уголь как адсорбент.

Практика. Способы получения активированного угля. Исследование адсорбционной способности активированного угля.

Раздел 7. Химия и экология

7.1 Методы определения загрязнения окружающей среды.

Теория. Роль химии в экологических исследованиях.

Практика. Химические методы определения загрязнения окружающей среды. Методы биоиндикации.

7.2 Химические методы определения загрязнения воды, почвы, воздуха.

Теория. Химические методы определения загрязнения воды, почвы, воздуха.

Практика. Химический анализ качества воды из природных источников. Химический анализ почвы. Определение загрязненности воздуха методами биоиндикации.

7.3 Экология питания.

Теория. Экология питания: особенность, значение.

Практика. Качественный анализ продуктов питания (овощей, фруктов, молочных продуктов и т.д.).

7.4 Экология городской жизни.

Теория. Экология городской жизни: значение, проблемы и способы их решения.

Практика. Экологический мониторинг территорий города с различной техногенной нагрузкой.

Раздел 8. Экология родного края

8.1 Растительный и животный мир Тамбовской области.

Теория. Знакомство с типичными растениями Тамбовской области. Разнообразие животного мира Тамбовской области.

Практика. Экологический мониторинг города с использованием растений-индикаторов. Создание буклета «Растения-индикаторы г. Мичуринска».

Экологическая оценка территорий г. Мичуринска с помощью животных индикаторов.

Создание буклета «Животные – индикаторы г. Мичуринска»

8.2 Экологическое состояние воздуха, водных ресурсов и почв Тамбовщины.

Теория. Средства и методы определения экологического состояния воздуха, водных ресурсов и почв. Биоиндикация.

Практика. Биоиндикация загрязнения воздуха по состоянию представителей семейства сосновых. Определение атмосферного загрязнения методом лишеноиндикации. Мониторинг экологического состояния реки Лесной Воронеж. Химический анализ почвы.

8.3 Влияние хозяйственной деятельности на экологию родного края.

Теория. Влияние деятельности человека на природу Тамбовской области.

Практика. ООПТ Тамбовской области. Памятники природы. Редкие и охраняемые виды. Заповедники. Красная книга Тамбовской области.

8.4 Конкурс экологических проектов.

Теория. Подведение итогов работы.

Практика. Выполнение проектных работ: «Чистая вода», «Здоровое питание», «Экологическое состояние города Мичуринска», «ООПТ Тамбовской области».

8.5 Защита исследовательских и проектных работ.

Практика. Презентация исследовательских и проектных работ.

Учебный план

Модуль «Лекарственные растения»

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теор.	Прак.	
	Введение	2	2	-	Беседа, викторина
Раздел 1. История лекарственных растений (12 ч.)					
1.1	Применение лекарственных растений в Древнем мире	4	2	2	Викторина, выполнение творческого задания
1.2	Европа: Эпоха средневековья. Новое время	4	2	2	Мини-викторина, выполнение творческого задания
1.3	Применение лекарственных растений на территории России	4	2	2	Познавательная игра, выполнение творческого задания
Раздел 2. Систематика растений (16 ч.)					
2.1	Водоросли и высшие водные растения	4	2	2	Беседа, исследовательская работа
2.2	Дикорастущие растения	4	2	2	Беседа, выполнение творческого задания

2.3	Культурные растения	4	2	2	Беседа, выполнение творческого задания
2.4	Ядовитые растения	4	2	2	Беседа, викторина, выполнение творческого задания
Раздел 3. Применение лекарственных растений (40 ч.)					
3.1	Лекарственные растения и их применение в медицине	4	2	2	Беседа, выполнение творческого задания
3.2	Понятие лекарственных сборов. Принципы составления сборов. Особенности составления сборов	4	2	2	Беседа, выполнение творческого задания
3.3	Особенности технологии приготовления сборов. Примеры сборов	4	2	2	Практическая работа
3.4	Травяные чаи	4	2	2	Практическая работа
3.5	Изучение состава чая	4	2	2	Беседа, исследовательская работа
3.6	Травы в косметологии	4	2	2	Беседа, выполнение творческого задания
3.7	Приготовление мыла на основе лекарственных трав	4	2	2	Беседа, исследовательская работа
3.8	Приготовление крема на основе лекарственных трав	4	2	2	Беседа, исследовательская работа
3.9.	Приготовление шампуня на основе лекарственных трав	4	2	2	Беседа, исследовательская работа
3.10	Приготовление помады на основе лекарственных трав	4	2	2	Беседа, исследовательская работа
Раздел 4. Изучение полезных свойств лекарственных трав (12 ч.)					
4.1	Полезные вещества, входящие в состав лекарственных трав	4	2	2	Беседа, практическая работа
4.2	Фитохимический анализ лекарственного растительного сырья. Определение витаминов и макроэлементов	4	2	2	Беседа, практическая работа
4.3	Фитохимический анализ лекарственного растительного сырья. Определение полисахаридов, фенолов и дубильных веществ	4	2	2	Беседа, практическая работа
Раздел 5. Экология и лекарственные растения (20 ч.)					
5.1	Охрана и рациональное использование природных ресурсов дикорастущих лекарственных растений	4	2	2	Беседа, познавательная игра
5.2	Значение лекарственного растительного сырья и препаратов растительного происхождения в современной медицине	4	2	2	Практическая работа
5.3	Лишайники, как биоиндикаторы экологического состояния окружающей среды	4	2	2	Практическая работа
5.4	Флуктуирующая асимметрия как способ оценки экологического	4	2	2	Беседа, исследовательская работа

	состояния окружающей среды				
5.5	Сосна как тест-объект в радио- и общеэкологических исследованиях	4	2	2	Беседа, исследовательская работа
Раздел 6. Агротехника выращивания лекарственных растений (18 ч.)					
6.1	Виды размножения лекарственных растений	5	2	3	Беседа, практическая работа
6.2	Влияние почвы на развитие лекарственных растений	5	2	3	Беседа, исследовательская работа
6.3	Способы размножения лекарственных растений в открытом грунте	4	2	2	Беседа, практическая работа
6.4	Способы размножения лекарственных растений в закрытом грунте	4	2	2	Беседа, практическая работа
Раздел 7. Заготовка лекарственных растений (18ч.)					
7.1	Заготовка лекарственных растений	6	2	4	Беседа, выполнение творческого задания
7.2	Сбор и сушка сырья	6	2	4	Беседа, выполнение творческого задания
7.3	Оформление гербария	6	2	4	Беседа, выполнение творческого задания
	Итоговое занятие	6	2	4	Защита творческих работ, квест-игра
Всего		144	68	76	

Содержание учебного плана

Модуль «Лекарственные растения»

Введение

Теория. Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с программным модулем «Лекарственные растения».

Раздел 1. История лекарственных растений

1.1 Применение лекарственных растений в Древнем мире.

Теория. История применения лекарственных растений в Древнем мире. Мифы и легенды Древнего мира о растениях.

Практика. Применение лекарственных трав народами Древнего мира. Лечение недугов различными травами в Древнем мире. Творческая работа «Атлас распространения лекарственных растений».

1.2 Европа: Эпоха Средневековья. Новое время.

Теория. История применения лекарственных растений в Европе во времена Средневековья. Мифы и легенды, связанные с растениями у людей Средневековья.

Практика. Применение лекарственных трав народами Европы во времена Средневековья. Современное использование лекарственных трав. Творческая работа «Создание сборника мифов и легенд о лекарственных растениях».

1.3 Применение лекарственных растений на территории России.

Теория. История применения лекарственных растений в Древней Руси, мифы и легенды. История применения лекарственных трав.

Практика. Применение лекарственных трав в Древней Руси. Современные способы фитолечения. Творческая работа «Травник» (брошюра о полезных свойствах и применении лекарственных растений).

Раздел 2. Систематика растений

2.1 Водоросли и высшие водные растения.

Теория. Систематика водорослей, особенность их строения. Систематика высших водных растений, особенность их строения.

Практика. Польза водорослей, высших водных растений для человека, их применение. Обертывание водорослями. Исследовательская работа «Определение водорослей и высших растений, растущих в водоемах Тамбовской области».

2.2 Дикорастущие растения.

Теория. Систематика дикорастущих растений, особенность их строения. Растения Красной книги.

Практика. Польза дикорастущих растений для человека, их применение. Творческая работа «Каталог дикорастущих лекарственных растений Тамбовской области».

2.3 Культурные растения.

Теория. Систематика культурных растений, особенность их строения. Растения, входящие в Красную книгу.

Практика. Польза культурных растений для человека, их применение. Составление каталога растений, произрастающих в Тамбовской области.

2.4 Ядовитые растения.

Теория. Систематика ядовитых растений, особенность их строения. Растения Красной книги.

Практика. Польза культурных растений для человека, их применение. Творческая работа «Каталог культурных лекарственных растений Тамбовской области».

Раздел 3. Применение лекарственных растений

3.1 Лекарственные растения и их применение в медицине.

Теория. Фитотерапия – метод лечения различных заболеваний человека. Основные мифы и правда о фитотерапии.

Практика. Особенности фитотерапии. Лекарственные препараты на основе трав. Творческая работа по созданию буклета «Фитотерапия: польза или вред?»

3.2 Понятие лекарственных сборов. Принципы составления сборов. Особенности составления сборов.

Теория. Лекарственные растения и травы, применяемые в отдельности, и в сборе (набор трав). Растения, входящие в сборы и их применение.

Практика. Подбор растений для сбора. Особенности составления сборов лекарственных растений. Творческая работа «Создание брошюры «Правила составления сбора»».

3.3 Особенности технологии приготовления сборов. Примеры сборов.

Теория. Растения народной медицины. Классификация растений народной медицины: эффективные, перспективные и потенциальные растения. Характерные признаки и определенное соотношение при приготовлении лекарств.

Практика. Практическая работа «Оформление сбора лекарственных растений и фирменной упаковки для него».

3.4 Травяные чаи.

Теория. Особенности травяного чая. Методы сбора, засушки и купажирование растений для чая.

Практика. Купажирование растений для чая. Приготовление чая в условиях лаборатории по собственноразработанной рецептуре.

3.5 Изучение состава чая.

Теория. Особенность травяного чая. Отличительные свойства чая травяного и сделанного на производстве.

Практика. Определение полезных свойств чая. Сравнение качества чая, приготовленного в лабораторных условиях и полученного на производстве. Исследовательская работа «Идентификация химических веществ в растворах чая».

3.6 Травы в косметологии.

Теория. История применения трав в косметологии. Травы, применяемые в косметологии, полезные свойства. Особенности каждого растения для лица, рук и тела.

Практика. Полезные масла, отвары, сборы, применяемые в косметологии. Целебные травы для лица, рук, тела. Творческая работа «Лекарственные растения в косметологии» (создание буклета о пользе трав для лица, рук и тела).

3.7 Приготовление мыла на основе лекарственных трав.

Теория. История мыловарения. Рассмотрение различных способов приготовления мыла с использованием растительных компонентов. Мыло с целебными травами.

Практика. Приготовление мыла в лабораторных условиях на основе лекарственных трав. Сравнительный анализ мыла, сделанного своими руками, и купленного в магазине. Исследовательская работа «Использование лекарственных трав в приготовлении мыла».

3.8 Приготовление крема на основе лекарственных трав.

Теория. История создания крема. Рассмотрение различных способов приготовления крема с использованием растительных компонентов. Крем своими руками.

Практика. Приготовление крема. Сравнительный анализ крема, синтезированного в лаборатории с использованием лекарственных трав и полученного на производстве. Исследовательская работа «Приготовление крема для рук в условиях лаборатории, его свойства».

3.9 Приготовление шампуня на основе лекарственных трав.

Теория. Первый шампунь в истории. Рассмотрение различных способов приготовления шампуня с использованием растительных компонентов. Шампунь универсальный.

Практика. Приготовление шампуня из лекарственных трав в условиях лаборатории. Сравнительный анализ шампуня, полученного в лаборатории, и сделанного на производстве. Исследовательская работа «Мой безопасный шампунь».

3.10 Приготовление помады на основе лекарственных трав.

Теория. История создания первой помады. Рассмотрение различных способов приготовления помады с использованием растительных компонентов.

Практика. Приготовление помады на основе лекарственных трав. Оформление помады в удобную упаковку. Исследовательская работа «Губная помада: получение, состав и свойства».

Раздел 4. Изучение полезных свойств лекарственных трав

4.1 Полезные вещества, входящие в состав лекарственных трав.

Теория. Вещества, входящие в состав трав. Витамины, полезные макро- и микроэлементы в составе лекарственных растений.

Практика. Область применения лекарственных трав. Практическая работа «Чем богаты лекарственные травы».

4.2 Фитохимический анализ лекарственного растительного сырья. Определение витаминов и макроэлементов.

Теория. Травы, содержащие полезные вещества. Полезные свойства витаминов, макро- и микроэлементов.

Практика. Практическая работа «Качественный и количественный анализ лекарственного растительного сырья», «Определение витамина С в плодах растений».

4.3 Фитохимический анализ лекарственного растительного сырья. Определение полисахаридов, фенолов и дубильных веществ.

Теория. Нахождение полисахаридов, фенолов и дубильных веществ в растениях. Их полезные свойства.

Практика. Практическая работа «Анализ лекарственного растительного сырья, содержащего полисахариды, фенолы и дубильные вещества».

Раздел 5. Экология и лекарственные растения

5.1 Охрана и рациональное использование природных ресурсов дикорастущих лекарственных растений.

Теория. Разнообразие природных ресурсов дикорастущих лекарственных растений. Истощаемость ресурсов растительного сырья, применяемого в медицине. Учет, охрана и рациональное использование ресурсов.

Практика. Создание информационного буклета «Охрана лекарственных растений». Создание плаката «Лекарственные растения».

5.2. Значение лекарственного растительного сырья и препаратов растительного происхождения в современной медицине.

Теория. Использование лекарственных растений в современной медицине. Принципы современной классификации биологически активных веществ (БАВ) природного происхождения и лекарственного растительного сырья: химическая и фармакологическая классификация.

Практика. Составление каталога лекарственных трав, применяемых в медицине и препаратов, созданных на основе лекарственного растительного сырья.

5.3. Лишайники, как биоиндикаторы экологического состояния окружающей среды.

Теория. Изучение видов лишайников, систематика, особенность строения. Лихеноиндикация и ее роль в жизни человека.

Практика. Исследовательская работа «Определение экологического состояния окружающей среды территорий г.Мичуринска методом лишеноиндикации».

5.4. Флуктуирующая асимметрия как способ оценки экологического состояния окружающей среды.

Теория. Лекарственные растения как индикаторы загрязнения окружающей среды. Знакомство с методом флуктуирующей асимметрии и применение его на практике.

Практика. Исследовательская работа «Определение экологического состояния окружающей среды выбранного участка в г.Мичуринске способом флуктуирующей асимметрии листа березы повислой».

5.5. Сосна в качестве тест-объекта в радио- и общеэкологических исследованиях

Теория. Сосна как тест-объект в радио- и общеэкологических исследованиях.

Практика. Исследовательская работа «Биоиндикация загрязнения воздуха по состоянию представителей семейства сосновых».

Раздел 6. Агротехника выращивания лекарственных растений

6.1 Виды размножения лекарственных растений.

Теория. Виды размножения лекарственных растений. Вегетативное. Генеративное:

- а) бесполое размножение;
- б) половое воспроизведение и половое размножение;
- в) семенное размножение.

Практика. Способы размножения лекарственных растений. Посев лекарственных растений для рассады.

6.2 Влияние почвы на развитие лекарственных растений.

Теория. Виды почвы. Влияние почв на развитие лекарственных растений. Открытый и закрытый грунты.

Практика. Химический состав почв. Исследовательская работа «Химический анализ составы почвы».

6.3 Способы размножения лекарственных растений в открытом грунте.

Теория. Вегетативное размножение. Способы прививки. Размножение черенками. Размножение делением.

Практика. Практическая работа «Изучение способов размножения кустарниковых растений на примере смородины, малины и крыжовника».

6.4 Способы размножения лекарственных растений в закрытом грунте.

Теория. Размножение лекарственных растений в закрытом грунте. Компосты. Удобрения. Стимуляторы роста.

Практика. Практическая работа «Определение влияния стимуляторов роста и удобрения на всхожесть и развитие календулы лекарственной».

Раздел 7. Заготовка лекарственных растений

7.1. Заготовка лекарственных растений.

Теория. История заготовки лекарственных растений. Правила сбора растений для заготовки и хранения.

Практика. Заготовка трав. Заготовка коры. Заготовка листьев. Заготовка цветов. Заготовка плодов. Заготовка семян. Творческая работа по изготовлению информационной брошюры «Правила заготовки лекарственного сырья (трав, коры, плодов и семян)».

7.2. Сбор и сушка сырья.

Теория. Правила сбора растений, обработка, сушка, хранение.

Практика. Сбор, обработка, сушка и хранение лекарственного растительного сырья. Творческая работа по изготовлению информационной брошюры «Правила сбора, обработки, сушки и хранения лекарственного растительного сырья».

7.3. Оформление гербария.

Теория. Основные требования к сбору и оформлению гербария. *Практика.* Сбор и сушка растений для гербария. Творческая работа «Лекарственные травы Тамбовской области».

Итоговое занятие.

Теория. Изучение правил оформления работ и создания презентации.

Практика. Подведение итогов.

Защита исследовательских проектов: «Зеленая аптека»; «Влияние лекарственных трав на здоровье человека»; «Содержание полезных веществ в плодах растений». Презентация гербария «Лекарственные травы родного края».

Планируемые результаты

Ожидаемые результаты модуля «Химическая экспертиза»

Прямыми критериями оценки результатов обучения служит успешное усвоение программы по модулям, прирост научных достижений, участие в олимпиадах, конференциях и конкурсах. Косвенными критериями служат: создание стабильного коллектива объединения (группы), заинтересованность участников в выбранном виде деятельности, развитие экологического мышления, а в конечном итоге – воспитание компетентных инициативных людей, нестандартно мыслящих и имеющих компетенции в области естественных наук.

Предметные	
Знать	важнейшие понятия в области предметов естественнонаучного цикла; состав, свойства и практическое применения основных веществ, используемых человеком в повседневной жизни; методики химического анализа; влияние химических веществ, используемых в быту на здоровье человека; основные правила безопасного использования средств бытовой химии; важнейшие причины загрязнения окружающей среды; способы определения степени загрязнения воды, воздуха, почвы; влияние веществ на жизнедеятельность и развитие растений и животных; классификацию основных загрязняющих веществ
Уметь	
	работать с веществами и лабораторным оборудованием; выполнять исследовательские работы; использовать приобретенные знания и умения для безопасного обращения с веществами и материалами, экологически грамотного поведения в окружающей среде, критической оценки информации о веществах, используемых в быту; определять степень загрязнения окружающей среды химическими методами и с помощью биоиндикации; работать с лабораторным оборудованием
Метапредметные	
Познавательные	развитие интеллектуальных и творческих способностей;

УУД	аналитического мышления; умения классифицировать, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы; развитие навыков самостоятельной работы; коммуникабельности; навыка публичных выступлений при защите исследовательской работы; приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа; отбор информации с использованием различных источников; понимать и применять полученную информацию при выполнении заданий; проявлять индивидуальные творческие способности
Регулятивные УУД	работать с картами, схемами, графиками; пользоваться увеличительными приборами; проводить наблюдения и эксперименты; работать с лабораторным оборудованием; работать с литературными источниками и интернет ресурсами; фиксировать результаты научно-исследовательской работы и представлять их
Коммуникативные УУД	работать в группе, учитывать мнения партнеров, отличные от собственных; обращаться за помощью; слушать собеседника
Личностные	
готовность и способность учащихся к саморазвитию и личностному самоопределению; сформированность интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы и др.); сформированность мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности; креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении проблемных задач; познавательная активность, целеустремленность; развитие коммуникативных навыков, социальная адаптация	
Продуктовый результат	Исследовательский проект «Чистая вода»; исследовательский проект «Здоровое питание»; исследовательский проект «Экологическое состояние города Мичуринска»; исследовательский проект «ООПТ Тамбовской области»; буклет «Растения и животные – индикаторы города Мичуринска»

Ожидаемые результаты модуля «Лекарственные растения»

Предметные	
Знать	историю лекарственных растений; систематику растений; применение лекарственных растений в различных отраслях; полезность лекарственных растений для человека и вред; полезные свойства лекарственных растений; экология растений; виды размножения растений; правила сбора и хранения лекарственных растений
Уметь	
	определять растение; готовить различные лекарственные сборы; правильно применять лекарственные отвары и сборы; делать экологическую оценку среды по методикам; правильно собирать и хранить лекарственные растения; заготавливать растения для дальнейшего использования;

	оформлять гербарий
Метапредметные	
Познавательные УУД	понимать и применять полученную информацию при выполнении заданий; проявлять индивидуальные творческие способности
Регулятивные УУД	работать с картами, схемами, графиками; пользоваться увеличительными приборами; проводить наблюдения и эксперименты; распознавать лекарственные растения; определять типы почв; работать с лабораторным оборудованием; работать с литературными источниками и интернет ресурсами; фиксировать результаты научно-исследовательской работы и представлять их
Коммуникативные УУД	работать в группе, учитывать мнения партнеров, отличные от собственных; обращаться за помощью; слушать собеседника
Личностные	
готовность и способность учащихся к саморазвитию и личностному самоопределению; сформированность интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы и др.); сформированность мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности; креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении проблемных задач; познавательная активность, целеустремленность; развитие коммуникативных навыков, социальная адаптация	
Продуктовый результат	Исследовательские проекты: «Зеленая аптека»; «Влияние лекарственных трав на здоровье человека»; «Содержание полезных веществ в плодах растений»; гербарий «Лекарственные травы родного края»

Комплекс организационно-педагогических условий

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение программы: учебное помещение со столами и стульями, доской; технические средства обучения (компьютер, экран, видеопроектор), химическая лаборатория, лаборатория биологической экспертизы и микробиологии.

Лабораторная посуда и оборудование: набор химической посуды, колбы, водяная баня, пробирки, стеклянные палочки, ступки с пестиком, фарфоровые чашки, спиртовки, стеклянные воронки, химические стаканы, держатели для пробирок, пипетки, цилиндр мерный, штатив лабораторный для пробирок, аналитические и технические весы.

Набор химических реактивов.

Методическое обеспечение: методические разработки по темам программы; наглядный и дидактический материал (таблицы, схемы, карты, фото и видеоматериалы); методические рекомендации для проведения практических, исследовательских работ; электронные образовательные ресурсы.

Санитарно-гигиенические требования

Занятия должны проводиться в кабинете, соответствующем требованиям техники безопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам. Кабинет должен хорошо

освещаться и периодически проветриваться. Необходимо наличие аптечки с медикаментами для оказания первой медицинской помощи.

Формы, методы и приемы обучения, используемые при реализации программы

При реализации программы используются следующие **методы обучения**: репродуктивный, метод проблемного изложения, частично-поисковая работа, поисковый метод, эвристический.

В ходе реализации программы в зависимости от темы предполагаются разные **формы** занятий: лекция, семинар, тренинг, творческая лаборатория, практическая работа и др.

Теоретические занятия позволяют учащимся актуализировать и уточнять свои знания, проверить свой уровень готовности к выполнению практической работы.

По итогам освоения программы планируется проведение защиты исследовательских работ. Защита подразумевает под собой не просто публичное выступление в форме доклада или слайдовой презентации, но и активное обсуждение результатов с выявлением сильных и слабых сторон выполненной работы.

Реализация программы основана на использовании *педагогических образовательных технологий*:

проектно-исследовательская технология, интегрирующая известные методы и способы активного обучения: метод проектов, метод погружения, методы сбора и обработки данных, исследовательский и проблемный методы, анализ литературных источников, обобщение результатов, поисковый эксперимент и др.;

технологии дифференцированного обучения предполагают целевую ориентацию на обучение каждого обучающегося на уровне его индивидуальных возможностей и способностей;

технология развития критического мышления – технология развивающего обучения, предполагает достижение метапредметных результатов обучения в процессе осмысления, принятия информации, формулирования рефлексивной оценки;

информационные технологии, цели которых заключаются в формировании информационной культуры (умений получения, обработки, хранения и передачи информации), компьютерной грамотности, использования компьютера как дидактического средства для достижения предметных, метапредметных и личностных результатов;

квест-технология – интегрированная технология, объединяющая идеи проектного метода, проблемного и игрового обучения, взаимодействия в команде и ИКТ, сочетающая целенаправленный поиск при выполнении главного проблемного и серии вспомогательных заданий с приключениями и (или) игрой по определенному сюжету;

здоровьесберегающие технологии позволяют организовать режим занятий в соответствии с особенностями динамики работоспособности обучающихся с учетом степени сложности работы, индивидуальных, возрастных и психологических особенностей детей. Смена видов деятельности в процессе занятия и применение элементов психологической разгрузки, а также соблюдение техники безопасности труда направлены на сохранение и укрепление здоровья и снижение утомления учащихся, формирование умения правильного распределения видов деятельности и снятия эмоционального напряжения.

Основные принципы построения программы:

принцип научности – знания, которые сообщает педагог, и которыми овладевают обучающиеся, должны быть научными, основанными на проверенных наукой и практикой положениях;

принцип личностного подхода – признание личности развивающегося человека высшей социальной ценностью, осознание уникальности и своеобразия каждого ребенка;

принцип вариативности – разнообразие направлений содержания, форм работы; возможность моделирования программы (ее содержания, направлений, временных рамок);

принцип систематичности и последовательности – каждое последующее задание основано на знаниях и практических навыках предыдущего задания;

принцип сознательности и активности – большую роль в закреплении полученных знаний и навыков играет умение продемонстрировать проделанную работу и объяснить особенность выполнения практической части.

Формы аттестации

Способами определения результативности реализации программы являются организация и проведение диагностик обученности и уровня сформированности компетентностей:

стартовый контроль служит для определения начального уровня знаний, умений и навыков обучающихся, проверки готовности к освоению программы и проводится в форме собеседования, анкетирования;

текущий контроль проводится в течение учебного года посредством педагогического наблюдения, тестирования, проверки качества выполнения практических заданий и работы над выбранной темой на разных этапах исследования, проведения мини-конференций, предзащит исследовательских и творческих работ, анкетирования и аналитических бесед по итогам отдельных этапов выполнения исследовательской работы или реализации проекта; итоговый контроль (конец учебного года) – защита исследовательских и проектных работ.

Оценочные материалы

При проведении текущей и промежуточной диагностики по программе учитываются уровень теоретической и практической подготовки, качественные результаты выполнения исследовательской работы.

Критерии оценки теоретических знаний

Оцениваемые параметры	Оценка уровня знаний		
	Высокий	Средний	Низкий
Уровень теоретических знаний	Обучающийся знает изученный материал. Может дать развернутый, логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом	Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы	Обучающийся фрагментарно знает изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами. Не может самостоятельно встроить материал темы в общую систему полученных знаний, требуется значительная помощь педагога
Знание терминологии	Свободно оперирует терминами, может их объяснить	Знает термины, но употребляет их недостаточно (или избыточно)	Неуверенно употребляет термины, путается при объяснении их значения
Знание теоретической основы выполняемых действий	Может объяснить порядок действий на уровне причинно-следственных связей. Понимает значение и смысл своих действий	Может объяснить порядок действий, но совершает значительные ошибки при объяснении теоретической базы своих действий	Показывает слабое понимание связи выполняемых действий с их теоретической основой

Критерии оценки практических навыков и умений

Оцениваемые параметры	Оценка уровня практических навыков и умений		
	Высокий	Средний	Низкий
Умение подготовиться к действию	Умеет самостоятельно подготовиться к выполнению предстоящей задачи	Умеет самостоятельно подготовиться к выполнению предстоящей задачи, но не учитывает всех нюансов ее выполнения	Подготовительные действия носят сумбурный характер, недостаточно эффективны или имеют ряд упущений, но в целом направлены на предстоящую деятельность
Алгоритм проведения действия	Последовательность действий отработана. Порядок действия выполняется аккуратно, тщательно, в оптимальном временном режиме. Видна нацеленность на конечный результат	Для активизации памяти самостоятельно используются алгоритмические подсказки. Порядок действия выполняется аккуратно, видна нацеленность на конечный результат	Порядок действий напоминает педагогом. Порядок действия выполняется аккуратно, но нацелен на промежуточный результат
Результат действия	Результат не требует исправлений	Результат требует незначительной корректировки	Результат в целом получен, но требует серьезной доработки

Критерии оценки выполнения исследовательской работы

Оцениваемые параметры	Оценка уровня выполнения исследовательской работы		
	Высокий	Высокий	Высокий
Постановка цели и задач исследования	Формулировки цели и задач требуют незначительной коррекции научного руководителя или консультанта	Цель и задачи сформулированы при участии научного руководителя или консультанта	Цель и задачи сформулированы при значительном участии научного руководителя или консультанта
Выбор методики	Методы исследования выбраны самостоятельно и верно	Выбранные методы исследования требуют коррекции	Выбранные методы позволяют решить поставленные задачи лишь частично
План исследования	Разработан самостоятельно. Требуется незначительная коррекция	Разработан самостоятельно. Требуется значительная коррекция	Разработан при непосредственном участии научного руководителя или консультанта
Работа с литературой	Более 50% литературы по проблеме подобрано самостоятельно. Ссылки на использованную литературу сделаны правильно	Основная литература предложена руководителем. Ссылки на использованную литературу сделаны правильно	Основная литература предложена руководителем. Ошибки в ссылках на использованную литературу
Сбор материала	Собранный материал соответствует задачам исследования. Материала достаточно для выполнения работы в запланированном объеме	Собранный материал соответствует задачам исследования, но его объем по ряду направлений недостаточен	Материал собран хаотично, его не достаточно для решения поставленных задач
Обработка и	Самостоятельный анализ	Осмысление материала	Осмысление и обработка

анализ материала	материала, выполнение таблиц, графиков и т.д. Применение статистических методов, коэффициентов и т.п.	при участии научного руководителя или консультанта. Самостоятельная обработка, требующая незначительной коррекции	материала при значительном участии научного руководителя или консультанта
Выводы	Выводы обоснованы и соответствуют задачам исследования	Выводы недостаточно корректны	Выводы не соответствуют задачам исследования
Текст работы	Текст написан с соблюдением рубрикации, принятой для научных работ. Требуется незначительная правка научного руководителя	Структура и смысловая часть текста требует значительной коррекции научного руководителя	Текст серьезно корректировался научным руководителем более двух раз

Диагностическая карта оценки уровня освоения дополнительной общеразвивающей программы «Химия в природе и жизни человека»
Группа № _____

Фамилия, имя учащегося	Результаты диагностики (в баллах)														
	Начало года					Середина года					Конец года				
	Теоретические знания	Исследовательские навыки	Компьютерная грамотность	Защита работ	Сумма баллов	Теоретические знания	Исследовательские навыки	Компьютерная грамотность	Защита работ	Сумма баллов	Теоретические знания	Исследовательские навыки	Компьютерная грамотность	Защита работ	Сумма баллов
1															
2															
3															

Оценка: низкий уровень – 1 балл;
средний уровень – 2 балла;
высокий уровень – 3 балла

Методические материалы

Модуль «Химическая экспертиза»

№ п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактический и методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы аттестации/контроля
	Введение. Общие правила работы в химической лаборатории. Техника безопасности	Презентация	«Мозговой штурм». Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение,	Анкетирование, собеседование

			анализ, сравнение	
Раздел 1. Основы химического анализа				
1.1	Лабораторное оборудование, посуда, химические вещества	Лабораторное оборудование, химическая посуда, набор химических веществ	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, практическая работа
1.2	Приготовление растворов в химической лаборатории и в быту	Презентация, химическая посуда, набор химических веществ, весы	Лабораторная работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, лабораторная работа
Раздел 2. Экспертиза воды				
2.1	Вода – уникальное вещество	Презентация, химическая посуда, набор химических реактивов	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, практическая работа
2.2	Анализ питьевой воды: водопроводной и из природных источников	Презентация химическая посуда, набор химических реактивов, образца воды	Исследовательская работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, исследовательская работа
Раздел 3. Экспертиза продуктов питания				
3.1	Основные компоненты пищи: жиры, белки, углеводы, витамины, соли	Презентация, видеофильм, химическая посуда, набор химических реактивов, образцы продуктов питания растительного и животного происхождения	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, практическая работа
3.2	Химия продуктов растительного и животного происхождения	Презентация, химическая посуда, набор химических реактивов, образцы продуктов питания растительного и животного происхождения	Лабораторная работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, лабораторная работа
3.3	Искусственная пища	Презентация, видеофильм, набор химических реактивов и посуды, образцы продуктов питания быстрого приготовления	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, практическая работа
3.4	Пищевые добавки	Набор химической посуды и реактивов,	Практическая работа. Методы: словесные,	Опрос, практическая работа

		образцы продуктов питания и напитков	наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	
Раздел 4. Экспертиза соков, сокосодержащих и газированных напитков				
4.1	Соки: состав и свойства	Набор химической посуды и реактивов, образцы соков	Лабораторная работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, лабораторная работа
4.2	Сокосодержащие напитки: польза или вред	Набор химической посуды и реактивов, образцы сокосодержащих напитков	Проблемный семинар. Лабораторная работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, лабораторная работа
4.3	Газированные напитки	Набор химической посуды и реактивов, образцы газированных напитков	Лабораторная работа. Методы: словесные, наглядные, Практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, лабораторная работа
Раздел 5. Экспертиза средств личной гигиены, бытовой химии, косметики				
5.1	Средства личной гигиены. Зубные пасты	Презентации, набор химической посуды и реактивов, образцы зубных паст	Лабораторная работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, лабораторная работа
5.2	Мыло	Набор химической посуды и реактивов, образцы мыла	Лабораторная работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, лабораторная работа
5.3	Синтетические моющие средства и поверхностно-активные вещества	Набор химической посуды и реактивов, образцы СМС и ПАВ	Лабораторная работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, лабораторная работа
5.4	Косметические моющие средства. Гели, шампуни	Презентация, набор химической посуды и реактивов образцы гелей для душа и шампуней	Лабораторная работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, лабораторная работа
5.5	Косметические средства: крем, помада	Презентация, набор химической посуды и реактивов	Лабораторная работа. Методы: словесные, наглядные,	Опрос, лабораторная работа

			практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	
5.6	Средства бытовой химии, применяемые для выведения пятен	Набор химической посуды, реактивов и веществ, образцы средств бытовой химии	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, практическая работа
Раздел 6. Химия в медицине				
6.1	Лекарственные вещества	Презентация, видеофильм, набор химической посуды и реактивов, аптечка с лекарственными веществами	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, практическая работа
6.2	Классификация лекарственных веществ: фармакологическая, химическая	Набор химической посуды, реактивов и лекарственных препаратов	Лабораторная работа. Методы: словесные, наглядные, практические Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, лабораторная работа
6.3	Перманганат калия: свойства и применение	Набор химической посуды. Набор реактивов, включая перманганат калия	Лабораторная работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, лабораторная работа
6.4	Многогранный йод	Набор химической посуды. Набор реактивов, включая йод и его спиртовой раствор	Лабораторная работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, лабораторная работа
6.5	Перекись водорода и гидроперит. Свойства перекиси водорода	Набор химической посуды. Набор химических реактивов, включая перекись водорода и гидроперит	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, практическая работа
6.6	Активированный уголь	Набор химической посуды и реактивов. Активированный уголь	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, практическая работа
Раздел 7. Химия и экология				
7.1	Методы определения загрязнения окружающей среды	Презентация, набор химической посуды и реактивов	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение,	Опрос, практическая работа

			анализ, сравнение	
7.2	Химические методы определения загрязнения воды, почвы, воздуха	Презентация, набор химической посуды. Химическое оборудование и реактивы	Исследовательская работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, исследовательская работа
7.3	Экология питания	Презентация, набор химической посуды и реактивов	Лабораторная работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, лабораторная работа
7.4	Экология городской жизни	Презентация, набор химической посуды. Химическое оборудование и реактивы	Исследовательская работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, исследовательская работа
Раздел 8. Экология родного края				
8.1	Растительный и животный мир Тамбовской области	Презентация, набор химической посуды. Химическое оборудование и реактивы	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, практическая работа
8.2	Экологическое состояние воздуха, водных ресурсов и почв Тамбовщины	Презентация, набор химической посуды. Химическое оборудование и реактивы	Исследовательская работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, исследовательская работа
8.3	Влияние хозяйственной деятельности на экологию родного края	Презентация, набор химической посуды. Химическое оборудование и реактивы	Исследовательская работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, исследовательская работа
8.4	Конкурс экологических проектов	Презентация, набор химической посуды. Химическое оборудование и реактивы	Исследовательская работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, исследовательские проекты
8.5	Защита исследовательских и проектных работ	Технические средства и материалы для защиты исследовательских и проектных работ	Защита исследовательских и проектных работ. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Анкетирование. Защита работ

Методические материалы

Модуль «Лекарственные растения»

№ п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы подведения итогов
	Введение	Презентация	Беседа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Беседа, викторина
Раздел 1. История лекарственных растений				
1.1	Применение лекарственных растений в Древнем мире	Презентация, канцелярские товары	Творческая работа. Методы: словесные, наглядные, практические, проблемные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Мини-викторина, выполнение творческого задания
1.2	Европа: Эпоха средневековья. Новое время	Презентация	Творческая работа. Методы: словесные, наглядные, практические, проблемные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Познавательная игра, выполнение творческого задания
1.3	Применение лекарственных растений на территории России	Презентация, канцелярские товары	Творческая работа. Методы: словесные, наглядные, практические, проблемные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Мини-викторина, выполнение творческого задания
Раздел 2. Систематика растений				
2.1	Водоросли и высшие водные растения	Презентация, микроскоп, предметные и покровные стекла, пинцет, пипетки; образцы водорослей из реки	Исследовательская работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Беседа, исследовательская работа
2.2	Дикорастущие растения	Презентация	Творческая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Беседа, выполнение творческого задания
2.3	Культурные растения	Презентация	Творческая работа. Методы: словесные, наглядные, практические	Беседа, выполнение творческого задания

			ские. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	
2.4	Ядовитые растения	Презентация	Творческая работа Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Беседа, викторина, выполнение творческого задания
Раздел 3. Применение лекарственных растений				
3.1	Лекарственные растения и их применение в медицине	Презентация	Творческая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Беседа, выполнение творческого задания
3.2	Понятие лекарственных сборов. Принципы составления сборов. Особенности составления сборов	Презентация	Творческая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Беседа, выполнение творческого задания
3.3	Особенности технологии приготовления сборов. Примеры сборов	Презентация, набор лекарственных трав, набор для творчества	Творческая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
3.4	Травяные чаи	Презентация, набор лекарственных растений	«Мозговой штурм». Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
3.5	Изучение состава чая	Презентация, набор химических реактивов, набор химической посуды, образцы чая	Исследовательская работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Беседа, исследовательская работа
3.6	Травы в косметологии	Презентация, набор лекарственных растений	Творческая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Беседа, выполнение творческого задания
3.7	Приготовление мыла на основе лекарственных трав	Презентация, набор химических реактивов и посуды, мыльная основа, образцы мыла	Исследовательская работа. Методы: словесные, наглядные, практические.	Беседа, исследовательская работа

			ские. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	
3.8	Приготовление крема на основе лекарственных трав	Презентация, набор химических реактивов и посуды, образцы крема	Исследовательская работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Беседа, исследовательская работа
3.9	Приготовление шампуня на основе лекарственных трав	Презентация, набор химических реактивов и посуды, образцы шампуня	Исследовательская работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Беседа, исследовательская работа
3.10	Приготовление помады на основе лекарственных трав	Презентация, набор химических реактивов и посуды, образцы помад	Исследовательская работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Беседа, исследовательская работа
Раздел 4. Изучение полезных свойств лекарственных трав				
4.1	Полезные вещества, входящие в состав лекарственных трав	Презентация, набор химических реактивов и посуды, образцы лекарственных растений	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Беседа, практическая работа
4.2	Фитохимический анализ лекарственного растительного сырья. Определение витаминов и макроэлементов	Презентация, набор химических реактивов и посуды, образцы лекарственного сырья	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Беседа, практическая работа
4.3	Фитохимический анализ лекарственного растительного сырья. Определение полисахаридов, фенолов и дубильных веществ	Презентация, набор химических реактивов и посуды, образцы лекарственного сырья	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Беседа, практическая работа
Раздел 5. Экология и лекарственные растения				
5.1	Охрана и рациональное использование природных ресурсов дикорастущих лекарственных растений	Презентация	«Мозговой штурм». Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
5.2	Значение лекарствен-	Презентация	«Мозговой штурм».	Практическая работа

	ного растительного сырья и препаратов растительного происхождения в современной медицине		Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	
5.3	Лишайники, как биоиндикаторы экологического состояния окружающей среды	Лупа, сетка (10см/10 см), брошюра, определитель лишайников	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Беседа, практическая работа
5.4	Флуктуирующая асимметрия как способ оценки экологического состояния окружающей среды	Презентация, образцы листьев березы повислой	Исследовательская работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Беседа, исследовательская работа
5.5	Сосна как тест-объект в радио- и общеэкологических исследованиях	Презентация, образцы сосны обыкновенной	Исследовательская работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Беседа, исследовательская работа
Раздел 6. Агротехника выращивания лекарственных растений				
6.1	Виды размножения лекарственных растений	Презентация, кассеты для рассады, прозрачная пленка, семена лекарственных растений	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Беседа, практическая работа
6.2	Влияние почвы на развитие лекарственных растений	Презентация, набор химических реактивов и посуды, образцы почв	Исследовательская работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Беседа, исследовательская работа
6.3	Способы размножения лекарственных растений в открытом грунте	Презентация, изолен-та, секатор	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Беседа, практическая работа
6.4	Способы размножения лекарственных растений в закрытом грунте	Презентация, горшки для рассады, грунт универсальный, семена, образцы стимуляторов роста	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Беседа, практическая работа

Раздел 7. Заготовка лекарственных растений				
7.1	Заготовка лекарственных растений	Презентация	Творческая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Беседа, выполнение творческого задания
7.2	Сбор и сушка сырья	Презентация	Творческая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Беседа, выполнение творческого задания
7.3	Оформление гербария	Презентация, образцы лекарственных растений, газеты, скотч, этикетки для подписи растений	Творческая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Беседа, выполнение творческого задания
7.4	Итоговое занятие	Технические средства и материалы для защиты исследовательских и проектных работ	Защита проектных работ. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Защита проектов, презентация гербария

Список литературы:

Для педагога:

1. Большаков, А.П. Биологии. Занимательные факты и тесты /А.П. Большаков. – СПб.: ИД «МиМ», 1998. – 193с.
2. Винтер, Иоханнес Лечебные настои из фруктов и трав для здоровья и красоты / Иоханнес Винтер. – М.: Мой Мир, ГмбХ&Ко. КГ, 2007. – 144с.
3. Горбунова, Т.А. Лечение растениями. Рецептурный справочник / Т.А. Горбунова. – М.: Аргументы и Факты, 1994. – 304с.
4. Куреннов, И. Энциклопедия лекарственных растений. Самолечебник / И. Куреннов. – М.: Мартин, 2015. – 384с.
5. Лекарственные растения и их применение. – М.: Экслибрис, 1992. – 240с.
6. Моисеев, В.П. Физиология и биохимия растений. Издание второе, дополненное и переработанное: Методические указания/Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; сост. В.П. Моисеев, Н.П. Решецкий. – Горки, 2009. – 124с.
7. Орехов, А.П. Химия алкалоидов. – Москва, 1955. – 76с.
8. Справочник учителя биологии: законы, правила, принципы, биографии ученых /авт.-сост. Н.А. Степанчук. – Волгоград: Учитель, 2012.
9. Энциклопедия лекарственных растений. – М.: СЗКЭО, 2010. – 208с.

Для учащихся:

1. Биология. 5-11 классы: внеклассные мероприятия / авт. – сост. Е.Я. Якушина. – Волгоград: Учитель, 2009. – 218с.
2. Благов, В.И. Травник для детей. Домашний лечебник народных рецептов / В.И. Благов. – М.: Синтаксис, 1991. – 609с.

3. Болотина, А.Ю. Словарь лекарственных растений. Латинский, английский, немецкий, русский / Dictionary of Medicinal Plants: Latin, English, German, Russian / А.Ю. Болотина. – М.: АБИПресс, 2010. – 256с.
4. Валягина, Е.Т. Лекарственные растения России / Е.Т. Валягина. – Москва: СИНТЕГ, 1993. – 205с.
5. Варлих, В.К. Полная иллюстрированная энциклопедия лекарственных растений России / В.К. Варлих. – М.: Рипол Классик, 2008. – 898с.
6. Воронкевич, О.А. Добро пожаловать в экологию. – М., 2005. – 170с.
7. Воронина, Г.А. Биология. Планируемые результаты. Система заданий. 5-9 классы / Г.А. Воронина, Т.В. Иванова, Г.С. Калинова. – М.: Просвещение, 2013.
8. Журба, О.В., Дмитриев, М.Я. Лекарственные, ядовитые и вредные растения. – М.: Колос, 2006. – 511с.
9. Зайко, Л.Н. Изучение природных ресурсов лекарственных растений: Экол.- геогр. подход – картограф. Метод: автореферат дис. канд. биол. Наук / Л.Н. Зайко. – Москва, 1996. – 22с.
10. Занимательные материалы и факты по общей биологии в вопросах и ответах. 5-11 кл. / авт. – сост. М.М. Боднарук, Н.В. Ковылина. – Волгоград: Учитель, 2007. – 236с.
11. Корзунова, А. Водоросли, которые лечат / Алевтина Корзунова. – М.: Эксмо, 2005. – 138 с.
12. Лекарственные растения (Растения-целители). – М.: Высшая школа, 1976. – 488с.
13. Лекарственные растения. – М.: Лабиринт-К, 2000. – 459с.
14. Пастушенков, Л.В. Лекарственные растения. Использование в народной медицине и в быту / Л.В. Пастушенков, А.Л. Пастушенков, В.Л. Пастушенков. – Москва: Гостехиздат, 2012. – 464с.
15. Сафонов, Н.Н. Полный атлас лекарственных растений / Н.Н. Сафонов. – М.: Эксмо, 2005. – 312с.
16. Теремов, А. Занимательная зоология: книга для учащихся, учителей и родителей / А. Теремов, В.Рохлов. – М.: АСТ – ПРЕСС, 1999. – 314с.
17. Ширко, Т.С. Аптека в саду и огороде / Т.С. Ширко. – М.: Полымя, 1994. – 672с.

Образовательные ресурсы Интернета

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Лекарственные_растения.
2. <https://interneturok.ru/subject/prirodovedenie/class/5-11>
3. <http://biology.asvu.ru/> – Вся биология. Современная биология, статьи, новости, библиотека.
4. <http://www.vspu.ac.ru/deold/bio/bio.htm> – Телекоммуникационные викторины по биологии – экологии на сервере Воронежского университета.
5. <http://www.school.ecologia.ru/> – Школа Юннатов. Проект посвящен всем, кто любит природу и стремится понять ее.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Биология XXI века»**

*Чмир Роман Александрович,
начальник Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет»,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*

**Комплекс основных характеристик дополнительной
общеобразовательной общеразвивающей программы**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «Биология XXI века» имеет естественнонаучную направленность.

Достижения последних лет в области биологии, биотехнологии, микробиологии, био- и генной инженерии недостаточно освещены в современных учебниках биологии, в связи с чем обучающиеся не в полной мере владеют знаниями и умениями в этой области науки. В Стратегии развития РФ делается большой упор на решение актуальных вопросов в области биологии, био- и генной инженерии, которые нужно освещать с ранних лет через систему дополнительного образования.

Проблема профессионального выбора на сегодняшний день остро стоит перед выпускниками образовательных учреждений. Данная программа позволит обучающимся разобраться в мире высокотехнологичных и востребованных профессий, связанных с микробиологией, биотехнологией, био- и генной инженерии, освоить инновационные методики в работе по данному направлению.

Программа направлена на:

изучение вопросов, связанных с микробиологией, биотехнологией, био- и генной инженерии;

умению работать с современным оборудованием;

развитие и поддержку детей, проявивших интерес к социально-педагогическим и экономическим профессиям;

изучение инновационных методик, применяемых в био- и генной инженерии для создания организмов с заданными качествами;

формирование умений и навыков в работе с питательными средами и выращиванием безвирусных организмов;

развитие креативного мышления, умение работать в команде, выполнять и презентовать научные проекты.

Уровень освоения программы – углубленный.

Новизна программы обусловлена изучением актуальных, современных вопросов естественнонаучного направления, связанных с биотехнологией, микробиологией, био- и генной инженерии.

Данная программа **актуальна**, поскольку школьный курс не располагает возможностями изучения современных высокотехнологичных направлений биологии, освоению методик, связанных с цитогенетическим изучением растений, приготовлением стерильных сред с выращиванием безвирусных растений методами, используемыми в био- и генной инженерии. Большое значение программа отводит проектной и исследовательской работе с получением продуктового результата.

Педагогическая целесообразность

Данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа педагогически целесообразна, так как интеграция передовых направлений современной

биологии в единый образовательных курс дает наибольший эффект, способствующий самореализации и профессиональному самоопределению обучающегося. По программе может обучаться каждый слушатель, заинтересованный биологией и методами биологических исследований независимо от особенностей физического и психического развития по индивидуально выстроенной траектории.

Отличительные особенности программы

Данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа включает в себя следующие модули:

1 модуль (15-16 лет): «Микробиология и биотехнология»;

2 модуль (16-17 лет): «Био- и генная инженерия».

Данные модули вариативны и могут варьироваться в зависимости от возможностей, желаний и заинтересованности каждого ребенка. Каждый модуль тесно связан с исследовательской и проектной деятельностью с предприятием партнером в рамках сетевого взаимодействия. Насыщенная экскурсионная программа позволит более углубленно познакомиться с условиями труда ученых выбранных направлений науки, отточить навыки и умения работы на высокотехнологичном оборудовании.

Организационные условия реализации программы

Программа углубленного уровня рассчитана на два года обучения с общим количеством учебных часов – 288 часов. Первый год обучения (учащиеся 15-16 лет) включает учебных 144 часа, второй год обучения (учащиеся 16-17 лет) – 144 часа.

Норма наполнения группы – 12-15 человек.

При комплектовании предусматривается совместная работа в одной группе учащихся разного возраста, учитывая начальную подготовку; с этой целью проводится анкетирование детей, психолого-педагогическое исследование и предварительный контроль в форме собеседования, что позволяет увидеть исходную подготовку каждого ребенка, его индивидуальные способности и наклонности.

Форма организации учебно-воспитательного процесса: очная с элементами дистанционного обучения и предусматривает проведение аудиторных занятий, самостоятельной (внеаудиторной) работы и консультаций.

Формы и режим занятий, предусмотренные программой, включают в себя теоретические и практические занятия, а также важную роль играет самостоятельная работа учащихся (выполнение заданий, связанных с изучаемыми темами, для освоения учебного материала). Занятия проводятся 2 раза в неделю. Продолжительность занятий – 2 часа.

Формы контроля усвоения материала программы. Текущий контроль проводится по результатам выполнения самостоятельных творческих заданий, отработки методик, написания самостоятельных работ. Итоговый контроль проводится по итогам заключительной научно-исследовательской работы.

Цель и задачи программы

Модуль «Микробиология и биотехнология»

Цель – углубленное изучение микробиологии, биотехнологии и основ био- и генной инженерии как перспективных направлений современной науки.

Задачи:

Обучающие:

- изучить историю развития микробиологии;
- освоить классификацию микроорганизмов и их роль в природе и жизни человека;
- приобрести знания о правилах приготовления питательных сред;
- научиться правилам постановки опытов с участием микроорганизмов;
- познакомиться с методами профилактики инфекционных заболеваний;

привить навыки работы в биологической лаборатории с живыми объектами;
узнать об истории биотехнологии, предмете и задачах биотехнологии, объектах и методах биотехнологии;

выяснить значение микробиологии и биотехнологии в сельском хозяйстве;
научить навыкам пересадки растений в стерильных условиях;
познакомиться с методами микробиологических исследований;
узнать классификацию микроорганизмов;
расширить знания о морфологических и физиологических особенностях микроорганизмов;

понять способы распространения микроорганизмов в окружающей среде и влияние факторов среды на них;

узнать роль микроорганизмов в природе и в жизни человека;
изучить практическое значение стерилизации и дезинфекции;
познакомиться с основными стадиями инфекционного процесса и формированием иммунитета с позиций взаимодействия микро- и макроорганизма в условиях внешней среды;
понять характерные особенности возбудителей, основные признаки вызываемых ими заболеваний, эпидемиологию и профилактику;

выучить правила постановки опытов с участием микроорганизмов;
изучить приемы и способы работы с микроорганизмами;
расширить знания о биотехнологии; этапах ее развития;
узнать основные открытия в области цитологии, генетики, биохимии, молекулярной биологии, способствующие развитию биотехнологии;
рассмотреть объекты биотехнологии;
узнать о достижениях биотехнологии в области медицины.

Воспитательные:

показать роль гигиенических мероприятий в повседневной жизни;
воспитать культуру поведения в коллективе, аккуратность, трудолюбие, целеустремленность;

воспитать чувство любви к природе;
воспитать чувство ответственности за принятые решения;
воспитать этическое отношение к проблеме биотехнологии и биотехнологии;
определить единство биологических закономерностей для всей живой природы от микроорганизма до человека;

показать, как знание микробиологии помогает выяснить причины многих тяжелых заболеваний человека, своевременно ставить диагноз, находить меры профилактики и лечения;

воспитать настойчивость, собранность, организованность, аккуратность;
воспитывать умения работать в минигруппе, культуру общения и ведения диалога;
привить основы культуры труда.

Развивающие:

развить логическое мышление;
развить навыки и умения по выращиванию растений в условиях *in vitro*;
развить творческую активность школьника;
развивать умения планировать, реализовывать и презентовать проекты различной направленности;

развивать умения по составлению характеристик основных групп микроорганизмов; по работе с лабораторным оборудованием, инструментами; по изготовлению простейших препаратов для микроскопических исследований; по описанию микроорганизмов в природной среде или культуре;

развивать умения применять теоретические знания на практике; оценивать и прогнозировать результаты своего труда; оценивать значение и перспективы развития биотехнологии для решения актуальных вопросов человечества;

характеризовать методы, позволяющие получить чужеродные гены, векторы, рекомбинантные молекулы, трансгенные, химерные и клонированные индивидуумы;
применять теоретические знания в решении практических задач по биотехнологии микро- и макроорганизмов;
анализировать основные этапы работ при получении биотехнологического продукта;
определять экономическую рентабельность от полученной биотехнологической продукции.

Модуль «Био- и геновая инженерия»

Цель – формирование у обучающихся знаний и практических навыков и умений в области основ геновой инженерии.

Задачи:

Обучающие:

расширить и углубить знания обучающихся о строении и функционировании генов прокариот и эукариот;

дать представление о современном понимании молекулярных механизмов эволюции;

обосновать основные принципы и методы геновой инженерии как необходимое условие применения на практике знаний молекулярно-генетических процессов и принципов строения различных генов;

расширить знания о молекулярных механизмах регуляции генов и геноинженерных методах, направленных на создание трансгенных организмов с заданными полезными свойствами;

познакомить обучающихся с основными принципами и проблемами современной трансгенной биотехнологии, основанной на применении организмов, полученных с помощью геновой инженерии.

Воспитательные:

воспитать культуру поведения в коллективе, аккуратность, трудолюбие, целеустремленность;

воспитать чувство любви к природе;

воспитать чувство ответственности за принятые решения;

формирование естественнонаучного мировоззрения.

Развивающие:

характеризовать основные принципы строения структурных и регуляторных генов и регуляторных белков прокариот и эукариот;

объяснять молекулярные механизмы репликации, репарации и рекомбинации генов и принципы применения знания этих механизмов в геновой инженерии;

характеризовать основные механизмы экспрессии генов и применение этих механизмов в геноинженерном конструировании;

составлять схемы конструирования рекомбинированных ДНК, экспрессирующих чужеродные гены, и обосновывать принципы такого конструирования;

характеризовать основные области практического применения трансгенных организмов.

Содержание программы

Модуль «Микробиология и биотехнология»

Учебный план

№ п/п	Тема	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теор.	Прак.	
1.	Введение в курс «Микробиология и биотехнология» Введение. Предмет и задачи микробиологии	2	2		Опрос, анкетирование
2.	Классификация микроорганизмов. Морфологические особенности микроорганизмов	10	4	6	
2.1	Классификация микроорганизмов. Морфологические особенности микроорганизмов	4	2	2	Дискуссия, практическая работа
2.2	Строение бактериальной клетки. Микроскопический метод исследований	2	-	2	Практическая работа
2.3	Грибы и простейшие	4	2	2	Опрос, практическая работа
3.	Физиология микроорганизмов	10	5	5	
3.1	Химический состав, питание бактерий. Ферменты и их роль в обмене веществ	2	2		Опрос
3.2	Знакомство с питательными средами. Техника посева. Демонстрация роста микроорганизмов на питательных средах	2		2	Постановка и анализ опыта
3.3	Рост и размножение бактерий	4	2	2	Опрос, постановка и анализ опыта
3.4	Методы окрашивания микроорганизмов (окрашивание по Граму)	2	1	1	Опрос, постановка и анализ опыта
4.	Микробы и внешняя среда	6	2	4	
4.1	Распространение микроорганизмов в природе	2	2	-	Интеллектуальная игра
4.2	Санитарно-гигиеническая оценка внешней среды (почвы, воздуха)	2	-	2	Исследовательская работа
4.3	Стерилизация и дезинфекция	2	-	2	Практическая работа
5.	Учение об инфекции	8	2	6	
5.1	Учение об инфекции	2	-	2	Деловая игра
5.2	Нормальная микрофлора организма человека	2	2	-	Опрос
5.3	Работа над проектами	4	-	4	Защита проектов
6.	Биологические процессы с участием микроорганизмов	34	-	34	
6.1	Молочнокислое брожение	2	-	2	Опрос, практическая работа
6.2	Маслянокислое брожение	4	-	4	Опрос, практическая работа
6.3	Пектиновое брожение растительных волокон	4	-	4	Опрос, практическая работа
6.4	Разложение клетчатки с помощью микроорганизмов	4	-	4	Опрос, практическая работа
6.5	Экскурсии на ООО «Агрофермент», Первомайский район, хлебзавод города Мичуринска	8	-	8	Анкетирование
6.6	Выполнение проекта	8	-	8	Постановка и анализ опыта
6.7	Защита проекта	4	-	4	Опрос, анкетирование, презентация проекта
7.	Введение в курс биотехнологии	14	6	8	
7.1	Предмет и задачи биотехнологии	2	2	-	Опрос. Анкетирование
7.2	История развития биотехнологии	4	2	2	Интеллектуальная игра
7.3	Основные разделы биотехнологии и связь с другими науками	2	-	2	Защита рефератов
7.4	Объекты биотехнологии	6	2	4	Лекция, практическая работа
8.	Методы биотехнологии	6	4	2	
8.1	Генная и клеточная инженерия	6	4	2	Постановка и анализ опыта, защита рефератов
9.	Основы микрклонального размножения	18	-	18	
9.1	Способы стерилизации в биотехнологии	2	-	2	Практическая работа
9.2	Состав питательных сред для культивирования клеток и тканей растений <i>in vitro</i>	4	-	4	Опрос, практическая работа

9.3	Приготовление, стерилизация и розлив питательных сред по культуральным сосудам	4	-	4	Лабораторная работа
9.4	Стерилизующие агенты и способы стерилизации растительных эксплантов	2	-	2	Практическая работа
9.5	Факторы, влияющие на эффективность клонального микроразмножения растений	2	-	2	Исследовательская работа
9.6	Работа над проектом	4	-	4	Защита проектов
10.	Пищевая биотехнология	8	2	6	
10.1	Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии	2	2	-	Анкетирование
10.2	Основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии.	2	-	2	Защита рефератов
10.3	Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности	2	-	2	Практическая работа
10.4	Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот	2	-	2	Творческая работа
11.	Биотехнология в энергетике, медицине, фармацевтике	12	6	6	
11.1	Биотехнология в энергетике	4	2	2	Практическая работа
11.2	Биотехнология в медицине	4	2	2	Практическая работа
11.3	Биотехнология в фармацевтике	4	2	2	Практическая работа
12.	Биотехнология в сельском хозяйстве	16	-	16	
12.1	Современные технологии микроразмножения садовых культур	6	-	6	Практическая работа
12.2	Работа над проектом	6	-	6	Презентация
12.3	Итоговое занятие	4	-	4	Защита проектов, творческих работ. Анкетирование
Всего		144	33	111	

Содержание учебного плана программного модуля «Микробиология и биотехнология»

1. Введение в курс «Микробиология и биотехнология»

1.1. Введение. Предмет и задачи микробиологии.

Теория. Определение понятия микробиологии. История развития. Задачи микробиологии в борьбе с инфекционными болезнями человека, растений и животных. Методы микробиологических исследований.

Раздел 2. Классификация микроорганизмов. Морфологические особенности микроорганизмов

2.1. Классификация микроорганизмов. Морфологические особенности микроорганизмов.

Теория. Классификация микроорганизмов, морфологические особенности, значение для определения вида возбудителя.

Практика. Приготовление препаратов микроорганизмов.

2.2. Строение бактериальной клетки. Микроскопический метод исследований.

Практика. Строение бактериальной клетки (на примере культуры сенной палочки и бактерий сапрофитов).

2.3. Грибы и простейшие.

Теория. Грибы и простейшие.

Практика. Микроскопический метод исследования плесени и дрожжей.

Простейшие микроорганизмы: культивирование и идентификация.

Раздел 3. Физиология микроорганизмов

3.1. Химический состав, питание бактерий. Ферменты и их роль в обмене веществ.

Теория. Химический состав бактерий, процессы их питания, дыхания, размножения, токсинообразования. Ферменты: химическая природа, роль в метаболизме и практическое использование.

3.2. Знакомство с питательными средами. Техника посева. Демонстрация роста микроорганизмов на питательных средах.

Практика. Практическая работа: «Приготовление питательных сред и культивирование микроорганизмов».

3.3. Рост и размножение бактерий.

Теория. Бактерии: фазы роста и размножения.

Практика. Исследовательская работа «Изучение условий среды, способствующей росту и размножению бактерий».

3.4. Методы окрашивания микроорганизмов (окрашивание по Гриму).

Теория. Методы окраски микроорганизмов. Окраска по Граму: красители, проведение, результаты.

Практика. Лабораторные методы окраски бактерий в мазках. Техника окраски микроорганизмов по Граму.

Раздел 4. Микробы и внешняя среда

4.1. Распространение микроорганизмов в природе.

Теория. Распространение микроорганизмов в природе и их взаимоотношения. Интеллектуальная игра «Знатоки микробиологии».

4.2. Санитарно-гигиеническая оценка внешней среды (почвы, воздуха).

Практика. Санитарно-гигиеническая оценка внешней среды (почвы, воздуха, воды). Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы.

4.3. Стерилизация и дезинфекция.

Практика. Методы стерилизации, используемые в микробиологической практике. Анализ действия дезинфицирующих средств.

Раздел 5. Учение об инфекции

5.1. Учение об инфекции.

Практика. Деловая игра «Микробиоценоз почвы, воды, воздуха, организма человека».

5.2. Нормальная микрофлора организма человека.

Теория. Микрофлора организма человека, ее состав и значение.

5.3. Работа над проектами.

Практика. Подготовка проектной работы «Лаборатория микроорганизмов».

Раздел 6. Биологические процессы с участием микроорганизмов

6.1. Молочнокислородное брожение.

Практика. Молочнокислородное брожение. Характеристика возбудителей, химизм процессов брожения, практическое использование.

6.2. Маслянокислородное брожение.

Практика. Неполное окисление углеводов и других органических соединений микроорганизмами. Значение этого процесса в природе и сельском хозяйстве.

6.3. Пектиновое брожение растительных волокон.

Практика. Пектиновое брожение растительных волокон. Аэробный и анаэробный распад безазотистых органических веществ растительного происхождения.

6.4. Разложение клетчатки с помощью микроорганизмов.

Практика. Разложение клетчатки с помощью микроорганизмов. Значение процессов превращений углеродосодержащих веществ в круговороте углерода в природе и роль микробов в фитогенном распаде органического вещества.

6.5. Экскурсия «ООО «Агрофермент», Первомайский район, хлебзавод города Мичуринска.

Практика. Посещение заводов «ООО «Агрофермент», Первомайский район, хлебзавод города Мичуринска. Ознакомление с производством и процессами, которые проходят с помощью микроорганизмов.

6.6. Выполнение проекта.

Практика. Работа над проектом «Биологические процессы с участием микроорганизмов».

6.7. Защита проекта.

Практика. Защита проектной работы «Биологические процессы с участием микроорганизмов».

Раздел 7. Введение в курс биотехнологии

7.1. Предмет и задачи биотехнологии.

Теория. Введение в курс биотехнологии. Значение биотехнологии, использование в промышленности и сельском хозяйстве.

7.2. История развития биотехнологии.

Теория. История развития биотехнологии. Предмет, цели, задачи и значение биотехнологии.

Практика. Интеллектуальная игра «Биотехнология наука будущего».

7.3. Основные разделы биотехнологии и связь с другими науками.

Практика. Практика. Защита рефератов по темам: «Связь биотехнологии с биологическими, химическими, техническими и другими науками», «Отрасли биотехнологии и их роль», «Новые направления в биотехнологии», «Продукты биотехнологического производства».

7.4. Объекты биотехнологии.

Теория. Лекция: «Основные объекты биотехнологических производств».

Практика. Практическая работа: «Культивирование и изучение морфологических характеристик микроорганизмов».

Раздел 8. Методы биотехнологии

8.1. Генная и клеточная инженерия.

Теория. Основные задачи и перспективы развития генной инженерии. Получение трансгенных организмов. Источники геномодифицированной пищи. Системы безопасного получения и использования трансгенных организмов.

Практика. Культура клеток и тканей. Получение веществ вторичного синтеза. Клональное микроразмножение растений. Культура клеток и тканей в селекции растений.

Раздел 9. Основы микрклонального размножения

9.1. Способы стерилизации в биотехнологии.

Практика. Условия культивирования клеток и тканей на искусственных питательных средах. Способы стерилизации помещений и материалов в лаборатории биотехнологии. Соблюдение правил асептики в биотехнологической лаборатории.

9.2. Состав питательных сред для культивирования клеток и тканей растений *invitro*.

Практика. Основные принципы составления искусственных питательных сред. Состав искусственных питательных сред для культивирования растений. Органические и неорганические компоненты питательной среды. Фитогормоны как основная регуляторная система растений. Классификация фитогормонов. Расчет требуемого состава маточных растворов питательных сред; приготовление маточных растворов макро- и микросолей. Основные среды для культивирования растений.

9.3. Приготовление, стерилизация и розлив питательных сред по культуральным сосудам.

Практика. Приготовление маточных растворов макро- и микросолей. Приготовление и стерилизация растворов регуляторов роста. Приготовление и стерилизация растворов витаминов. Приготовление питательных сред по прописям рН питательной среды. Жидкие и агаризованные питательные среды. Подготовка сосудов с питательной средой к автоклавированию. Параметры стерилизации питательных сред. Розлив питательных сред по культуральным сосудам.

9.4. Стерилизующие агенты и способы стерилизации растительных эксплантов.

Практика. Основные стерилизующие агенты. Выбор стерилизующего агента. Изолирование и стерилизация экспланта. Методы стерилизации при работе с культурой *invitro*. Факторы, влияющие на эффективность стерилизации эксплантов. Высадка эксплантов на среды введения. Выбраковка инфицированных эксплантов. Жизнеспособность эксплантов. Учет результатов. Способы повышения эффективности введения растительных эксплантов в стерильную культуру.

9.5. Факторы, влияющие на эффективность клонального микроразмножения растений.

Практика. Коэффициент размножения разных видов. Факторы, влияющие на эффективность размножения растений на искусственных питательных средах. Биологически активные вещества гормональной и негормональной природы, используемые в культуре тканей растений.

9.6. Работа над проектом.

Практика. Подготовка проектной работы: «Лаборатория микроразмножения».

Раздел 10. Пищевая биотехнология

10.1. Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии.

Теория. Предмет, история развития, цели и задачи. Пищевая биотехнология как часть промышленной микробиологии. Основы пищевой биотехнологии. Цели и задачи второго года. Выбор проектов, творческих заданий.

10.2. Основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии.

Практика. Защита рефератов по темам: «Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности», «Пищевая биотехнология продуктов из сырья животного происхождения», «Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения», «Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов».

10.3. Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности.

Практика. Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности. Биохимические возможности дрожжевых клеток. Сущность и основные стадии технологического процесса производства дрожжей.

10.4. Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот.

Теория. Продукты окислительного брожения: лимонная кислота, уксусная кислота, глюконовая кислота. Молочнокислое брожение и биотехнология заквасок и бактериальных препаратов молочнокислых микроорганизмов: гомоферментное брожение и гетероферментное брожение.

Раздел 11. Биотехнология в энергетике, медицине, фармацевтике

11.1. Биотехнология в энергетике.

Теория. История возникновения и применения биотехнологии в энергетике.

Практика. Биотехнология в энергетике. Значение биотехнологий для энергетики.

11.2. Биотехнология в медицине.

Теория. История возникновения и применения биотехнологии в медицине

Практика. Биотехнология в основных направлениях медицины. Значение биотехнологий для медицины.

11.3. Биотехнология в фармацевтике.

Теория. История возникновения и применения биотехнологии в фармацевтике.

Практика. Биотехнология в фармацевтике. Создание каталога «Микроорганизмы на службе человека».

Раздел 12. Биотехнология в сельском хозяйстве.

12.1. Современные технологии микроразмножения садовых культур.

Практика. Современные технологии микроразмножения садовых культур: цветочных многолетников, ягодных культур.

12.2. Работа над проектом.

Практика. Подготовка проектной работы: «Биотехнология в сельском хозяйстве».

12.3. Итоговое занятие.

Практика. Оформление презентаций. Защита проектов, творческих работ.

Модуль «Био- и генная инженерия»

Учебный план

№ п/п	Тема	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теор.	Прак.	
1.	Введение в курс «Био- и генная инженерия»	16	2	14	
1.1.	Генная инженерия как наука	4	2	2	Интеллектуальная игра, практическая работа
1.2.	Связь генной инженерии с биохимией	4	-	4	Практическая работа
1.3.	Прокариоты и эукариоты	4	-	4	Лабораторная работа
1.4.	Наследственный материал и его особенности	4	-	4	Практическая работа
2.	Строение структурных генов	20	6	14	
2.1.	Ген, его строение и функции	4	2	2	Интеллектуальная игра
2.2.	ДНК, РНК, белки – реакции матричного синтеза	4	2	2	Тестирование, квест-игра
2.3.	Генетический код, его особенности	4	2	2	Деловая игра
2.4.	Решение генетических задач	4	-	4	Решение задач
2.5.	Методы разрезания ДНК, выделения генов	4	-	4	Тренировочное упражнение
3.	Механизмы экспрессии генов	20	8	12	
3.1.	Механизм транскрипции	4	4	-	Опрос
3.2.	Транскрипция в эукариотических и прокариотических клетках	4	4	-	Опрос
3.3.	Генно-инженерные методы обеспечения экспрессии чужеродных генов	4	2	2	Анкетирование, практическая работа
3.4.	Решение генетических задач	4	-	4	Тренировочные задания
3.5.	Моделирование экспрессии генов	4	-	4	Практическая работа
4.	Механизмы репликации, репарации и рекомбинации ДНК	36	16	20	
4.1.	Репликация ДНК	4	4	-	Анкетирование
4.2.	Спирализация ДНК	4	4	-	Опрос
4.3.	Спонтанный мутагенез	4	4	-	Тренировочные задания
4.4.	Репарация. Применение ферментов репарации в генной инженерии	4	-	4	Практическая работа
4.5.	Механизмы рекомбинации	4	-	4	Практическая работа
4.6.	Рекомбинация у эукариот и прокариот	4	-	4	Анкетирование
4.7.	Мобильные генетические элементы, их использование в генной инженерии	4	2	2	Практическая работа
4.8.	Плазмиды, бактериофаги и вирусы эукариот	4	2	2	Анкетирование, практическая работа
4.9.	Проблемы структурной и репликативной стабильности ДНК	4	-	4	Индивидуальные задания
5.	Механизмы трансляции	20	12	8	
5.1.	Аппарат трансляции у прокариот и эукариот	4	4	-	Анкетирование
5.2.	Структурные компоненты клетки: рибосомы	4	4	-	Опрос
5.3.	Механизмы регуляции биосинтеза аминокислот	4	4	-	Индивидуальные задания
5.4.	Векторы для суперпродукции белков клонированных генов	4	-	4	Индивидуальные задания
5.5.	Конструирование рекомбинации ДНК	4	-	4	Практическая работа
6.	Методы получения трансгенных организмов	16	-	16	
6.1.	Методы селекции трансформантов	4	-	4	Практическая работа
6.2.	Трансгенные микроорганизмы	4	-	4	Практическая работа
6.3.	Культуры клеток растений, методы селекции	4	-	4	Практическая работа
6.4.	Культуры клеток животных: значение в селекции и сельском хозяйстве	4	-	4	Практическая работа
7.	Проблемы обеспечения безопасности	16	8	8	
7.1.	Типы экологических рисков	4	2	2	Деловая игра
7.2.	Биоэтика	4	2	2	Деловая игра
7.3.	Подготовка и защита исследовательских проектных работ	8	-	8	Защита проектных работ
Всего:		144	52	92	

Содержание учебного плана программного модуля «Био- и генная инженерия»

Раздел 1. Введение в курс «Био- и генная инженерия»

1.1. Генная инженерия как наука.

Теория. История развития. Основные цели, задачи, методы. Значение для современного развития науки.

Практика. Интеллектуальная игра «Генная инженерия: от истоков до наших дней».

1.2. Связь генной инженерии с биохимией.

Практика. Биохимия нуклеиновых кислот, белков. Молекулярная биология, биоинформатика. Генная инженерия как технология конструирования трансгенных организмов. Роль генной инженерии в биотехнологии, сельском хозяйстве, пищевой промышленности, медицине, охране окружающей среды.

1.3. Прокариоты и эукариоты.

Практика. Лабораторная работа «Изучение особенностей строения клеток прокариотических и эукариотических организмов»

1.4. Наследственный материал и его особенности.

Практика. Практическая работа: «Особенности организации наследственного материала у про- и эукариот».

Раздел 2. Строение структурных генов

2.1. Ген, его строение и функции.

Теория. Что такое ген: от морфологического признака к молекулярному механизму его формирования. Простое строение генов прокариот и сложное – (мозаичное) строение генов эукариот. Экзоны и интроны. Сплайсинг. Альтернативный сплайсинг – механизм, с помощью которого один эукариотический ген может кодировать множество разных белков. Расположение генов в прокариотической хромосоме – опероны. Расположение генов в эукариотической хромосоме – мультигенные свойства.

Практика. Интеллектуальная игра «Тайная власть генов».

2.2. ДНК, РНК, белки – реакции матричного синтеза.

Теория. Строение ДНК, РНК, белков. Центральный постулат молекулярной биологии ДНК – РНК – белок его развитие.

Практика. Квест-игра «Матрица нашего тела – ДНК».

2.3. Генетический код, его особенности.

Теория. Генетический код: триплет (кодон). Основные свойства генетического кода: вырожденность (избыточность), систематичность, помехоустойчивость. Повторяющиеся последовательности (сателлитная ДНК), их роль в организации хроматина.

Практика. Интеллектуальная игра «Генетика далекая и близкая».

2.4. Решение генетических задач.

Практика. Применение знаний генетического кода для решения генетических задач на синтез молекул ДНК, РНК, белка.

2.5. Методы разрезания ДНК, выделения генов.

Практика. Пути генно-инженерного преодоления несовместимости механизмов экспрессии генов у прокариот и эукариот. Методы разрезания ДНК: эндонуклеазы рестрикции. Методы выделения генов: химический синтез, комплементация, обратная транскрипция, полимеразная цепная реакция и др.

Раздел 3. Механизмы экспрессии генов

3.1. Механизм транскрипции.

Теория. Молекулярные механизмы транскрипции. ДНК – зависимые РНК – полимеразы прокариот и эукариот, их функции. Активация генов как инициация транскрипции ДНК. Гены, регулирующие инициацию транскрипции: промотор, оператор, энхансер, сайленсер, инсулятор и др. Белки регуляторы транскрипции: репрессоры и активаторы.

3.2. Транскрипция в эукариотических и прокариотических клетках.

Теория. Модификация нуклеосом как фактор регуляции транскрипции генов у эукариот. Элонгация и терминация транскрипции – терминаторы. Типичные механизмы регуляции инициации транскрипции у прокариот: лактозный оперон. Типичные механизмы регуляции инициации транскрипции у эукариот – регуляция активности ДНК– зависимости РНК – полимеразы II – сборка транскриптосомы.

3.3. Генно-инженерные методы обеспечения экспрессии чужеродных генов.

Практика. Практическая работа «Экспрессия чужеродной генетической информации в клетках бактерий, дрожжей, растений и животных».

3.4. Решение генетических задач.

Практика. Этапы работы над решением генетических задач. Выполнение заданий по генетике.

3.5. Моделирование экспрессии генов.

Практика. Практическая работа «Моделирование экспрессии генов». Построение векторов для экспрессии клонированных генов.

Раздел 4. Механизмы репликации, репарации и рекомбинации ДНК

4.1. Репликация ДНК.

Теория. Полуконсервативный механизм репликации ДНК. ДНК – зависимые ДНК – полимеразы прокариот и эукариот, их функции, механизм действия. Белки и ферменты репликации: ДНК – лигаза, топоизомераза, ДНК – гираза и др.

4.2. Спирализация ДНК.

Теория. Суперспирализация ДНК. Участок инициации репликации хромосом – origin. Применение ферментов репликации в генной инженерии. Векторы для автономной репликации чужеродной ДНК.

4.3. Спонтанный мутагенез.

Теория. Обеспечение точности репликации ДНК и спонтанный мутагенез. Механизмы репликации неправильно спаренных оснований и их роль в эволюции.

4.4. Репарация. Применение ферментов репарации в генной инженерии.

Практика. Экзизионная репарация ДНК. Индуцируемая репарация, SOS – ответ, иницируемые стрессами мутагенные ДНК – зависимые ДНК – полимеразы, их роль в адаптивном мутагенезе и эволюции. Применение ферментов репарации в генной инженерии. Направленная модификация генов – сайт – направленный мутагенез. Основные принципы белковой инженерии.

4.5. Механизмы рекомбинации.

Практика. Механизмы рекомбинации. Законная (гомологическая) рекомбинация и сайт-специфическая рекомбинация. Рекомбинационная репарация. Их генетическая роль. Эволюционная роль рекомбинации. Применение гомологической и сайт-специфической рекомбинации в генной инженерии для интеграции чужеродных генов в хромосому реципиентного организма и для инактивации хромосомных генов.

4.6. Рекомбинация у эукариот и прокариот.

Практика. Векторы для адресованной интеграции чужеродной ДНК в хромосому. Получение новых высокоактивных генов путем рекомбинационной перетасовки экзонов. Незаконная рекомбинация и мобильные генетические элементы прокариот и эукариот.

4.7. Мобильные генетические элементы их использование в генной инженерии.

Теория. Механизм перемещения бактериальных мобильных генетических элементов. Роль транспозонов в эволюции микроорганизмов, в распространении лекарственной устойчивости среди микроорганизмов. Применение транспозонов в генной инженерии для конструирования векторных молекул и для проведения перестроек в геноме.

Практика. Мобильные генетические элементы эукариот. Транспозиция за счет обратной транскрипции – ретротранспозоны. Связь между ретротранспозонами и ретровирусами. Роль мобильных генетических элементов эволюции эукариот. Применение обратной транскрипции в генной инженерии.

4.8. Плазмиды, бактериофаги и вирусы эукариот.

Теория. Принципы строения плазмидов, бактериофагов и вирусов эукариот. Трансмиссибельные и конъюгативные плазмиды, их роль в эволюции микроорганизмов и в генной инженерии. Умеренные бактериофаги как векторы.

Практика. Практическая работа «Структура и репродукция вирусов».

4.9. Проблемы структурной и репликативной стабильности ДНК.

Практика. Проблемы структурной и репликативной стабильности рекомбинации ДНК. Методы конструирования и применения векторов на основе плазмид и вирусов.

Раздел 5. Механизмы трансляции

5.1 Аппарат трансляции у прокариот и эукариот.

Теория. Разные эффективности декодирования различных синонимичных кодонов при кодировании различных типов генов. Аппарат трансляции у прокариот и эукариот.

5.2. Структурные компоненты клетки: рибосомы.

Теория. Строение рибосомы, белковые факторы трансляции. Связь между транскрипцией и трансляцией у прокариот.

5.3. Механизмы регуляции биосинтеза аминокислот.

Теория. Механизм регуляции экспрессии оперонов биосинтеза аминокислот – аттенуация транскрипции за счет трансляции лидерного пептида – триптофановый оперон. Проходит ли трансляция в ядрах эукариот. Строение лидерных зон у матричных РНК прокариот и эукариот.

5.4. Векторы для суперпродукции белков клонированных генов.

Практика. Методы генной инженерии, обеспечивающие высокоэффективную трансляцию чужеродных РНК. Векторы для суперпродукции белков клонированных генов. Проблемы генной инженерии штаммов суперпродуцентов низкомолекулярных соединений (аминокислот) – принципы метаболической инженерии.

5.5. Конструирование рекомбинации ДНК.

Практика. Практическая работа «Конструирование рекомбинации ДНК». Составление моделей ДНК и РНК.

Раздел 6. Методы получения трансгенных организмов.

6.1. Методы селекции трансформантов.

Практика. Методы введения рекомбинантных ДНК в реципиентные организмы. Трансформация микроорганизмов и методы селекции трансформантов.

6.2. Трансгенные микроорганизмы.

Практика. Векторы для селекции рекомбинантных ДНК. Основные классы трансгенных организмов: суперпродуценты полезных соединений, штаммы биодиструкторы для очистки (биоремедиации) окружающей среды от загрязнителей, трансгенные микроорганизмы, повышающие эффективность сельского хозяйства.

6.3. Культуры клеток растений, методы селекции.

Практика. Культуры клеток растений. Трансформация клеток растений, методы селекции трансформантов и регенерации из них трансгенных растений. Векторы для растений. Основные классы трансгенных растений: инсектицидные, устойчивые к гербицидам, устойчивые к стрессам, продуцирующие ценные соединения.

6.4. Культуры клеток животных: значение в селекции и сельском хозяйстве.

Практика. Культуры клеток животных. Трансформация клеток животных и методы селекции трансформантов. Получение трансгенных животных. Микроинъекции рекомбинантных ДНК в ядра яйцеклеток. Основные типы трансгенных животных: с повышенной продукцией биомассы, трансгенные животные как биореакторы для получения ценных белков. Принципы и проблемы репродуктивного клонирования животных. Эпигенетические эффекты и жизнеспособность клонов.

Раздел 7. Проблемы обеспечения безопасности

7.1. Типы экологических рисков.

Теория. Потенциальные опасности, связанные с применением трансгенных организмов. Токсикологический риск при применении трансгенных организмов для производства пищи и кормов.

Практика. Типы экологических рисков при интродукции трансгенных организмов (в особенности, трансгенных растений) в окружающую среду и принципы их оценки.

7.2. Биоэтика.

Теория. Государственное регулирование промышленного применения трансгенных технологий. Принципы биоэтики при генной терапии.

Практика. Культуры стволовых клеток, их использование для лечения человека.

7.3. Подготовка и защита исследовательских проектных работ.

Практика. Исследовательская работа «Трансгенные организмы: правда и вымысел». Брошюра «Биотехнология и генная инженерия в сельском хозяйстве».

Планируемые результаты

Ожидаемые результаты модуля «Микробиология и биотехнология»

Предметные результаты

В результате освоения программного модуля учащиеся будут

знать:

методы микробиологических исследований;
классификацию микроорганизмов;
морфологические и физиологические особенности микроорганизмов;
распространение микроорганизмов в окружающей среде и влияние факторов среды на них;
роль микроорганизмов в природе и в жизни человека;
практическое значение стерилизации и дезинфекции;
основные стадии инфекционного процесса и формирование иммунитета с позиций взаимодействия микро- и макроорганизма в условиях внешней среды;

уметь:

составлять характеристику основных групп микроорганизмов;
готовить питательные среды для эксперимента под руководством педагога;
изготавливать простейшие препараты для микроскопических исследований;
выявить (при микроскопировании) и описать микроорганизмы в природной среде или культуре;
использовать знания о микроорганизмах для ведения здорового образа жизни.
применять теоретические знания на практике;
оценивать и прогнозировать результаты своего труда.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД:

понимать и применять полученную информацию при выполнении заданий;
проявлять индивидуальные творческие способности.

Регулятивные УУД: понимать и принимать учебную задачу, сформулированную педагогом;

осуществлять самоконтроль, коррекцию и самооценку результатов своей деятельности.

Коммуникативные УУД: работать в группе, учитывать мнения партнеров, отличные от собственных;

обращаться за помощью;

слушать собеседника;

работать в группе, учитывать мнения партнеров, отличные от собственных.

Личностные результаты

умение организовывать взаимосвязь своих знаний и упорядочивать их;
организовывать свои собственные приемы изучения;

умение решать проблемы; самостоятельно заниматься своим обучением;

умение получать информацию;
умение организовывать взаимосвязь прошлых и настоящих событий;
умение противостоять неуверенности и сложности;
умение оценивать и анализировать свое выступление и выступление товарищей;
уметь организовывать свою работу;
сформированность культуры самореализации и самопрезентации;
развитие общих творческих способностей (любопытность, оригинальность и гибкость мышления, надситуативная активность, интерес к дивергентным задачам, беглость, продуктивность мышления, способность к прогнозированию, концентрации внимания, творческое восприятие, перфекционизм).

Ожидаемые результаты модуля «Био- и генная инженерия»

Предметные результаты

В результате освоения программного модуля учащиеся будут

знать:

иметь представление о современных и развивающихся направлениях генетической инженерии;

знать биохимические и молекулярно-биологические основы генетической инженерии;

знать об особенностях методов, используемых для получения новых векторных систем и суперпродукторов целевых белков;

иметь представление о перспективах развития генетической инженерии и связанных с ней областей наук о жизни;

строение различных классов генов прокариот и эукариот;

основные механизмы репликации, рекомбинации и репарации генов;

основные механизмы регуляции транскрипции генов и процесса образования (сплайсинга) информационных РНК;

уметь:

охарактеризовать основные принципы строения структурных и регуляторных генов и регуляторных белков прокариот и эукариот;

объяснять молекулярные механизмы репликации, репарации и рекомбинации генов и принципы применения знания этих механизмов в генной инженерии;

характеризовать основные механизмы экспрессии генов и применение этих механизмов в генно-инженерном конструировании;

составлять схемы конструирования рекомбинированных ДНК, экспрессирующих чужеродные гены, и обосновывать принципы такого конструирования;

характеризовать основные области практического применения трансгенных организмов.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД: понимать и применять полученную информацию при выполнении заданий;

проявлять индивидуальные творческие способности.

Регулятивные УУД: понимать и принимать учебную задачу, сформулированную педагогом;

осуществлять самоконтроль, коррекцию и самооценку результатов своей деятельности.

Коммуникативные УУД: работать в группе, учитывать мнения партнеров, отличные от собственных;

обращаться за помощью;

слушать собеседника.

Личностные результаты

умение организовывать взаимосвязь своих знаний и упорядочивать их; организовывать свои собственные приемы изучения;

умение решать проблемы; самостоятельно заниматься своим обучением;
 умение получать информацию;
 умение организовывать взаимосвязь прошлых и настоящих событий;
 умение противостоять неуверенности и сложности;
 умение оценивать и анализировать свое выступление и выступление товарищей;
 уметь организовывать свою работу;
 сформированность культуры самореализации и самопрезентации;
 развитие общих творческих способностей (любопытность, оригинальность и гибкость мышления, надситуативная активность, интерес к дивергентным задачам, беглость, продуктивность мышления, способность к прогнозированию, концентрации внимания, творческое восприятие, перфекционизм).

Продуктовый результат:

1. Усовершенствование питательных сред для растений в культуре *invitro*;
2. Коллекция оздоровленных культурных растений;
3. Брошюра «Биотехнология и генная инженерия в сельском хозяйстве».
4. Каталог «Микроорганизмы на службе человека».

Комплекс организационно-педагогических условий Условия реализации программы

Занятия проходят в лабораториях «Биотехнология» и «Биологическая экспертиза и микробиология».

Материальное обеспечение

Наименование	Ед. изм.	Количество
Мебель		
Стол учителя	шт.	1
Стул лабораторный	шт.	18
Табурет лабораторный	шт.	3
Кресло преподавателя	шт.	1
Стул ученический	шт.	4
Мойка химическая	шт.	1
Кондиционер	шт.	1
Доска трехсекционная	шт.	1
Шкаф лабораторный	шт.	4
Стол лабораторный	шт.	6
Стол пристенный лабораторный	шт.	6
Стол весовой	шт.	1
Учебное оборудование		
Дистиллятор	шт.	1
Шкаф вытяжной	шт.	1
Холодильник	шт.	1
Бокс ламинарный	шт.	1
Термостат	шт.	1
Пенал для стерилизации	шт.	1
Весы аналитические	шт.	1
Весы лабораторные	шт.	1
Облучатель	шт.	1
Микроскоп Биомед 2	шт.	4
Микроскоп Микромед 2	шт.	1

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩИЕ ПРОГРАММЫ
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Микроскоп Биомед 4	шт.	1
Микроскоп стереоскопический	шт.	1
Осветитель ВОЛИ	шт.	1
Счетчик колоний микроорганизмов	шт.	1
Цифровая камера Альтами	шт.	1
pH-метр	шт.	1
Мешалка магнитная	шт.	1
pH-метр карманный	шт.	1
Сушильный шкаф	шт.	1
Фитостеллаж	шт.	1
Электрическая плитка	шт.	1
Коробка стерилизационная	шт.	1
Дозиметр-нитрат тестер	шт.	1
Водяная баня	шт.	1
Рефрактометр	шт.	1
Гидропонное оборудование	шт.	1
Спиртовка	шт.	10
Йогуртница	шт.	1
Микробиологический анализатор	шт.	1
Сушилка	шт.	1
Автоматическая пипетка	шт.	4
Штатив	шт.	2
Наконечники для пипеток	шт.	2
Штатив металлический	шт.	5
Штатив лабораторный	шт.	5
Штатив для пробирок	шт.	5
Халаты белые	шт.	20
Химические емкости	шт.	3
Набор химической посуды	шт.	3
Автоклав	шт.	1

Оборудование моечного помещения:

мойки с горячей и холодной водой; дистиллированная вода; дистилляторы и бидистилляторы; сушильные шкафы с режимом работы для сушки посуды – до 100-130°C, для инструментов – до 170°C; шкафы для хранения чистой посуды и инструментов, емкости для хранения моющих средств.

Оборудование помещения для приготовления питательных сред:

лабораторные столы;

холодильники для хранения маточных растворов солей, гормонов и витаминов;

аналитические и торсионные весы;

иономер;

магнитные мешалки;

плитки, газовые горелки;

набор посуды (колбы, стаканы, мерные цилиндры, мензурки, пробирки и др.);

необходимый набор химических реактивов надлежащей степени чистоты (ХЧ, Ч, ЧДА).

Оборудование помещения для стерилизации:

автоклавы с режимом работы – давление 1-2 атмосферы и температура 120°C;

стеллажи для штативов с питательными средами;

шкафы для хранения стерильных материалов.

Оборудование помещения для инокуляции растительных эксплантов на питательные среды: ламинар-боксы, лабораторные столы, стеллажи, актерицидные лампы,

шкафы для материалов и оборудования.

Оборудование культуральных помещений:

световое отделение – источники освещения со спектром близким к спектру дневного света (от 3 до 10 kLx), кондиционер для регуляции температуры ($25\pm 2^\circ\text{C}$) и влажности воздуха (70 %), стеллажи для штативов с культивируемым материалом;

темновое отделение – с тем же оборудованием, исключая источники освещения.

Необходимый набор посуды, инструментов и материалов в биотехнологической лаборатории: мерные колбы, колбы Эрленмейера, химические стаканы, мерные цилиндры, чашки Петри, пробирки, бутылки, пипетки, стеклянные палочки, стеклянные и мембранные фильтры (в том числе глазные, хирургические, анатомические), ножницы, пинцеты, ножи, бритвенные лезвия, препарировальные иглы, шпатели, бумага (оберточная, пергаментная, фильтровальная), фольга алюминиевая, вата, марля, шпагат.

Техническое оснащение: проектор, экран, видео – диски, магнитофон, ноутбук.

Дидактическое обеспечение:

методические разработки по темам программы;

подборка информационной справочной литературы;

сценарии массовых мероприятий, разработанные для досуга учащихся;

наглядные пособия по темам (готовые композиции) иллюстрации из книг, собственноручно изготовленные педагогом творческие работы и т.д.);

карты индивидуального пользования по темам;

образцы творческих работ;

инструктаж последовательного выполнения работы;

диагностические методики для определения уровня знаний, умений, навыков и творческих способностей детей;

новые педагогические технологии в образовательном процессе (сотрудничество педагога с учащимися, создание ситуации успешности, взаимопомощи в преодолении трудностей – активизация творческого самовыражения);

видео и фото материалы.

Информационные ресурсы:

1. «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru>

2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: <http://school-collection.edu.ru>

3. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов: <http://fcior.edu.ru>

Формы аттестации

Способами определения результативности реализации программы являются организация и проведение диагностик обученности и уровня сформированности компетентностей:

стартовый контроль служит для определения начального уровня знаний, умений и навыков обучающихся, проверки готовности к освоению программы и проводится в форме собеседования, анкетирования;

текущий контроль проводится в течение учебного года посредством педагогического наблюдения, тестирования, проверки качества выполнения практических заданий и работы над выбранной темой на разных этапах исследования, проведения мини-конференций и предзащит творческих работ, анкетирования и аналитических бесед по итогам отдельных этапов выполнения исследовательской работы или реализации проекта;

итоговый контроль (конец учебного года) – защита исследовательских, проектных и творческих работ.

Оценочные материалы

При проведении текущей и промежуточной диагностики по программе учитываются уровень теоретической и практической подготовки, уровень выполнения учебно-исследовательской работы.

Критерии оценки теоретических знаний

Оцениваемые параметры	Уровень освоения теоретических знаний		
	Высокий	Средний	Низкий
Уровень теоретических знаний	Учащийся знает изученный материал, может дать развернутый, логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом	Учащийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы	Учащийся фрагментарно знает изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами. Не может самостоятельно встроить материал темы в общую систему полученных знаний, требуется значительная помощь педагога
Знание терминологии	Свободно оперирует терминами, может их объяснить	Знает термины, но употребляет их недостаточно (или избыточно)	Неуверенно употребляет термины, путается при объяснении их значения
Знание теоретической основы выполняемых действий	Может объяснить порядок действий на уровне причинно-следственных связей. Понимает значение и смысл своих действий	Может объяснить порядок действий, но совершает незначительные ошибки при объяснении теоретической базы своих действий	Показывает слабое понимание связи выполняемых действий с их теоретической основой

Критерии оценки практических навыков и умений

Оцениваемые параметры	Уровень освоения практических навыков и умений		
	Высокий	Средний	Низкий
Умение подготовиться к действию	Умеет самостоятельно подготовиться к выполнению предстоящей задачи	Умеет самостоятельно подготовиться к выполнению предстоящей задачи, но не учитывает всех нюансов ее выполнения	Подготовительные действия носят сумбурный характер, недостаточно эффективны или имеют ряд упущений, но в целом направлены на предстоящую деятельность
Алгоритм проведения действия	Последовательность действий отработана. Порядок действия выполняется аккуратно; тщательно; в оптимальном временном режиме. Видна нацеленность на конечный результат	Для активизации памяти самостоятельно используются алгоритмические подсказки. Порядок действия выполняется аккуратно, видна нацеленность на конечный результат	Порядок действий напоминает педагогом. Порядок действия выполняется аккуратно, но нацелен на промежуточный результат
Результат действия	Результат не требует исправлений	Результат требует незначительной корректировки	Результат в целом получен, но требует серьезной доработки

Критерии оценки выполнения учебно-исследовательской работы

Оцениваемые параметры	Уровень выполнения учебно-исследовательской работы		
	Высокий	Средний	Низкий
Постановка цели и задач исследования	Формулировки цели и задач требуют незначительной коррекции научного руководителя или консультанта	Цель и задачи сформулированы при участии научного руководителя или консультанта	Цель и задачи сформулированы при значительном участии научного руководителя или консультанта
Выбор методики	Методы исследования выбраны самостоятельно и верно	Выбранные методы исследования требуют коррекции	Выбранные методы позволяют решить поставленные задачи лишь частично
План исследования	Разработан самостоятельно. Требуется незначительной коррекции	Разработан самостоятельно. Требуется значительной коррекции	Разработан при непосредственном участии научного руководителя или консультанта
Работа с литературой	Более 50% литературы по проблеме подобрано самостоятельно. Ссылки на использованную литературу сделаны правильно	Основная литература предложена руководителем. Ссылки на использованную литературу сделаны правильно	Основная литература предложена руководителем. Ошибки в ссылках на использованную литературу
Сбор материала	Собранный материал соответствует задачам исследования. Материала достаточно для выполнения работы в запланированном объеме	Собранный материал соответствует задачам исследования, но его объем по ряду направлений недостаточен	Материал собран хаотично, его недостаточно для решения поставленных задач
Обработка и анализ материала	Самостоятельный анализ материала, выполнение таблиц, графиков и т.д. Применение статистических методов, коэффициентов и т.п.	Осмысление материала при участии научного руководителя или консультанта. Самостоятельная обработка, требующая незначительной коррекции	Осмысление и обработка материала при значительном участии научного руководителя или консультанта
Выводы	Выводы обоснованы и соответствуют задачам исследования	Выводы недостаточно корректны	Выводы не соответствуют задачам исследования
Текст работы	Текст написан с соблюдением рубрикации, принятой для научных работ. Требуется незначительной правки научного руководителя	Структура и смысловая часть текста требует значительной коррекции научного руководителя	Текст серьезно корректировался научным руководителем более двух раз

Диагностическая карта оценки уровня освоения дополнительной общеразвивающей программы «Биология XXI века»
Группа № _____

Фамилия, имя учащегося	Результаты диагностики (в баллах)														
	Начало года					Середина года					Конец года				
	Теоретические знания	Исследовательские навыки	Компьютерная грамотность	Защита работ	Сумма баллов	Теоретические знания	Исследовательские навыки	Компьютерная грамотность	Защита работ	Сумма баллов	Теоретические знания	Исследовательские навыки	Компьютерная грамотность	Защита работ	Сумма баллов
1.															
2.															
3.															

Оценка: низкий уровень – 1 балл
 средний уровень – 2 балла
 высокий уровень – 3 балла

Методические материалы

Модуль «Микробиология и биотехнология»

№ п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы подведения итогов
Раздел 1. Введение в курс «Микробиология и биотехнология»				
1.1	Введение. Предмет и задачи микробиологии	Таблицы, презентация	Урок-лекция. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ	Опрос. Анкетирование
Раздел 2. Классификация микроорганизмов. Морфологические особенности микроорганизмов				
2.1	Классификация микроорганизмов. Морфологические особенности микроорганизмов	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Занятие путешествие. Дискуссия. Практическая работа. Методы: словесные, наглядные Приемы: обобщение, анализ	Опрос, практическая работа
2.2	Строение бактериальной клетки. Микроскопический	Презентация, строение бактериальной клетки, таблицы,	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные,	Опрос, практическая работа

	метод исследований	лабораторное оборудование	практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	
2.3	Грибы и простейшие	Таблицы, презентация, видеофильм	Урок – мозговой штурм. Методы: словесные, наглядные Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, практическая работа
Раздел 3. Физиология микроорганизмов				
3.1	Химический состав, питание бактерий. Ферменты и их роль в обмене веществ	Таблицы, презентация	Лекция. Методы: словесные. Приемы: обобщение	Опрос, практическая работа
3.2	Знакомство с питательными средами. Техника посева. Демонстрация роста микроорганизмов на питательных средах	Таблицы, презентация	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
3.3	Рост и размножение бактерий	Таблицы, презентация	Исследовательская работа. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Исследовательская работа
3.4	Методы окрашивания микроорганизмов (окрашивание по Граму)	Таблицы, презентация, лабораторное оборудование	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
Раздел 4. Микробы и внешняя среда				
4.1	Распространение микроорганизмов в природе	Таблицы, презентация	Интеллектуальная игра. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Интеллектуальная игра
4.2	Санитарно-гигиеническая оценка внешней среды (почвы, воздуха)	Таблицы, презентация, лабораторное оборудование	Исследовательская работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Исследовательская работа
4.3	Стерилизация и дезинфекция	Таблицы	Практическая работа. Методы: наглядные, практические.	Практическая работа

			Приемы: обобщение, анализ, сравнение	
Раздел 5. Учение об инфекции				
5.1	Учение об инфекции	Таблицы, фотографии, презентации, компьютерная программа	Деловая игра. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Деловая игра
5.2	Нормальная микрофлора организма человека	Таблицы, фотографии, презентации, компьютерная программа	Учебное занятие. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос
5.3	Работа над проектами		Защита проектов. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Защита проектов
Раздел 6. Биологические процессы с участием микроорганизмов				
6.1	Молочнокислое брожение	Презентация, лабораторное оборудование	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, практическая работа
6.2	Маслянокислое брожение	Презентация, лабораторное оборудование	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, практическая работа
6.3	Пектиновое брожение растительных волокон	Презентация, лабораторное оборудование	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, практическая работа
6.4	Разложение клетчатки с помощью микроорганизмов	Презентация, лабораторное оборудование	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, практическая работа
6.5	Экскурсии на ООО «Агрофермент», Первомайский район, хлебзавод города Мичуринска	Завод «Агрофермент»	Занятие – экскурсия. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение,	Анкетирование

			анализ, сравнение	
6.6	Выполнение проекта	Таблицы, презентация	Творческая мастерская. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Постановка и анализ опыта
6.7	Защита проекта	Таблицы, презентация	Защита проекта. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Презентация проекта
Раздел 7. Введение в курс биотехнологии				
7.1	Предмет и задачи биотехнологии	Таблицы, фотографии, презентация	Учебное занятие. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, анкетирование
7.2	История развития биотехнологии	Таблицы, фотографии, презентация	Интеллектуальная игра. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Интеллектуальная игра
7.3	Основные разделы биотехнологии и связь с другими науками	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Защита рефератов. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	
7.4	Объекты биотехнологии	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Лекция, практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение.	Опрос, практическая работа
Раздел 8. Методы биотехнологии				
8.1	Генная и клеточная инженерия	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
Раздел 9. Основы микрклонального размножения				
9.1	Способы стерилизации в	Таблицы, фотографии,	Практическая работа.	Практическая работа

	биотехнологии	презентация, учебная литература	Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	
9.2	Состав питательных сред для культивирования клеток и тканей растений <i>in vitro</i>	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос, практическая работа
9.3	Приготовление, стерилизация и розлив питательных сред по культуральным сосудам	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература, лабораторное оборудование	Лабораторная работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Лабораторная работа
9.4	Стерилизующие агенты и способы стерилизации растительных эксплантов	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература, лабораторное оборудование	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
9.5	Факторы, влияющие на эффективность клонального микроразмножения растений	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература, лабораторное оборудование	Исследовательская работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Исследовательская работа
9.6	Работа над проектом	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Защита проектной работы	Защита проектной работы
Раздел 10. Пищевая биотехнология				
10.1	Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Занятие-семинар. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Анкетирование
10.2	Основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Защита рефератов. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Защита рефератов
10.3	Технология получения и	Таблицы, фотографии,	Практическая работа.	Практическая работа

	использования дрожжевых культур в пищевой промышленности	презентация, учебная литература	Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	
10.4	Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Творческая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Творческая работа
Раздел 11. Биотехнология в энергетике, медицине, фармацевтике				
11.1	Биотехнология в энергетике	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
11.2	Биотехнология в медицине	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
11.3	Биотехнология в фармацевтике	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
Раздел 12. Биотехнология в сельском хозяйстве				
12.1	Современные технологии микроразмножения садовых культур	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
12.2	Работа над проектом	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература		Презентация

Методическое обеспечение

Модуль «Био- и генная инженерия»

№ п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы, методы, приемы обучения	Формы подведения итогов
Раздел 1. Введение в курс программы «Био- и генная инженерия»				
1.1	Генная инженерия как наука	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Урок – лекция. Интеллектуальная игра. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ	Интеллектуальная игра, практическая работа
1.2	Связь генной инженерии с биохимией	Презентация. Строение бактериальной клетки. Таблицы. Лабораторное оборудование	Занятие – путешествие. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ	Лабораторная работа
1.3	Прокариоты и эукариоты	Таблицы, презентация. Видеофильм, лабораторное оборудование	Лабораторная работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Лабораторная работа
1.4	Наследственный материал и его особенности	Таблицы, презентация, лабораторное оборудование	Урок – мозговой штурм. Практическая работа. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
Раздел 2. Строение структурных генов				
2.1	Ген, его строение и функции	Таблицы, презентация	Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Интеллектуальная игра
2.2	ДНК, РНК, белки – реакции матричного синтеза	Таблицы, презентация. Лабораторное оборудование	Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Тестирование, квест-игра
2.3	Генетический код, его особенности	Таблицы, презентация	Мастер-класс. Методы: словесные, наглядные,	Деловая игра

			практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	
2.4	Решение генетических задач	Таблицы, презентация. Лабораторное оборудование	Методы: словесные, наглядные, Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Решение задач
2.5	Методы разрезания ДНК, выделения генов	Таблицы	Мастер-класс. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Тренировочные упражнения
Раздел 3. Механизмы экспрессии генов				
3.1	Механизм транскрипции	Таблицы, фотографии, презентации. Компьютерная программа	Творческая мастерская. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос
3.2	Транскрипция в эукариотических и прокариотических клетках	Таблицы, презентация	Учебное занятие. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос
3.3	Генно-инженерные методы обеспечения экспрессии чужеродных генов	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Урок-лекция. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ	Анкетирование
3.4	Решение генетических задач	Презентация. Строение бактериальной клетки. Таблицы, лабораторное оборудование.	Занятие-путешествие. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ	Тренировочные задания
3.5	Практическая работа «Моделирование экспрессии генов»	Таблицы, презентация, видеофильм, лабораторное оборудование	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
Раздел 4. Механизмы репликации, репарации и рекомбинации ДНК				
4.1	Репликация ДНК	Таблицы, презентация	Урок-сказка. Методы: словесные. Приемы: обобщение	Анкетирование
4.2	Спирализация ДНК	Таблицы, презентация	Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Опрос

4.3	Спонтанный мутагенез	Таблицы, презентация, лабораторное оборудование	Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Тренировочные задания
4.4	Репарация. Применение ферментов репарации в генной инженерии	Таблицы, презентация, лабораторное оборудование	Мастер – класс. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
4.5	Механизмы рекомбинации	Таблицы, презентация, лабораторное оборудование	Методы: словесные, наглядные, Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
4.6	Рекомбинация у эукариот и прокариот	Таблицы	Мастер-класс. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Анкетирование
4.7	Мобильные генетические элементы их использование в генной инженерии	Таблицы, фотографии, презентации, компьютерная программа, лабораторное оборудование	Проблемный семинар. Практическая работа. Методы: наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
4.8	Плазмиды, бактериофаги и вирусы	Таблицы, фотографии, презентации, компьютерная программа, лабораторное оборудование	Творческая мастерская. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
4.9	Проблемы структурной и репликативной стабильности ДНК	Таблицы, презентация, лабораторное оборудование	Учебное занятие. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Индивидуальные задания
Раздел 5. Механизмы трансляции				
5.1	Аппарат трансляции у прокариот и эукариот	Презентация, строение бактериальной клетки, таблицы	Занятие-путешествие. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ	Анкетирование
5.2	Структурные компоненты клетки: рибосомы	Таблицы, презентация, видеофильм, лабораторное оборудование	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические.	Опрос, практическая работа

			Приемы: обобщение, анализ, сравнение	
5.3	Механизмы регуляции биосинтеза аминокислот	Таблицы, презентация	Урок – мозговой штурм. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Индивидуальные задания
5.4	Векторы для суперпродукции белков клонированных генов	Таблицы, презентация	Урок-сказка. Методы: словесные. Приемы: обобщение	Индивидуальные задания
5.5	Конструирование рекомбинации ДНК	Таблицы, презентация, лабораторное оборудование	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
Раздел 6. Механизмы получения трансгенных организмов				
6.1	Методы селекции трансформантов	Таблицы, презентация, лабораторное оборудование	Мастер-класс. Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
6.2	Трансгенные микроорганизмы	Таблицы, презентация, лабораторное оборудование	Практическая работа. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
6.3	Культуры клеток растений, методы селекции	Таблицы, лабораторное оборудование	Мастер-класс. Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа
6.4	Культуры клеток животных: значение в селекции и сельском хозяйстве	Таблицы, лабораторное оборудование	Мастер-класс. Практическая работа. Методы: словесные, наглядные, практические. Приемы: обобщение, анализ, сравнение	Практическая работа

Раздел 7. Проблемы обеспечения безопасности				
7.1	Типы экологических рисков	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Урок-лекция. Деловая игра. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ	Деловая игра
7.2	Биоэтика	Таблицы, фотографии, презентация, учебная литература	Урок-лекция. Деловая игра. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ	Деловая игра
7.3	Защита проектных работ	Презентация, строение бактериальной клетки, таблицы, лабораторное оборудование	Занятие-путешествие. Методы: словесные, наглядные. Приемы: обобщение, анализ	Защита проектов

Список литературы:

Для педагога:

1. Биотехнология Учебник /Грязнева Т.Н., Рубан Е.А., Тихонов И.В. под ред. Е.С.Воронина. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 704с.
2. Скворцова, Н.Н. Основы биохимии и молекулярной биологии. Ч. I. Химические компоненты клетки: учебное пособие. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: НИУ ИТМО, 2016. – 154с. <http://e.lanbook.com/book/91337>
3. База данных информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
4. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>
5. Национальный цифровой ресурс «Руконт» – межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум <http://www.rucont>
6. Электронная библиотечная система Российского государственного аграрного заочного университета <http://ebs.rgazu.ru>

Для учащихся:

1. Богданова, Т.Л., Солодова, Е.А. Биология: справочник для старшеклассников и поступающих в вузы/Т.Л. Богданова, Е.А. Солодова. – 3-е изд. – М.: АСТ-ПРЕСС ШКОЛА, 2008. – 816с.
2. Доронькин, В.Н., Бережная, А.Г., Сажнева, Т.В., Февралева, В.А. Химия. Большой справочник/В.Н. Доронькин и др. – Издание 3-е. – Ростов-на-Дону: Легион. 2018. – 560с.
3. Мамонтов, С.Г. Биология для школьников старших классов. Учебное пособие/С.Г. Мамонтов. – 3-е издание, стереотип. – М.: Дрофа, 2000. – 480с.
4. Рыков, Н.А. Зоология с основами экологии животных: Пособие для студентов пед. институтов/Н.А. Рыков. – М.: Просвещение, 1981. – 254с.
6. Соловков, Д.А. Практическая подготовка по биологии/Д.А. Соловков. – 4-е изд., перераб. и допол. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 608с.
7. Энциклопедический словарь юного биолога/сост. М.Е. Аспиз. – М.: Педагогика, 1986. – 352с.

ПРОЕКТНАЯ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

*Чмир Роман Александрович,
начальник Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет»,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Тарасова Светлана Викторовна,
заместитель начальника
Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет»*

Экология и образование в последние годы неразрывно связаны между собой. Наша цивилизация на сегодняшнем этапе своего развития переходит опасную грань, когда человечество, становясь одним из мощнейших факторов воздействия на природу и трансформируя ее под свои нужды, создает условия, при которых жизнь будущих поколений будет с мощнейшим, планетарным экологическим кризисом, последствия которого будут очень сложно ликвидировать.

В соответствии со статьей 3 Федерального закона от 10 января 2002 года № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» одним из основных принципов охраны окружающей среды является организация и развитие системы экологического образования, воспитания и формирования экологической культуры.

Экологическое воспитание и образование детей – чрезвычайно актуальная проблема настоящего времени. На сегодняшний день преодоление экологического кризиса возможно не столько при помощи инновационных технологий, сколько путем формирования у детей нового типа мышления, формирование экологической культуры и природоохранного сознания. Позитивное отношение к природе, окружающему миру необходимо воспитывать с ранних лет, ведь именно в этот период закладываются основы личности, развивается эмоционально-ценностное отношение к окружающему миру.

Экологическое образование и воспитание закладывает основы духовного развития личности, основанной на любви к природе, нормы и правила поведения в окружающей среде, этические принципы отношения к природе, формирует базовую систему ценностей и нравственное отношение личности к окружающему миру.

Только экологическое мировоззрение, экологическая культура людей могут не допустить планету и человечество до катастрофического состояния.

Как особое направление науки экология возникла в XIX столетии. В то время она была лишь частью зоологии и рассматривала взаимоотношения животных, сообществ между собой и с окружающей средой. Само слово «экология» было введено немецким натуралистом Эрнстом Геккелем.

Она определялась как наука о взаимоотношениях живых организмов с окружающей средой и друг с другом. В переводе с греческого языка «экология» – это наука о доме, жилище («ойкос» – дом, «логос» – наука).

О важности вопросов экологии для России излагается в «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации», а именно о возрастании антропогенных нагрузок на окружающую среду до масштабов, угрожающих воспроизводству природных ресурсов, и связанный с их неэффективным использованием рост рисков для жизни и здоровья граждан. В связи с этим, вытекают приоритеты и перспективы научно-технологического развития Российской Федерации. К ним относятся переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработка и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных. Раскрытие вопросов экологии – важный элемент формирования здоровой, грамотной личности, понимающей

место и роль человека в окружающем мире и тем последствиям, которые могут наступить или уже наступили при неразумном вмешательстве его в жизнь планеты.

Большое значение сохранению окружающей среды уделено в ежегодном послании президента Федеральному Собранию. В нем указываются не только большие требования к вопросам экологической безопасности, но и рассматривается ситуация с коммунальными отходами. По мнению В.В.Путина, в стране должен действовать гражданский контроль экологических инспекторов и введение природоохранных стандартов. Решение проблем в сфере экологии – важнейшая задача для нашей промышленности и науки.

Экологическое образование и воспитание детей необходимо проводить на всех уровнях системы образования. Научить детей сохранять природную красоту, проводить мониторинг и диагностику экологического состояния среды – задача всех образовательных учреждений.

Особая роль отводится системе дополнительного образования детей. Через комплекс мероприятий, проектов, экскурсий, исследовательских работ, разработку экологических маршрутов и др. можно привлечь внимание ребенка к экологии.

Правильно организованная система экологического образования детей и подростков развивает их мышление, способность видеть и чувствовать красочное многообразие явлений природы, замечать изменения окружающего мира, выделяя при этом экологические проблемы и предлагая способы их решения.

Центр развития современных компетенций детей ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ, понимая актуальность экологической проблемы, активно проводит практическую деятельность по развитию экологической компетентности обучающихся.

Система экологического образования и воспитания обучающихся в Центре развития современных компетенций детей ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ включает в себя:

- 1) изучение модулей и отдельных тем экологического содержания в рамках дополнительных общеобразовательных программ;
- 2) проведение исследовательских и проектных работ;
- 3) проведение различных мероприятий и акций экологической направленности;
- 4) развитие и популяризация внутреннего экологического туризма, в том числе на особо охраняемых природных территориях;
- 5) участие обучающихся в экологических конкурсах, выставках, олимпиадах и других мероприятиях;
- 6) реализация программы в рамках функционирования экологического клуба «Эко – Мир»;
- 7) участие педагогов Центра развития современных компетенций детей ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ в семинарах, конференциях, круглых столах, конкурсах различного уровня по вопросам экологии.

Основными принципами экологического образования и воспитания обучающихся являются системность, комплексность и непрерывность. Такой подход в организации и проведении экологического образования и воспитания обучающихся способствует формированию их компетенций в области экологии, экологической безопасности, рационального природопользования и охраны окружающей природной среды.

Высокоэффективным видом деятельности в формировании и развитии экологических компетенций, обучающихся является проектные и исследовательские работы. Опыт их реализации позволяет констатировать факт о том, что во время их реализации у обучающихся происходит формирование способностей самостоятельно формулировать экологическую проблему, выдвигать и обосновывать причины ее возникновения, разрабатывать и проводить эксперимент, приобретать навыки научного эксперимента, проявлять интерес к изучению конкретных экологических проблем своего региона.

Проектная и исследовательская деятельность естественнонаучной направленности в Центре развития современных компетенций детей ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет»

Развитие интеллектуальных возможностей молодежи, поиски и отбор талантливых учеников, оказание им поддержки в профессиональном развитии являются наиболее важными задачами, стоящими перед системой образования. Особая роль в решении этой проблемы отводится организации проектной и научно-исследовательской деятельности учащихся. От квалификации педагога дополнительного образования во многом зависит степень вовлечения школьников в научные исследования, формирование ситуации «научного открытия», а также мотивации на достижение успеха. В последние годы, в связи с активным использованием метода проектов на уроках, занятиях, кружках, студиях, факультативах, ведется кропотливая работа по формированию у детей комплекса исследовательских компетенций, освоению ими многочисленных методик проведения экспериментов и обработки полученных данных. Школьники, в процессе работы учатся вести дискуссию, проводить и оформлять итоги проведенных исследований, отстаивать личную позицию, искать и находить пути решения поставленных перед ними задач.

Современное образование пришло к выводу о необходимости индивидуализированного педагогического процесса, содержание и организация которого адаптированы к особенностям развития конкретного ребенка и той реальной предметной среды, посредством которой осуществляется воспитательно-образовательный процесс. Перед педагогами дополнительного образования стоит задача формировать у учащихся навыки самостоятельности, активности, инициативности в поиске ответов на вопросы, сборе информации, экспериментировании и применении полученных знаний, умений и навыков в практической деятельности. Один из действенных путей достижения вышеизложенных задач является использование метода проектов в системе образования. На сегодняшний день существуют десятки формулировок понятия «проект», под которым понимается обоснованная, спланированная и осознанная деятельность, направленная на формирование у учащихся определенной системы интеллектуальных и практических умений, связанных с решением конкретных проблем.

В статье Семеновой Н.А. «Вопросы организации проектной деятельности в начальной школе» под проектом понимается активная творческая деятельность учащихся, имеющая конкретную цель, определенную структуру, направленная на получение заранее прогнозируемого продукта (Семенова, 2012). Наряду с понятием «проект» в учебно-методической литературе мы можем встретить словосочетание «метод проектов». Под ним понимают систему учебно-познавательных приемов, которые позволяют решить ту или иную проблему в результате самостоятельных или групповых действий обучаемых. Метод проектов стимулирует потребность учащегося в самореализации, самовыражении, в творческой деятельности; реализует принцип сотрудничества учащихся и взрослых, позволяет сочетать групповую и индивидуальную работу (Турчев, 2013).

В педагогической литературе также можно встретить термин «проектная культура», которой пронизаны не только сфера материального производства, но и наука, искусство, система социальных взаимоотношений. Проектная культура рассматривается в качестве основы гармоничного взаимодействия человека с природой, обществом и технологической средой (Сараева, 2011).

Главная идея методов проектов – направленность учебно-познавательной деятельности учащихся на результат, который получается при решении практической или теоретической, но обязательно лично значимой и социально доминирующей проблемы.

Метод проектов возник во второй половине XIX столетия в США. Его называли методом проблем. Авторами его считаются Джон Дьюи (1859-1952) и его ученик Уильям Херд Килпатрик (1871-1965). Главное, что добивались авторы метода проектов – строить обучение на активной основе, используя деятельность ученика, его интересы и потребности.

Основная идея – организация деятельности ребенка в социальной среде с целью расширения и обогащения жизненного опыта учащихся (Турчен, 2013).

Основоположником отечественной школы метода проектов следует считать Павла Петровича Блонского (1884-1941). Теоретические идеи, высказанные П.П.Блонским, попытался реализовать на практике другой русский ученый-педагог Станислав Теофилович Шацкий (1878-1934). Он исходил из того, что школа должна готовить учащихся к жизни, а не только учить грамоте, С.Т.Шацкий считал, что воспитание человека должно быть воспитанием его самостоятельности в процессе самостоятельной творческой деятельности (Брюханова, 2019). Проектную деятельность можно рассматривать как самостоятельную структурную единицу учебно-воспитательного процесса. В настоящее время она является наиболее актуальной в контексте профильного обучения, в качестве дополнительного образования, являющегося дополнительной специализированной подготовкой учащихся старших классов, ориентированного на индивидуализацию обучения и социализацию учащихся с учетом реальных потребностей рынка труда.

Суть проектной деятельности – стимулировать интерес учащихся к определенным проблемам, предполагающим владение определенной суммой знаний и через проектную деятельность, предусматривающую решение этих проблем, уметь практически применять полученные знания, развивать рефлексорное или критическое мышление (Фотева, 2014).

Естественнонаучное образование подразумевает проведение большого количества экспериментов, опытов, исследовательской работы, которую можно и нужно интегрировать в проектную деятельность. Материальная база Центра развития современных компетенций детей позволяет реализовывать целый спектр естественнонаучных проектов по актуальным вопросам современной науки. Лаборатория «Биологической экспертизы», а также лаборатория «Биотехнологии» являются основными базами для работы детей в рамках проектной деятельности, проводимой как индивидуально, так и в команде (Рязанова, 2015).

Большая вариативность программ естественнонаучной направленности позволяет поэтапно вводить метод проектов на всех образовательных ступенях в группах от 5 до 18 лет.

Проектная деятельность как средство развития познавательной активности дошкольников и младших школьников

Современные педагогические исследования говорят о том, что в научно-исследовательскую деятельность можно и нужно привлекать детей с ранних лет (Амосова, 2019, Артюхина 2019; Михайлова, 2019). Именно в этом возрасте закладывается основа будущей жизни, формируется мировоззрение, зарождаются увлечения, которые, в совокупности и формируют стратегическую картину будущей жизни.

Если говорить о детских проектах и их организации среди дошкольников и младших школьников, то уместнее использовать именно понятие – «проектная деятельность», а не «проект». Это уместно потому что, как правило, основной задачей педагогов начального звена является не обучение детей именно в такой форме (проектной), а включение их в активный процесс, формирование субъектной позиции деятеля.

По мнению первого проректора по учебной работе Брянского государственного университета имени Академика И.Г.Петровского, доктора психологических наук, профессора Натальи Викторовны Матяш, проектная деятельность интегрирует в себе элементы игровой, познавательной, ценностно-ориентационной, преобразовательной, учебной, коммуникативной деятельности.

Через игровые технологии, сказочные образы, творческие и спортивные активности в Центре развития современных компетенций детей в рамках программы «Научная сказка» реализуется несколько проектов, представленных в таблице.

Проектная деятельность в рамках образовательной программы «Научная сказка»

Название проекта	Цель	Результат
«Картошка на окошке»	Вырастить в искусственных условиях урожай картофеля. Отметить фенологические фазы, выяснить влияние полива, света и агротехники на формирование клубней	Урожай картофеля, сравнение различных сортов картофеля по ряду хозяйственно-ценных признаков
«Богатырская сила»	Изучить влияние гимнастики и здорового питания на физическое здоровье	Комплекс гимнастических упражнений и диетическое меню для спортсменов
«Моя экологическая сказка»	На основе изучения экологических проблем современности придумать сказку с иллюстрациями	Сборник сказок
«Волшебники изумрудного города»	Вырастить лекарственные растения и изучить их свойства	Создание лекарственного садика в условиях кабинета биологии

Данные проекты связаны не только с возрастными особенностями детей и степенью развития их понятийного аппарата, но и возможностью подключения их родителей, которые также являются активными участниками образовательного процесса. Наши идеи согласуются с мнением воспитателя Нижегородской области Татьяны Михайловны Троицкой, которая считает, что метод проектов в дошкольном возрасте можно представить, как способ организации педагогического процесса, основанного на взаимодействии педагога, воспитанника и его родителей, способ взаимодействия с окружающей средой, поэтапная практическая деятельность по достижению поставленной цели. Грамотное сочетание работы над проектом в Центре развития современных компетенций детей и дома приводит к запланированному результату – маленькому научному открытию.

Проектная деятельность младших школьников, по мнению учителя начальных классов Новосибирской области Натальи Николаевны Биссеровой состоит из 4 этапов:

мотивационный (педагог обозначает основную идею занятия, а учащиеся анализируют ее и предлагают свои решения);

подготовительно-планирующий (учащиеся вначале при помощи педагога, а затем с нарастающей самостоятельностью определяют тему, цели, задачи данного проекта, планируют действия по достижению его целей и задач, выясняют, по каким параметрам будут оцениваться результаты и качество совместной деятельности);

информативно-операционный (учащиеся занимаются сбором информации, постепенно выполняя проектировочную деятельность; педагог помогает, корректирует их работу, направляет советом и обеспечивает недостающими сведениями);

оценочно-рефлексивный (учащиеся проводят презентации своих проектов, обсуждают свою работу и работы товарищей, самостоятельно оценивают готовые проекты в письменной или устной форме; педагог участвует в анализе и оценке готовых работ учащихся).

Использование метода проектной деятельности среди дошкольников и младших школьников невозможно переоценить. Он стимулирует не только познавательную деятельность и общее развитие дошкольника, но и формирует его личность. С помощью данного метода мы вооружаем дошкольников и младших школьников знаниями, умениями и навыками, содействуем воспитанию мировоззрения, нравственных, эстетических качеств, развиваем их познавательную сферу, личностные образования (активность, самостоятельность, познавательный интерес), на раннем этапе выявляем потенциальные возможности детей, приобщаем их к поисковой и творческой деятельности.

Проектная деятельность как фактор формирования естественнонаучных компетенций и основ научно-исследовательской деятельности обучающихся 5-8 классов

На данной ступени обучения в Центре развития современных компетенций детей акцент делается на практикоориентированные проекты, решающие важные вопросы естественнонаучной направленности. Заложённая в общеобразовательной школе основа биологических знаний и сформированный понятийный аппарат позволяет проводить значимые исследования в области здорового питания, экологии, изучению биоценозов, микробиологии и новых технологий выращивания растений. Проектом в данном случае является нахождение нового знания или нового решения той или иной проблемы, с помощью научного подхода и проведению комплексного исследования в специализированных лабораториях не только Центра развития современных компетенций детей, но и всех инновационных структур Мичуринского государственного аграрного университета.

Многообразие проектов, реализуемых обучающимися направления «Химия в природе и жизни человека», может быть представлено через систему кластеров, отражающих основные направления научно-исследовательской деятельности.

Основные кластеры проектной деятельности направления образовательной программы «Химия в природе и жизни человека» для обучающихся 5-8 классов

Название кластера	Описание
Экология	Проектная деятельность направлена на изучение актуальных вопросов экологии, мониторинга состояния окружающей среды
Сортоизучение	Кластер направлен на изучение новых сортов растений по устойчивости к биотическим и абиотическим факторам среды, урожайности, качеству плодов и экономической эффективности, а также возможности их использования в качестве доноров ценных признаков в последующей селекционной работе
Здоровое питание	Проектная деятельность данного кластера направлена на всестороннее изучение продуктов питания, составления рационов для различных групп населения, созданию высоковитаминизированных продуктов на основе использования лекарственных растений
Инновационные технологии	Научно-исследовательская деятельность кластера направлена на возможности использования новых технологий (робототехника, IT, промышленный дизайн и т.д.) в сельском хозяйстве
Медиа творчество	Проектная деятельность сосредоточена на создании медиа-контента, посвященного изучению экологии, вопросам сохранения уникальных природных территорий, комплекса видеороликов естественнонаучной направленности для детей от 5 до 18 лет

Проектная деятельность как связующее звено между школой и вузом в системе агробизнес-образования и новая модель профориентационной работы с обучающимися 9-11 классов

Образовательное пространство Центра развития современных компетенций детей, соединившее в себе лучшие практики системы дополнительного образования, начального, среднего, общего образования и высшей школы призвано реализовывать высокотехнологичные проекты, направленные на решение конкретных проблем, изложенных в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации в области биотехнологии, экологии, ресурсосбережения. Комплекс научных лабораторий Центра развития современных компетенций детей и Мичуринского государственного аграрного университета позволяют реализовывать уникальные проекты с привлечением одаренных

детей, которые в последствии, при поступлении их в высшие учебные заведения, смогут стать основной их научной деятельности. Научно-исследовательская деятельность в рамках представленных кластеров базируется не только на знаниях, полученных в школе и в системе дополнительного образования, но и комплекса мероприятий с привлечением научно-преподавательского состава университета, выступающих в качестве наставников и консультантов.

Основные кластеры проектной деятельности направления образовательной программы
«Биология XXI века»
для обучающихся 9-11 классов

Название кластера	Описание
Генетика, селекция и сортоизучение растений	Изучение основ генетики и селекции растений, особенностей прохождения фаз мейоза, выявление полиплоидий. Изучение основ биогенной инженерии
Биотехнология	Проекты, направленные на изучение основ биотехнологии, созданию и подбору питательных сред для различных культур, акклиматизации растений в закрытом и открытом грунте и т.д.
Автоматизированные и роботизированные системы в сельском хозяйстве	Проектная деятельность направлена на создание комплекса автоматизированных теплиц с использованием современных материалов и технологий
Экономика сельского хозяйства	Проектная деятельность тесно связана с агробизнесом, инновационными формами ведения сельского хозяйства, новыми технологиями производства

Проектная деятельность в рамках образовательных программ Центра развития современных компетенций детей ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ способствует не только усилению учебной деятельности, но и становлению обучающихся как будущих ученых, исследователей, способных в команде или индивидуально решать актуальные проблемы с помощью различных методов. От проектной деятельности учащиеся получают творческий импульс, желание расширять свои знания, стремиться к саморазвитию.

Список используемой литературы:

1. Артюхина, М.В. Воспитание и обучение: теория, методика и практика. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Редколлегия: О.Н. Широков [и др.]. 2019. – 76-78с.
2. Амосова, Ю.В. Организация проектной деятельности как средство развития познавательной активности детей дошкольного возраста // Проблемы и перспективы развития образования: Материалы VI Междунар. науч. конф. (г. Пермь, апрель 2015 г.). – Пермь: Меркурий, 2015. – 57-60с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/149/7725/> (дата обращения: 08.01.2019).
3. Бисерова, Н.Н. Проектная деятельность младших школьников на уроках и во внеурочное время//Современная начальная школа. №6. 2020. – 26 – 29с.
4. Брюханова, Ю.В. Проектная деятельность в начальной школе / Ю.В.Брюханова, И.Г.Мирошниченко// Научно-образовательный журнал «Образовательный альманах» № 2 (16), 2019. – 198-201с.
5. Городилина, Т.В. Проектная деятельность как метод развития самосознания и коммуникативных компетенций учащихся в информационной среде в системе федеральных государственных образовательных стандартов / Т. В. Городилина // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2014. №6. – 37-41с.

6. Матяш, Н.В., Симоненко, В.Д. Проектная деятельность младших школьников: книга для учителя начальных классов. М.: Вентана-Граф, 2007. – 112с.
7. Михайлова, Л.И. Организация исследовательской деятельности младших школьников в условиях сельской школы. Научно-образовательный журнал «Образовательный альманах» № 2 (16), 2019. – 118-120с.
8. Рязанова, Л.П. Организация проектно-исследовательской деятельности в условиях общеобразовательной школы (из опыта работы) / Л. П. Рязанова // Одаренный ребенок. – 2015. №2. – 62-71с.
9. Сараева, А.А. Проектная деятельность как необходимый компонент профессиональной подготовки будущего учителя / А.А. Сараева. — Текст: непосредственный // Актуальные вопросы современной педагогики: материалы I Международной науч. конф. (г. Уфа, июнь 2011 г.). – Уфа: Лето, 2011. – 114-117с. – URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/18/803/> (дата обращения: 28.04.2021).
10. Семенова, Н.А. Вопросы организации проектной деятельности в начальной школе // Вестник Томского государственного педагогического университета (Tomsk State Pedagogical University Bulletin). 2012. Выпуск 11.
11. Троицкая, Т.М. План по самообразованию «Проектная деятельность как средство развития познавательной активности детей дошкольного возраста». Научно-образовательный журнал «Образовательный альманах» № 2 (16), 2019. – 76-78с.
12. Турчев, Д.Н. Проектная деятельность как один из методических приемов формирования универсальных учебных действий. Интернет-журнал «Науковедение» № 6, 2013.
13. Фотеева, Е.М. Этапы становления метода проектов в школьном образовании в России и за рубежом [Электронный ресурс]//Проекты. 2014.

Проектная деятельность в рамках Всероссийского конкурса научно-технологических проектов «Большие вызовы»

Разработка и реализация проектных заданий по направлению «Агропромышленные и биотехнологии» на базе Центра развития современных компетенций детей ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет»

Центр развития современных компетенций детей на протяжении двух лет активно принимает участие в программе «Большие вызовы», организуемой образовательным центром «Сириус». Педагоги являются не только наставниками обучающихся в рамках проектной деятельности по направлению «Агропромышленные и биотехнологии», но и разработчиками проектных заданий на региональном уровне, связанных с актуальными проблемами современной биологии. Данный комплекс проектных заданий рассчитан на обучающихся, которые не только увлечены предметной областью «Биология», но и имеют опыт работы с высокотехнологичным и инновационным оборудованием в условиях специализированных лабораторий. Разработанные задания содержат аннотацию рассматриваемой проблемы, ее актуальность, собственно задание, которое должны решить обучающиеся в процессе выполнения проекта. Конкурс «Большие вызовы» – один из престижнейших в нашей стране, нацеленный на выявление и поддержку одаренных детей в науке, культуре и спорте.

Ниже приводятся некоторые варианты проектных заданий, разработанных при участии научного консультанта Папихина Романа Валерьевича, кандидата сельскохозяйственных наук, начальника Научного центра биотехнологии и селекции ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ, педагога дополнительного образования Центра развития современных компетенций детей и эксперта Маратовой Светланы Александровны, кандидата биологических наук, профессора, заведующей учебно-исследовательской лабораторией биотехнологии ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ.

ЗАДАНИЕ 1

Сохранение биологического разнообразия – одна из важнейших задач в деле охраны природы, которой уделяют большое внимание во всем мире. Связано это с ограниченностью необходимых для существования человека биологических ресурсов и угрозой их истощения. Важность сохранения биоразнообразия осознана людьми, как на планетарном, так и на национальном уровнях.

Наряду с традиционными способами сохранения растений *exsitu* и *insitu*, все большее значение приобретает использование для этих целей методов биотехнологии, в частности, методик культивирования изолированных тканей и органов.

Микроклональное размножение включает несколько этапов. В первую очередь – это отбор первичного экспланта, его стерилизация, подбор оптимальных условий культивирования для роста и развития побегов на питательной среде. Трудность введения растительного материала культур в асептические условия связана с высоким процентом инфицированности растительного материала при отборе его в естественных условиях, а также значительным содержанием в тканях различных соединений, типа фенолов, которые негативно влияют на развитие эксплантов *in vitro*.

Инфицированность растительного материала связана с высокой зараженностью его бактериальной, микоплазменной инфекцией. Наибольшую сложность вызывает бактериальная инфекция, поскольку проявиться она может после нескольких недель или даже месяцев культивирования.

В связи с этим, актуальными являются исследования по разработке эффективных методов введения растительного материала в культуру ткани.

Задание. Разработать эффективные схемы химической стерилизации растений при введении в культуру *in vitro*.

ЗАДАНИЕ 2

В современных природных и экономических условиях функционирования агропромышленного комплекса, возрастает роль экологически нормативных и высокорентабельных технологий. Использование методов, отвечающих требованиям времени, позволит вести достойную конкурентную борьбу отечественной сельскохозяйственной продукции на мировом рынке.

Получение корнесобственных плодовых и ягодных растений путем вегетативного размножения черенками является важным компонентом в интенсификации сельскохозяйственного производства. Для решения этой задачи эффективным подходом служит применение культуры *in vitro*, которая позволяет получать большие объемы однородного высококачественного посадочного материала.

Однако не все виды растений одинаково успешно размножаются методом клонального микроразмножения *in vitro*. В зависимости от генотипа могут появляться сложности на этапе введения, размножения, укоренения и перевода растений в условия *in vivo*. Это влечет за собой необходимость модификации отдельных элементов методики с учетом биологических особенностей конкретного вида или сорта растения, а также привлечения различных стимулирующих факторов для прохождения критических этапов культивирования. Одним из таких факторов является ультразвук (УЗ) – экологически безопасный и дешевый способ воздействия. Исследования по влиянию ультразвуковой обработки на растения наиболее активно проводились в 1960-70 годы. Известно, что ультразвуковое излучение может вызывать как обратимые, так и необратимые изменения проницаемости мембран клеток. Под действием УЗ проницаемость клеток может увеличиться за счет изменения размера и формы устьичных щелей, пор, канальцев, ослабления связи в межклеточных соединительных тканях, частичного разрыва клеток во время кавитации. При воздействии УЗ определенной мощности усиливается ферментативная активность ряда энзимов, локализованных в поверхностных слоях клеточных оболочек, и повышается чувствительность обработанных УЗ клеток к действию ряда биологически активных веществ.

В растениеводстве УЗ применяли, прежде всего, для ускорения прорастания семян и стимуляции роста проростков. Принцип диспергирования растительного сырья с помощью УЗ активно используется для получения продуктов питания и лекарственных препаратов, обогащенных биологически активными соединениями. В то же время, до настоящего времени малоизученным вопросом остается влияние ультразвука на процесс ризогенеза у черенков, в особенности применительно к культуре *in vitro*.

Задание. Исследовать влияния УЗ волн на корнеобразование у микропобегов *in vitro*.

ЗАДАНИЕ 3

Образование микроклубней у картофеля (*Solanum tuberosum* L.) представляет собой сложный процесс, который зависит от фотопериода, температуры, углеводного питания, содержания азота, а также физиологического возраста исходного материнского клубня.

Эти факторы, напрямую или косвенно, действуют на клубнеобразование *in vitro*, регулируя деятельность экзогенно вводимых фитогормонов и взаимодействуют с эндогенным гормональным балансом. При этом, эффекты влияния регуляторов роста более важны, чем другие факторы, способствующие индукции микроклубнеобразования.

Первое описание микроклубнеобразования картофеля было около семидесяти лет назад. Многие вещества, регулирующие рост, были исследованы на предмет их роли в индукции микроклубнеобразования *in vitro*.

Некоторые исследователи использовали цитокинины преимущественно для индукции микроклубнеобразования. Однако разные регуляторы роста, особенно вещества антигиббереллинового действия, например, абсцизовая кислота, также в различной степени влияют на эффективность этого процесса.

Однако зачастую возникают опасения, что длительное использование веществ, регулирующих рост, особенно гормонов роста, во время микроклубнеобразования может привести к соматическим изменениям и другим негативным эффектам.

Кроме того, воздействие регуляторов роста в среде для индукции клубнеобразования приводит к эндогенному гормональному дисбалансу у эксплантов и развивающихся микроклубней, что приводит не только к формированию аномальных микроклубней с пониженным количеством глазков, большими клетками и более тонкой перидермой, но также длительным или нерегулярным периодом покоя.

Поэтому в последние десятилетия предпринимались попытки стимулирования клубнеобразования на безгормональных средах. Тем не менее, этому вопросу уделялось недостаточно внимания. В последнее время выдвигается теория микроклубнеобразования, основанная на индуктивном эффекте сахарозы в сочетании с различными фотопериодами.

Задание. Разработать эффективную схему микроклубнеобразования у картофеля в культуре ткани, основанную на углеводном эффекте в сочетании с различными фотопериодами.

ЗАДАНИЕ 4

Многие авторы называют адаптацию критической фазой при любой схеме клонального микроразмножения. При нарушении достаточно жестких требований к условиям протекания этого этапа на этой стадии может погибнуть значительная часть укорененных микрорастений, что резко снижает эффективность метода клонального микроразмножения растений *in vitro*. Незрелость устьичного аппарата, отсутствие воскового налета на листьях, пониженная способность к фотосинтезу, особенности корневой системы микрорастений, приводящие к нарушению транспорта питательных веществ, требуют особого подхода к подбору почвенного субстрата и параметров микроклимата в используемых для адаптации теплицах. Гибель растений на этапе адаптации по разным культурам может достигать 30-50%, что резко снижает эффективность применения методов размножения растений *in vitro*.

Несмотря на значительное количество научных работ по клональному микроразмножению большого числа видов растений, сведения по акклиматизации полученных *in vitro* растений разрознены, относятся к отдельным видам и посвящены решению отдельных проблем.

Практически нет отечественных исследований, посвященных разработке комплексного подхода к акклиматизации стерильных растений, направленного на широкомасштабное экономически выгодное производство разнообразного сортимента наиболее перспективных и коммерчески востребованных видов.

Задание. Усовершенствовать способы акклиматизации растений *in vitro* к естественным условиям окружающей среды.

ЗАДАНИЕ 5

Биотехнологические методы микроклонального размножения тканей и органов растений на искусственных питательных средах получили широкое распространение. Клонирование ценных сортов, уникальных форм из минимального количества исходного материала по сравнению с традиционным (вегетативным) методом размножения имеет ряд преимуществ: возможность получать растения круглый год независимо от сезона; сокращение селекционного процесса за счет отбора форм по нужным признакам непосредственно в культуре *in vitro*; высокий коэффициент размножения. Использование асептических оздоровленных растений *in vitro* в международном обмене гермоплазмой облегчает процедуру прохождения карантинного контроля, так как современные стандарты на посадочный материал требуют оздоровления его от вирусной и микоплазменной инфекции.

Микроклональное размножение включает несколько этапов. В первую очередь – это отбор первичного экспланта, его стерилизация, подбор оптимальных условий культивирования для роста и развития побегов на питательной среде. Трудность введения древесных культур в асептические условия связана с высоким процентом инфицированности растительного материала при отборе его в полевых условиях, а также значительным содержанием фенольных соединений в тканях, приводящих к некрозу изолированных эксплантов. Инфицированность растительного материала связана с высокой зараженностью его бактериальной, микоплазменной, а также вирусной инфекцией.

Задание. Предложить химические способы стерилизации растений для введения в культуру *invitro*, минимизировав применение вредных для человека веществ.

ЗАДАНИЕ 6

В качестве традиционного источника углевода при культивировании тканей растений обычно используют сахарозу. Сахароза используется практически всеми исследователями для клонального микроразмножения растений *in vitro*, поскольку она легко перерабатывается клетками. Обычно для культивирования клеток, тканей или органов, добавляемый в среду источник углеводного питания имеет концентрацию, необходимую для роста и развития. Для большинства генотипов требуется подбор оптимальной концентрации сахарозы для индукции морфогенеза и роста растений. Многими исследователями также показано, что подбор оптимального уровня сахарозы в среде необходимо сочетать и с другими компонентами питательной среды.

Было установлено, сахароза в концентрации 30 г/л является оптимальной для роста микрочеренков. Большинство исследователей использовали эту концентрацию сахарозы для индукции роста и размножения. Тем не менее, рибоза, глюкоза, палатиноза и фураноза также были опробованы некоторыми исследователями. При культивировании каллуса растений или культуры клеток на средах, содержащих рибозу в качестве единственного источника углерода, ткани приобретали темно-коричневый цвет и прекращали рост.

Экзогенное влияние изменения концентрации сахарозы и условий окружающей среды на рост и фотосинтез можно объяснить смещением источника равновесия в культуре *in vitro*. Исследователи сообщают о долгосрочных эффектах действия экзогенной сахарозы на рост,

фотосинтез и углеродный метаболизм *in vitro* микророботов до двух пересадок. Снижение концентрации сахарозы замедляет рост, скорость фотосинтеза и содержание хлорофилла.

Как следует из литературных источников, при размножении ряда видов можно успешно использовать и другие полисахариды, в частности глюкозу и фруктозу.

Задание. Определить оптимальный источник углеводного питания и его концентрацию для наиболее эффективного развития конкретного вида растений в культуре *in vitro*.

Как уже было сказано выше, педагоги Центра развития современных компетенций детей выступают в роли наставников обучающихся в рамках проектной и исследовательской деятельности. Обучающиеся – авторы исследовательских проектов, принимают участие в различных конкурсах, в т.ч. в региональном этапе Всероссийского конкурса научно-технологических проектов «Большие вызовы».

Ниже приводится один из таких проектов, оформленный в соответствии с требованиями конкурса.

Исследовательский проект «Плодовые культуры, введение в культуру *in vitro*, клональное микроразмножение, стерилизатор, инфекция»

*Автор: Журавлева Вероника, учащаяся
Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет»;
руководитель:
Папихин Роман Валерьевич,
педагог дополнительного образования
Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет»,
кандидат сельскохозяйственных наук,
начальник Научного центра биотехнологии и селекции*

В 2020 году в рамках выполнения индивидуального исследования проведен обзор научно-технической литературы, затрагивающей проблему химических способов стерилизации растений для введения в культуру *in vitro*.

Установлено, что дополнительная предобработка препаратами Экоцид С (1,0%) и «БиоПаг» (0,4%) в течение 50 минут способствует получению стерильных эксплантов до 53,3% и 42,5% соответственно по сравнению с контролем.

Применение диссекции семядолей позволяет получить до 65,3% гибридных растений по сравнению с 4,2% с контролем.

Наибольшим развитием после диссекции и 20 дней культивирования обладают растения *Malus sieboldii*, у которых 50% растений формируют хорошо развитые побеги и корни.

Усовершенствованный способ стерилизации ориентирован на широкое применение в области биотехнологии растений при проведении научных исследований и при производстве оздоровленного посадочного материала садовых культур.

Содержание проекта

Введение
Объекты и методы исследований
Результаты исследований
Заключение
Список используемых источников

Введение

Клональное микроразмножение является наиболее хорошо разработанным и широко применяемым в разных странах методом прикладной биотехнологии. Использование данного способа позволяет не только быстро размножить перспективные сорта и гибриды на базе даже единичных исходных экземпляров, но и освободить их от наиболее распространенных вредителей и болезней.

Для исследований генотипов и размножения растений *in vitro* в культуру ткани вводят различные части растений: семена, побеги с почками, меристемные участки, листья и др.

Эффективная стерилизация эксплантов является предпосылкой успешной работы с любым растительным объектом.

Производство большого количества саженцев без инфекции из ограниченного количества семян, собранных с садов и полей из естественных условий культивирования, остается проблемой.

Семена, полученные *in vivo*, часто загрязнены экзогенной и эндогенной микробиотой, которые включают грибы и бактерии (Папихин, Муратова, 2019).

Одним из самых распространенных стерилизующих агентов является сулема (хлорид ртути (II), $HgCl_2$). Сулема принадлежит к наиболее растворимым и ядовитым солям ртути. Всасывание сулемы происходит в кишечнике; выделяется сулема через слизистую кишечника и почки. Выделение из организма происходит значительно медленнее, чем всасывание. При попадании на кожу, сулема действует раздражающе и прижигающе. В связи с легкой всасываемостью солей ртути наблюдаются сравнительно частые отравления при различных способах их применения. Таким образом, сулема, одно из самых опасных химических веществ, которое используется для стерилизации, высокотоксичное и требует безопасного обращения во время процедуры стерилизации, а образующиеся опасные отходы требуют специального сбора и удаления.

Для снижения опасности отравления исследователей при введении эксплантов в культуру *in vitro* обычно используют поверхностные стерилизующие агенты, которые содержат этанол, хлоргаз, перекись водорода, которые используют для поверхностной стерилизации растительного и семенного материала различных видов растений (Соколов и др., 2013). К сожалению, эти агенты часто не в состоянии эффективно удалить инфекцию, особенно когда семена собраны из естественных условий и хранятся не в специализированных хранилищах.

Таким образом, несмотря на ряд работ по данной проблеме, решить задачу подбора стерилизующих агентов до сих пор не удается в связи с широким спектром инфекции, характерной для конкретных видов растений. В некоторых исследованиях (Карпеченко и др., 2012) препарат «Белизна» (натрий хлорноватистокислый) проявлял хорошие стерилизующие качества, не нанося серьезное повреждение растительным тканям. Логично предположить, что комбинация данного химического соединения с другими антимикробными препаратами позволит значительно повысить эффективность получения стерильных эксплантов.

Наше исследование направлено на подбор безопасных средств стерилизации включая гипохлорит натрия (данное средство малотоксично для человека и растений и позволяет широко варьировать временной диапазон обработки с учетом степени лигнификации тканей эксплантов) в сочетании с другими малотоксичными стерилизаторами.

Использование вместе с «Белизной» эффективных дезинфектантов, которые относятся к умеренно опасным или малоопасным веществам, позволит разработать схемы для введения эксплантов растений в культуру ткани и получать достаточное количество стерильных растений.

В связи с вышесказанным нами поставлена **цель** – разработать безопасные способы химической стерилизации растений для введения в культуру *in vitro*.

На начальном этапе исследований поставлены следующие **задачи**:
определить эффективность комбинаций стерилизующих агентов;
установить эффективность диссекции эксплантов после стерилизации;
определить степень развития микрорастений в зависимости от генотипа.

Объекты и методы исследований

Биологическими объектами исследований служили семена видов яблони *Malus sieboldii*, *Malus pumila*, *Malus domestica* из генетической коллекции ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ. Исследования проводили в Центре развития современных компетенций детей (направление биотехнологии и микробиологии) и лаборатории биотехнологии ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ.

Семена выделяли из созревших плодов, предварительно выдержанных 2-3 месяца при температуре +4⁰С. Оболочки с семян не снимали, в связи с малыми размерами самих семян и, как следствие, высокой вероятностью повреждения зародыша при данной операции.

Для стерилизации эксплантов использовали следующие схемы:

1. Промышленный дезинфектант «Белизна» (NaOCl·5H₂O – натрий хлорноватистокислый) / дистиллированная вода (1:1). Экспозиция 5 минут. Трехкратная промывка автоклавированной дистиллированной водой (контроль).

2. Препарат Экоцид С (1,0%), экспозиция 50 минут. Промышленный дезинфектант «Белизна» / дистиллированная вода (1:1). Экспозиция 5 минут. Трехкратная промывка автоклавированной дистиллированной водой.

Экоцид С – комплексное дезинфицирующее средство, содержащее в 1 г в качестве действующего вещества 500 мг калия пероксомоносульфата (тройная соль). В качестве вспомогательных компонентов: поверхностно-активное вещество – додецилбензолсульфонат натрия, органические кислоты (яблочная, сульфамовая), неорганические буферные системы (хлорид натрия, полифосфат натрия). Экоцид С обладает широким спектром антимикробного действия в отношении бактерий, вирусов и грибов. Действует как сильный окислитель. Органические кислоты в сочетании с неорганическим буфером создают кислую среду и оптимизируют дезинфицирующую активность калия пероксомоносульфата, в связи с этим Экоцид С также эффективен и в жесткой воде, в присутствии органических загрязнений и при низких температурах окружающей среды. По степени воздействия на организм относится к умеренно опасным веществам (3 класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76).

Препарат БиоПаг (0,4%), экспозиция 50 минут. Промышленный дезинфектант «Белизна» / дистиллированная вода (1:1). Экспозиция 5 минут. Трёхкратная промывка автоклавированной дистиллированной водой.

Препарат антимикробный «БиоПаг», действующее вещество –полигексаметиленгуанидин гидрохлорид (ПГМГГХ), рН 1%-го раствора 8,0-10,5). Разрешен к применению Роспотребнадзором для целей очистки и обеззараживания воды.

Для культивирования семян на этапе введения использовали минеральную основу питательной среды Мурасиге и Скуга MS (Murashige, Skoog, 1962).

После посадки на питательную среду семена переносили в условия культуральной комнаты с температурой 24±2⁰С, освещенностью 2000-2500 люкс и фотопериоде 16 ч день/8 ч ночь.

Через 4 недели культивирования, после набухания семян скальпелем отрезали примерно 1/3 семени со стороны семядолей.

Развитие зародышей оценивали по бальной шкале: 1 – отсутствие роста; 2 – позеленение и раскрытие семядольных листочков; 3 – проростание почки и образование розетки листьев; 4 – формирование хорошо развитого побега с корнем.

Результаты исследований

После введения гибридных семян яблони в стерильные условия наличие грибной инфекции зафиксировали на 6 сутки после посадки. Бактериальная инфекция проявилась на 12 сутки и в последующие 18 дней выявляли отдельные экспланты с признаками заражения.

В течение 4 недель из 162 гибридных семян (в трех вариантах) проросло только 6 шт. (*Malus sieboldii* – 2 шт., *Malus pumila* – 2 шт., *Malus domestica* – 2 шт.), что определило необходимость диссекции части семядолей для стимуляции развития зародышей семян. Тем не менее, после указанного продолжительного этапа культивирования все возможные варианты экзогенной инфекции проявились (табл. 1).

Таблица 1

Зараженность гибридных семян *M. sieboldii* в зависимости от комбинации скрещивания

Вариант стерилизации	Стерильные экспланты, %	Инфицированные экспланты, %		
		количество от посеяных, %	бактериальная инфекция	грибная инфекция
<i>Malussieboldii</i>				
1	60,5	39,5	60,0	40,0
2	95,2	4,8	0	100
3	79,7	20,3	100	0
<i>Maluspumila</i>				
1 к	56,9	43,1	90	10
2	100	0		
3	71,5	28,5	80	20
<i>Malusdomestica</i>				
1 к	40,0	60,0	0	100
2	93,3	6,7	10	90
3	82,5	7,5	100	0

В результате применения разных способов стерилизации установили, что дополнительная обработка препаратами Экоцид С и «БиоПаг» способствует более эффективному получению стерильных эксплантов по сравнению с контролем: *Malus sieboldii* на 34,7% и 19,2% соответственно; *Malus pumila* на 43,1% и 14,6%; *Malus domestica* на 53,3% и 42,5%. Наилучший вариант применения данных препаратов зафиксировали у семян *Malus domestica* (табл.1).

Поскольку материнские растения всех видов яблони находились в одинаковых условиях произрастания, то и условия для развития и накопления экзо- и эндогенной инфекции были также одинаковыми. В результате оценки стерилизации эксплантов во всех вариантах удалось подтвердить эффективность предложенных схем (табл. 2, рис. 1). Наилучшие результаты получены при использовании препарата Экоцид С (1,0%, t-50 мин.) + «Белизна» (50%, t-5 мин).

Таблица 2

Эффективность применения варианта стерилизации по всем исследуемым видам

Вариант стерилизации	Стерильные экспланты, %	Инфицированные экспланты, %
1	52,4	47,5
2	96,1	3,8
3	77,7	22,3

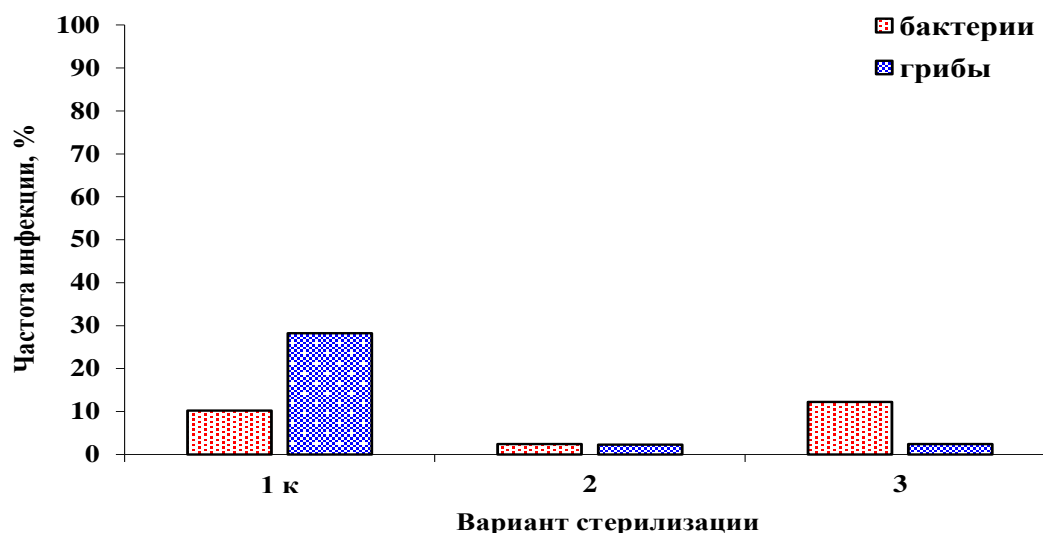


Рисунок 1. Уровень бактериальной и грибной инфекции от общего количества эксплантов

Как видно из рисунка 1 использование в качестве предобработки препарата Экоцид С зараженность составляет 2,4% бактериальная и 2,3% грибная инфекция. «БиоПаг» снижает инфекцию до 11,1% и 2,8% соответственно.

Через 4 суток после диссекции стерильные семена начали прорастать (рис. 2). В некоторых случаях образовывался только корень или побег, но затем в течении 2-3 недель формировалось полноценное растение.

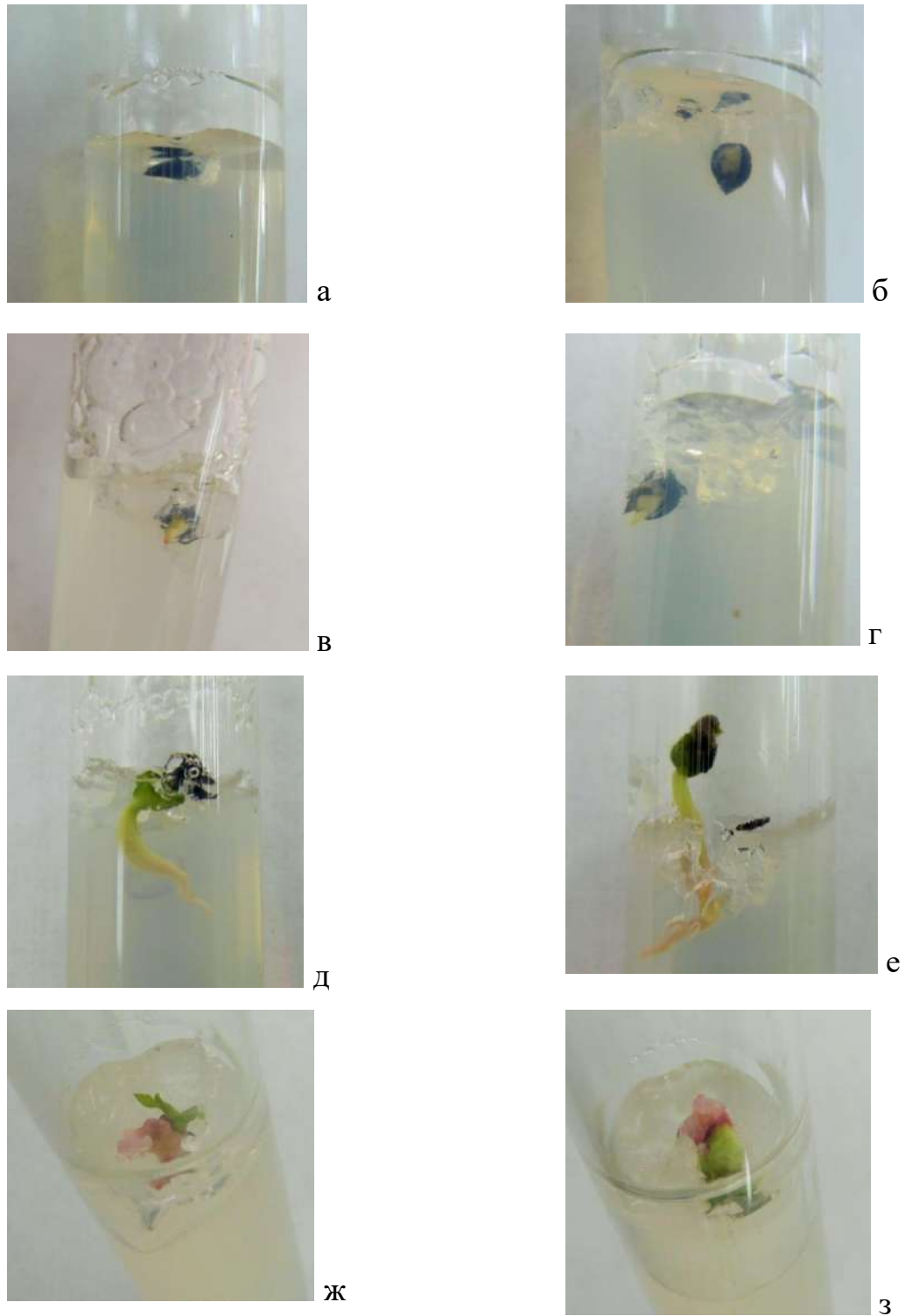


Рисунок 2. Развитие зародышей на искусственной питательной среде после диссекции семядолей: а, б – семена после усеечения дистальной части семядолей; в, г – прорастающие семена; д, е – формирование корней; ж, з – образование пигментированного каллуса

Так, на начальных этапах развития семян можно было фиксировать пигментированный корень у микрорастений *Malus pumila*, т.к. данный вид имеет антоциановую окраску листьев и тканей (рис. 2 е) или в некоторых случаях каллусную ткань (рис. 2 ж, з).

Через 14 дней культивирования семян после диссекции семядолей установили, что данный метод позволяет получить до 65,3% микрорастений (максимально в комбинации *Malus sieboldii*) (рис. 3). Проросшие семена без диссекции служили контролем (4,2%). Наименьшее количество развивающихся зародышей зафиксировали в комбинации *Malus domestica* (50,0%), при прорастании семян в контроле на 2%.

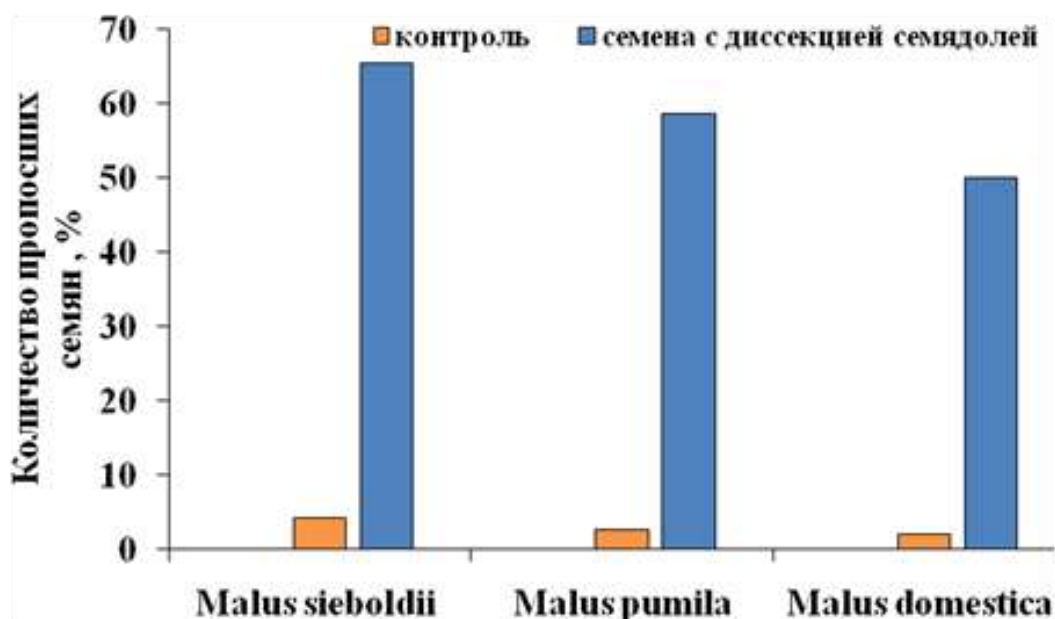


Рисунок 3. Развитие зародышей разных видов яблони *in vitro* после диссекции семядолей и культивирования в течении 20 дней

Через 30 дней после удаления у семян части семядоли с оболочкой выявили различия по степени формирования микрорастений на искусственной питательной среде (табл. 3, рис. 4).

Таблица 3

Вид	Развитие зародышей после диссекции семядолей, в баллах			
	1	2	3	4
<i>Malus sieboldii</i>	12,5	20,0	15,5	50,0
<i>Malus pumila</i>	18,6	0	44,2	37,2
<i>Malus domestica</i>	10,0	40,0	25,0	25,0

Наибольшим развитием обладали растения *Malus sieboldii*, у которых 50,0% растений имели хорошо развитые побеги и корни. Наихудшим развитием среди всех изучаемых видов характеризовались экспланты рода *Malus pumila* (25,0% полностью развитых растений). Микрорастения *Malus pumila* в основном образовывали розетки листьев, но также в 37,2% случаев вместе с побегами развивался и корень. Характерной особенностью микрорастений *Malus pumila* является антоциановая окраска листьев и побегов, что обусловлено генетическими особенностями вида (рис. 4 а, в, г).

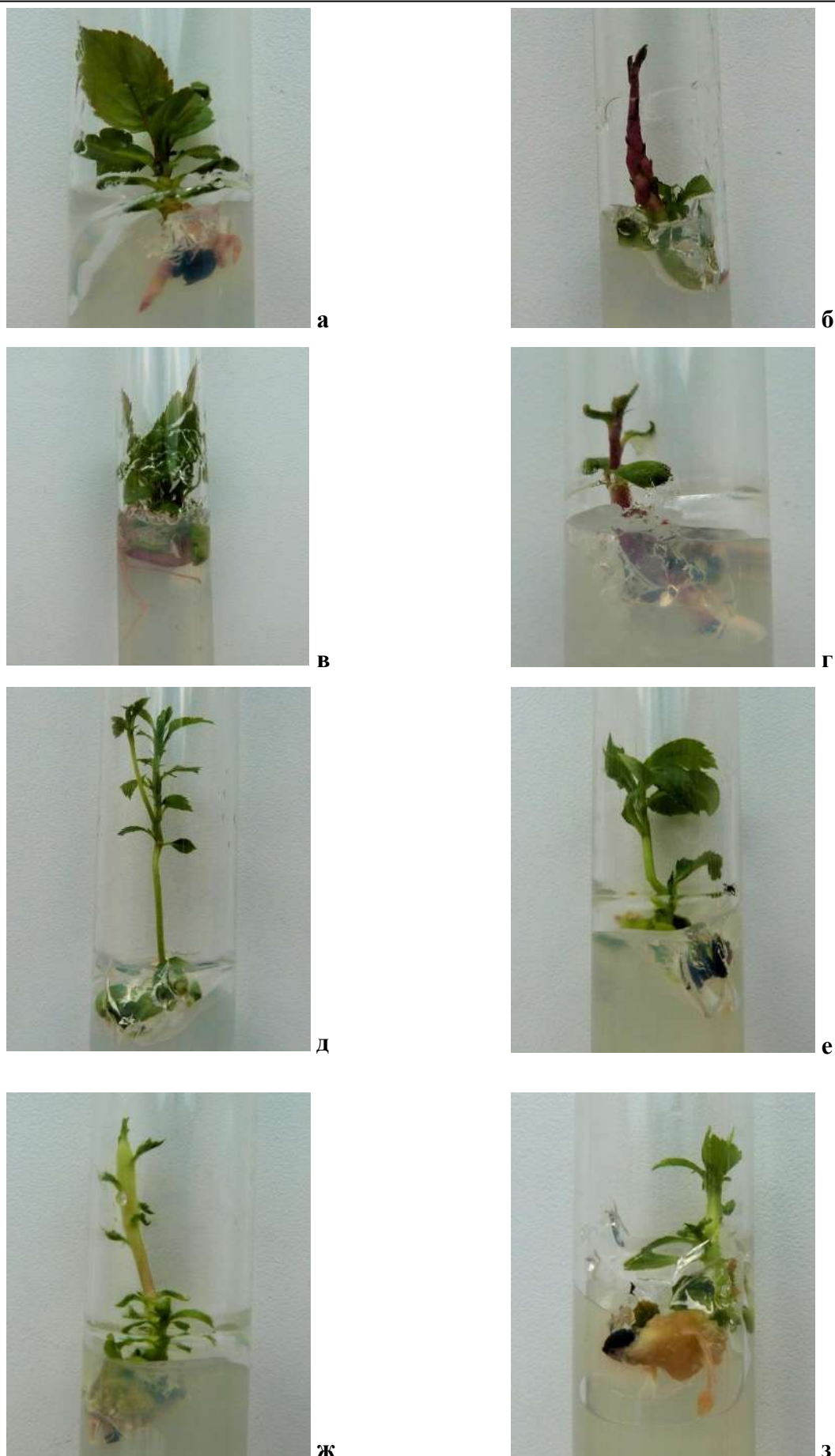


Рисунок 4. Развитие гибридных растений *Malussieboldii* с корнями и побегами на 20 сутки после диссекции семядолей: а-г – краснolistные формы; д-ж – зеленolistные формы

Заключение

Таким образом, в ходе реализации проекта решена поставленная цель: разработать безопасные для исследователя способы химической стерилизации растений для введения в культуру *in vitro*.

Установлено, что дополнительная предобработка препаратами Экоцид С (1,0%) и «БиоПаг» (0,4%) в течение 50 минут способствует получению стерильных эксплантов до 53,3% и 42,5% соответственно по сравнению с контролем.

Применение диссекции семядолей позволяет получить до 65,3% гибридных растений по сравнению с 4,2% с контролем.

Наибольшим развитием после диссекции и 20 дней культивирования обладают растения *Malus sieboldii*, у которых 50% растений формируют хорошо развитые побеги и корни.

Список используемых источников

1. Карпеченко, К.А. Введение в культуру *in vitro* кизильника Даммера (*Cotoneaster Dammerii* С.К. Schneid) / К.А. Карпеченко, О.А. Землянухина, Е.В. Моисеева, Т.В. Баранова, В.Н. Калаев, В.Н. Вепринцев, Н.А. Карпеченко, И.Ю. Карпеченко, А.М. Кондратьева // Научный журнал Фундаментальные исследования . Воронеж 2012. №6. Ч. 2. 329-332с.
2. Папихин, Р.В. Разработка протокола введения в культуру *in vitro* растений партенокарпического огурца /Р.В. Папихин, С.А. Муратова // Научный электронный журнал «Наука и Образование» № 1 (2019) <http://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/562>.
3. Соколов, Р.Н. Введение в культуру *in vitro* некоторых редких и исчезающих видов флоры Западного Кавказа / Р.Н. Соколов, Т.М. Коломиец, В.И. Маляровская// Научный журнал КубГАУ, №94(10), 2013. 1-17с.
4. Murashige, T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F.Skoog // *Physiol. Plant.* – 1962. – V.15, №13. – P. 473-497.

Экологические исследовательские проекты, реализуемые в рамках дополнительных общеобразовательных программ естественнонаучной направленности

В данном разделе приводятся краткие описания экологических исследовательских проектов, разработанных и реализуемых обучающимися Центра развития современных компетенций детей под руководством наставников.

Исследовательский проект «Экология города Мичуринска»

С целью воспитания экологической культуры обучающихся, формирования их экологической, природоохранной и исследовательской компетенций реализуется проект «Экология города Мичуринска». Данный проект рассчитан на работу в течение всего учебного года и включает теоретические занятия, организацию практических действий в природе и исследовательскую работу обучающихся в лаборатории «Микробиология и биологическая экспертиза» и «Биотехнология».

Задачи проекта:

- изучить экологическую ситуацию города Мичуринска;
- выявить источники загрязнения, используя методы биоиндикации;
- научиться диагностировать и предотвращать ранние нарушения в наиболее чувствительных компонентах биотических сообществ;
- предложить пути улучшения экологической ситуации города Мичуринска через комплекс природоохранных мероприятий.

Для диагностики состояния окружающей среды местности обучающиеся в рамках проекта «Экология города Мичуринска» проводят экологические исследования, фенологические наблюдения, изучают современную научную литературу, участвуют в конкурсах, конференциях, делятся своими знаниями с обучающимися из других регионов.

При реализации проекта «Экология города Мичуринска» проводится экологический мониторинг территорий города Мичуринска с разной техногенной нагрузкой.

Объектами исследования являются: вода, снег, растения – индикаторы, животные индикаторы, лишайники, почва.

Проект «Экология города Мичуринска» включает как теоретический блок, так и практические работы, среди которых организацию экскурсий не только по городу Мичуринску и его окрестностям, но и на предприятия водоканала, санэпидемстанции. В проекте участвуют более 30 обучающихся.

Реализация проекта «Экология города Мичуринска» включает следующие этапы:

- анкетирование;
- сбор и анализ информации;
- изучение методик экодиагностики и экомониторинга;
- проведение исследовательских работ по изучению антропогенных территорий;
- анализ и оформление результатов работы.

Для осуществления практической части проекта была разработана методика исследовательских работ по темам:

1. Биоиндикация загрязнения воздуха по состоянию представителей семейства сосновых.
2. Биоиндикационные исследования районов с разной степенью загрязненности атмосферы.
3. Снежный покров как индикатор чистоты окружающей среды.
4. Вода как индикатор экологического состояния среды.
5. Биоиндикация почвы.
6. Изучение антропогенной нагрузки на окружающую среду и ее оздоровление.
7. Изучение экологического состояния родников города Мичуринска.
8. Индикация чистоты воздуха с помощью эпифитных мхов.
9. Оценка загрязнения воздуха методом лишеноиндикации.

Программой проекта «Экология города Мичуринска» предусмотрено также проведение экологического хакатона, целью которого является исследовательская работа по определению уровня загрязненности почвы, воздуха, воды, растений и др. на различных территориях города Мичуринска. В течение двух дней обучающиеся разрабатывают и представляют проекты по решению актуальных экологических кейсов, таких как «Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха», «Ботанический», «Зоологический», «Химическая экспертиза». Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха проводится с помощью лишайников.

Кейс «Ботанический» предлагает идентифицировать состав природных объектов по растениям-индикаторам. В кейсе «Зоологический» изучается зоомикромир реки «Лесной Воронеж» и проводится определение загрязнения воды по водным животным и растениям. Кейс «Химическая экспертиза» включает анализ объектов природы. Во все кейсы входят задания и методики их выполнения.

В результате проведенной работы разработаны многочисленные проекты по изучению экологического состояния города Мичуринска, выпущена брошюра «Парки – сердце любимого города». Проведены 4 природоохранные акции под общим названием «Наш город – наш дом», предложен план по устранению негативного влияния человеческого фактора на окружающую среду. В массовые мероприятия экологической направленности вовлечено более 200 детей.

Проект «Экология города Мичуринска» позволяет обучающимся изучить экологическую ситуацию города Мичуринска, используя методы биоиндикации, выявить источники загрязнения, научиться проводить экодиагностику и экомониторинг среды, проявлять интерес к изучению конкретных экологических проблем своего региона.

Финальным этапом реализации программы проекта «Экология города Мичуринска» является проведение анкетирования обучающихся с целью определения их уровня развития экологической компетентности.

При реализации проекта «Экология города Мичуринска» у обучающихся происходит формирование компетенций, способствующих пониманию важности природоохранной деятельности и роли экомониторинга и экодиагностики среды.

Исследовательский проект «Экология здорового питания»

Проект направлен на формирование у школьников основ здорового питания.

Цель проекта – изучение полезных свойств лекарственных растений для создания высоковитаминизированных чаев на основе лекарственных трав Тамбовской области. В основу изучения легли такие травы как: иван-чай (кипрей лекарственный), душица, ромашка аптечная, валериана лекарственная, шиповник (роза морщинистая), боярышник кроваво-красный. В лаборатории биологической экспертизы изучались физиологически-активные вещества, содержащиеся в этих растениях, сравнивались с аналогами, продающимися в аптеках. Проектным результатом стали разработанные рецепты чаев из лекарственных трав с заданными свойствами.

Исследовательский проект «Родниковая вода как индикатор экологического состояния среды»

Одним из удивительных творений природы являются родники. Считается, что родниковая вода живая и полезная в отличие от водопроводной воды, которая течет по старым, порой ржавым трубам. К сожалению, в результате деятельности человека, не вся вода, идущая из недр земли, чистая и пригодная для питья. В связи с этим, изучение качества родниковой воды является актуальной проблемой для города Мичуринска.

Цель – определить качество воды Святого источника в поселке Комсомолец и родника № 2 в ЦГЛ.

В результате проведенной исследовательской работы были определены следующие показатели: дебит родника, температура, временная и общая жесткость воды, сухой остаток (соленость воды) и их сезонные колебания. *Результаты исследования:*

1. Основываясь на динамике дебита родника, можно заключить, что влагообеспеченность данной территории обусловлена выпавшими осадками в течение года.

2. Колебания температуры воды в течение года имеют место в пределах от +5,5⁰С до +11⁰С, что соответствует требованиям СанПиНа.

3. Динамика временной и общей жесткости воды в течение года монотонно увеличивается. В Святом источнике общая жесткость превышает предельно-допустимую концентрацию по данному показателю.

4. Данные по сухому остатку позволяют отнести Святой источник к повышенно минерализованному, а родник № 2 к умеренно минерализованным. Вода родников относится к карбонатно-хлоридно-сульфатному типу, содержит ценные в питательном отношении соединения и элементы, что позволяет рекомендовать использовать ее для питья в нативном виде и ограниченное использование воды данного источника для технических целей.

5. По содержанию ионов железа Fe³⁺ в родниковой воде не превышает ПДК. В пробах не обнаружено ионов свинца и меди. Содержание сульфат ионов не значительное (1-10 мг/л), что допустимо для родниковой воды.

Перспективы дальнейшего развития проекта:

Обучающиеся под руководством педагога проведут работу по дизайнерскому оформлению территории родника № 2 в ЦГЛ. Будут разработаны буклеты, информирующие население и гостей города Мичуринска об истории образования родников и показателях воды. Также в буклетах будут указаны мероприятия, связанные с хозяйственной деятельностью человека, которые нельзя проводить вблизи родника и на его территории.

Исследовательский проект «Эколого-флористическое исследование первоцветов Панского леса Мичуринского района Тамбовской области»

Цель – изучить видовой состав первоцветов Панского леса и влияние антропогенного фактора на данную группу растений.

Задачи:

выявить особенности распространения первоцветов в Панском лесу;

оценить влияние человека на распространение первоцветов в данной зоне;

составить аннотированный список и электронный кадастр первоцветов Панского леса;

предложить меры по сохранению раннецветущих видов растений.

Практическое значение. Проведенные исследования могут служить основой для ведения мониторинга раннецветущих растений, позволяют прогнозировать изменения флоры вследствие ряда антропогенных воздействий.

Методика исследований

1. Изучение и анализ литературных источников.

Определение растений проводилось с помощью Определителя высших растений средней полосы Европейской части СССР (И.А. Губанов, В.Н. Тихомиров), «Флора средней полосы европейской части СССР» (П.Ф. Маевский), «Растения Средней полосы Европейской России» (Шанцер).

2. Для определения оценки размеров популяции первоцветов использовались методы количественной экологии: метод ленточной трансекты и метод квадратов с подсчетом образцов, ограничивающих их площади. Метод произвольного помещения квадратов позволил определить численность видов на данной территории, их многообразие, чистоту встречаемости.

Результаты исследований

В Панском лесу обнаружено 11 видов первоцветов. Было обследовано четыре территории Панского леса общей площадью 1,85 км². Для исследования видового состава были выделены площадки леса (10 м² каждая) по следующими признакам:

Площадка №1 – участок леса вблизи дороги и многочисленных троп.

Площадка №2 – территория леса, удаленная от мест отдыха.

Площадка №3 – участок вырубке леса.

Площадка №4 – территория вокруг мусорной свалки.

На площадке №1 обнаружено 48 особей, первоцветов 9 видов. Наличие проезжей дороги и пешеходных троп влияет на состояние почвенного покрова, поэтому наблюдается рекреационная регрессия данного участка леса, что отрицательно сказывается на развитии корневой системы первоцветов. На площадке №2 обнаружено 158 особей, первоцветов 11 видов. Данная территория удалена от непосредственного влияния человека. Биотоп данного участка содержит большое количество особей первоцветов всех произрастающих видов. На площадке №3 обнаружено 38 особей, первоцветов 9 видов. Низкая частота встречаемости видов указывает на неблагоприятные условия произрастания видов первоцветов. На площадке №4 обнаружено 18 особей, первоцветов 8 видов, что свидетельствует о неблагоприятной экологической обстановке данного участка, засоренного бытовым мусором.

Выводы:

в Панском лесу наблюдается произрастание 11 видов первоцветов в достаточно умеренном количественном составе;

ярко выражено отрицательное влияние антропогенного фактора на произрастание первоцветов в регрессивных зонах – вырубка, мусорные свалки, на территориях рекреационной нагрузки леса отдыхающими;

исчезающими видами первоцветов являются чистяк весенний (*Ficariaverna Huds*) и ландыш майский (*Convallaria majalis L.*), которые присутствуют единичными экземплярами на площадке №2;

срочными мерами по сохранению раннецветущих видов растений является вовлечение детей и подростков в активную экологическую деятельность по сохранению, защите и восстановлению численности раннецветущих растений. Проведение пропагандистско-просветительской экологической деятельности среди населения путем распространения информационных листовок, содержащих информацию об ответственности юридических и физических лиц не только за сбор и продажу, но и за приобретение редких растений.

Заключение: первоцветы – уникальное творение природы, которые испытывают воздействие человека как позитивное, так и негативное. Данная работа носит не только исследовательский характер, но и просветительский, и природоохранный, так как выявляет отрицательные факторы влияния человека на первоцветы. Мы призываем всех людей «Берегите первоцветы – вестники весны и пробуждения природы!».

Исследовательский проект «Экологические проблемы сельских территорий»

Проект направлен на изучение экологического состояния сельских территорий Мичуринского района.

Цель – изучить экологические проблемы сельских территорий.

Задачи:

изучить экологическое состояние окрестностей сел Мичуринского района Тамбовской области;

оценить с помощью визуального метода и методов биоиндикации степень загрязнения окружающей среды сельских территорий;

определить с помощью квадрокоптера размеры антропогенно-загрязненных территорий в сельской местности и их количество;

составить карту антропогенно-загрязненных территорий, расположенных на территории поселка Коминтерн и села Панское;

разработать комплекс мероприятий для различных образовательных учреждений под общим названием «Бытовой мусор. Скрытая угроза».

Актуальность: привлечение внимания к экологическому состоянию природных территорий сельской местности поможет снизить уровень антропогенной нагрузки, оказываемой на них, и повысить экологическую культуру населения.

Место и сроки проведения исследований.

Исследования проводились в 2020 году в поселке Коминтерн и селе Панское Мичуринского района Тамбовской области.

Результаты работы: проведены исследования антропогенно-загрязненных территорий окрестностей поселка Коминтерн и села Панское по следующим критериям:

расположение объектов;

виды отходов;

площадь свалки;

удаленность от населенного пункта.

Исследования проводились путем визуального осмотра территории, а также с помощью квадрокоптера в марте и октябре 2020 года. Данный период времени выбран по причине отсутствия массовой растительности, которая в летнее время произрастает на антропогенно-загрязненных территориях, тем самым не позволяет провести полноценные исследования по поставленным задачам.

В результате проведенных исследований антропогенно-загрязненных территорий поселка Коминтерн выявлено 4 крупных и 21 мелких несанкционированных свалок бытовых и строительных отходов, 7 площадок с растительным мусором, представленным ветками плодовых деревьев, выкорчеванными пнями, а также сорной растительностью.

В результате проведенных исследований антропогенно-загрязненных территорий села Панское выявлено: 5 свалок с бытовым мусором, 5 площадок со строительным мусором, 7 свалок смешанных отходов и 7 территорий с растительным мусором.

Выводы:

в результате проведенной работы нами изучены окрестности поселка Коминтерн и села Панское Мичуринского района Тамбовской области и установлено, что, несмотря на имеющиеся мусорные контейнеры, проблема антропогенного загрязнения территории до сих пор актуальна;

с помощью квадрокоптера визуальным методом определена площадь территорий, занятых под различными видами антропогенного загрязнения;

нами классифицированы свалки и выявлены причины их появления;

в результате исследовательской деятельности составлена карта антропогенно-загрязненных территорий поселка Коминтерн и села Панское;

разработаны рекомендации образовательных учреждений сельской местности под общим названием «Бытовой мусор. Скрытая угроза».

Заключение. Тамбовская область на протяжении нескольких лет входит в тройку наиболее экологически чистых регионов страны по многим показателям. Это связано с теми мерами, которые принимает администрация региона в реализации проектов агропромышленного комплекса, тяжелой и легкой промышленности. Экологический мониторинг Тамбовской области представил низкий уровень загрязнения окружающей среды, однако проведенные нами исследования показали большой рост несанкционированных свалок в сельской местности, которые в дальнейшем смогут существенно изменить экологическую картину. Отходы, бытовой и строительный мусор десятилетиями скапливаются в оврагах, посадках, придорожных территориях, отравляют почву и воду, создают условия для дисгармоничного развития личности в условиях низкой экологической культуры. Экологическая грамотность сельского населения на сегодняшний день крайне низкая, поэтому так важна и актуальна работа в этой области по мониторингу отдаленных от городов территорий. Большую роль играет экологическое воспитание подрастающего поколения, которое несет ответственность за будущее своего родного края.

Исследовательский проект в рамках деятельности экологического клуба «Эко-Мир»

Для обучающихся, чьи способности и интересы позволяют углубленно изучать вопросы экологии, в ЦРСКД функционирует экологический клуб «Эко-Мир» – «Экология родного города: изучаем, исследуем, охраняем!».

Цель – организация и проведение исследовательских и проектных работ по экологии с одаренными детьми.

Задачи:

- формирование системы эколого-биологических знаний об окружающем мире;
- овладение методами практической работы экологической направленности и методами самостоятельного поиска, систематизации, обобщения научной информации;
- формирование умений и навыков правильной организации исследовательской и проектной деятельности;
- формирование и развитие компетенций по получению и обработке результатов исследовательской и проектной работ;
- развитие коммуникативных компетенций для публичного выступления по защите исследовательских и проектных работ.

Таблица

Тематический план работы экологического клуба «Эко-Мир»

№	Название раздела, темы	Материалы и оборудование	Результат
1.	Введение. Наука «Экология». Основные вопросы экологии	-	Входной контроль, анкетирование, начальная диагностика
Экология родного края			
2.	Фитоиндикация как метод экологической оценки среды		Проект
2.1	Биоиндикация загрязнения воздуха по состоянию представителей семейства сосновых	Часть побегов сосновых, растущих на участках города Мичуринска с разной техногенной нагрузкой, лупа	Исследовательская работа
2.2	Лишайники, как биоиндикаторы экологического состояния окружающей среды города Мичуринска	Фотоаппарат, лупа, микроскоп	Исследовательская работа на участках с разной техногенной нагрузкой
2.3	Растения – индикаторы	-	Исследовательская работа
2.4	Флора лекарственных растений города Мичуринска и его окрестностей	Коллекция лекарственных трав с территорий города Мичуринска и его окрестностей (указать сроки и место сбора)	Исследовательская работа

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДОПОЛНИТЕЛЬНОМУ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ
(из опыта работы Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет»)

3.	Экология воды		Проект
3.1	Определение качества воды как показателя экологического состояния окружающей среды города Мичуринска	Пробы воды (водопроводной, колодезной, уличных колонок и т.д.) разных районов города Мичуринска	Исследовательская работа
3.2	Родник воды живой. Исследование экологического состояния родников города Мичуринска	Пробы родниковой воды (ЦГЛ, учхоз «Комсомолец» и др.)	Исследовательская работа
4.	Экология воздуха		Проект
4.1	Экологическая оценка загрязнения атмосферы автотранспортом	-	Исследовательская работа
4.2	Снежный покров как индикатор чистоты окружающей среды	Образцы снега с участков с разной техногенной нагрузкой города Мичуринска	Исследовательская работа
5.	Экология почвы		Проект
5.1	Исследование экологического состояния почвы по физико-химическим, химическим показателям и результатам биодиагностики	Образцы почв с разных участков возделываемых земель	Исследовательская работа
6.	Агротехника и экология культурных растений		Проект
6.1	Влияние минеральных удобрений на рост и развитие зерновых культур	Семена пшеницы, овса, ржи, ячменя, набор минеральных удобрений (азотные, фосфорные, калийные, комплексные и микроудобрения)	Исследовательская работа
6.2	Регуляторы роста растений как экологический фактор в технологии выращивания бобовых культур в условиях лаборатории	Семена гороха, фасоли, люпина; регуляторы роста растений	Исследовательская работа
6.3	Биохимический анализ растений, выращенных в лаборатории в разных условиях	Растения, выращенные на предыдущих занятиях	Исследовательская работа
7.	Моя квартира как экологическая среда		Проект
7.1	Бытовая химия и альтернативные способы уборки	Набор средств бытовой химии	Исследовательская работа
7.2	Приготовление экологически чистого мыла в лабораторных условиях		Практическая работа
8.	Экология питания		Проект
8.1	Пищевые добавки в продуктах питания. Качественный анализ продуктов питания	Набор продуктов	Исследовательская работа
8.2	Определение витаминов в соках	Свежевыжатый яблочный сок из мичуринских сортов яблок, набор яблочных соков из торговой сети разных производителей	Практическая работа
9.	Отходы – проблема XXI века		Проект
9.1	Жизнь пластиковых изделий	Набор пластиковой посуды разной маркировки	Проект
10.	Итоговое занятие Экологический квест «Мы дети зеленой планеты»		Итоговый контроль (анкетирование, конечная диагностика, наблюдение, выставка). Научно-познавательная игра

Исследовательский проект «Особо охраняемые природные территории (ООПТ)»

Мир природы таит в себе большие возможности для всестороннего развития детей, в том числе и в области экологии. Воспитательное значение природы трудно переоценить. Развитие и популяризация внутреннего экологического туризма является одной из важных задач экологического образования и воспитания обучающихся ЦРСКД.

Основными объектами исследования в рамках экологического туризма являются особо охраняемые природные территории (ООПТ).

Тамбовская область – регион аграрный, где более 60% территории занято пашнями, садами, перерабатывающими предприятиями. Проблема сохранения биоразнообразия в связи с этим стоит остро. Особо охраняемые территории Тамбовской области – это резервации редких и исчезающих растений и животных. Привлечение внимания к ООПТ поможет в их сохранении путем трансляции в общество важнейших проблем охраны природы.

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) нашей области расположены в различных районах и представляют собой отдельные участки лесов, луговых сообществ и других природных объектов.

В результате изучения ООПТ нами выделены несколько объектов, которые могут быть связаны с экологическим туризмом в Тамбовской области.

Таблица

Образовательные экологические маршруты по ООПТ
Тамбовской области

ООПТ	Содержание экологических маршрутов
Екатерининский дендрологический парк	Изучение многообразия древесных растений. Плодовые и ягодные культуры дворянских поместий
Туева роща	Изучение многообразия голосеменных растений, их биологические особенности, биоценоз хвойного леса
Полетаевские осиновые кусты	Изучение многообразия растительного и животного мира в естественных зарослях тополя дрожащего (осины)
Татарский вал	Изучение редких и исчезающих растений Красной книги Тамбовской области, произрастающих в пределах древней оборонительной насыпи – татарском вале
Растов сад	Изучение правил разбивки садов дворянских поместий, особенностей создания каскада искусственных прудов и их растительности
Основной питомник И.В. Мичурина	Изучение коллекции ценных плодовых и декоративных культур И.В.Мичурина, собранной им с 1900 по 1935 годы со всего мира

В апреле 2021 года в Центре развития современных компетенций детей стартовала реализация актуальных исследовательских проектов, среди которых «Татарский вал. Памятник природы и истории», «Острова жизни. ООПТ Тамбовской области»

Исследовательский проект «Татарский вал. Памятник природы и истории»

Проект посвящен изучению Татарского вала на территории Тамбовской области. Усиление хозяйственной деятельности человека привело к тому, что из 75 км древней оборонительной черты в настоящее время осталось только 14 км. Комплексное изучение Татарского вала и применение цифровых технологий позволит не только привлечь внимание к его проблемам, но и сохранить его для будущих поколений.

Цель проекта: изучение современного состояния Татарского вала на территории Тамбовской области, результаты которого войдут в пособие «Татарский вал. Ожившая история» и одноименного сайта.

Изучение памятников истории, природы и их популяризация – одна из важнейших задач общества. Татарский вал, как древняя загородительная черта интересен не только с точки зрения истории, но и как хранитель удивительного мира краснокнижных растений, произрастающих на его склонах, свидетелей исчезнувших былинных степей.

Задачи:

изучение архитектуры и сохранности Татарского вала на территории Тамбовской области (Тамбовский, Никифоровский и Мичуринский районы);

изучение уникального растительного мира былинных степей Татарского вала – памятника природы Тамбовской области;

написание пособия «Татарский вал. Ожившая история»;

создание одноименного сайта с виртуальными экскурсиями и видеороликами, а также фотоальбома.

Актуальность проекта: Татарский вал – как памятник природы и истории имеет большое значение для региона. Проходя через всю область, он является не только напоминанием о временах нашествия на Русь кочевников, но и резервацией редких растений былинных степей, уничтоженных хозяйственной деятельностью человека. Антропогенные нагрузки на древнюю оборонительную черту, связанные с расширением сельскохозяйственных угодий негативно сказываются на его сохранении для будущих поколений. Данный проект актуализирует вопрос сохранения исторического и природного наследия в регионе и привлечет внимание как образовательных, так и природоохранных организаций.

Основные этапы проектной работы:

1. Экспедиционные выезды с целью изучения остатков Татарского вала на территории Мичуринского, Никифоровского, Тамбовского районов Тамбовской области.

2. Панорамная съемка Татарского вала на всем протяжении сохранившейся огородительной черты.

3. Составление каталога растительного мира Татарского вала.

4. Разработка экскурсионных маршрутов.

5. Подготовка видеороликов об интересных местах Татарского вала.

6. Написание пособия «Татарский вал. Ожившая история».

7. Создание фотоальбома «Татарский вал. Палитра былинных степей».

8. Создание сайта «Татарский вал. Ожившая история».

9. Проведение мероприятий на базе Центра развития современных компетенций детей Мичуринского ГАУ и образовательных учреждений Тамбовской области по исследуемой теме и популяризации объектов исторического и природного наследия.

В перспективе предполагается:

организация совместно с образовательными организациями региона серии экскурсий на участки Татарского вала Тамбовской области для детей от 7 до 18 лет;

организация природоохранных акций «Редкие растения Татарского вала»;

проведение на базе Центра развития современных компетенций детей ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ цикла мероприятий «Татарский вал. Ожившая история»;

разработка туристических маршрутов «Тропинки старины».

Исследовательский проект «Острова жизни. ООПТ Тамбовской области»

Это интегрированный проект, реализуемый при взаимодействии информационных технологий и естественных наук. Проект направлен на создание цифрового эколого-туристического маршрута «Острова жизни. ООПТ Тамбовской области» для обучающихся образовательных учреждений региона, а также сайта с коллекцией виртуальных экскурсий, видеороликов, фотогалерей и презентаций. Данный цифровой ресурс можно использовать для дистанционного обучения.

Цель: разработка цифрового эколого-туристического маршрута по ООПТ Тамбовской области.

Задачи проекта:

1. Проведение мониторинга ООПТ Тамбовской области с целью изучения видового разнообразия растений и животных и их экологического состояния.

2. Разработка пособия «Заповедные тропинки Тамбовщины».

3. Создание сайта, с коллекцией виртуальных экскурсий, видеороликов, фотогалерей и презентаций.

Актуальность: Изменения в сфере сельского хозяйства региона приводят к тому, что ООПТ испытывают большую антропогенную нагрузку. Изучение их состояния, уникального животного и растительного мира в рамках проектной работы и трансляция результатов с использованием цифровых технологий поможет привлечь к ним внимание не только детей и подростков, но и взрослое население.

Социальная значимость проекта: привлечение внимания подрастающего поколения к особо охраняемым территориям своего региона, их истории, растительному и животному миру поможет развить у детей и молодежи познавательный интерес к современным экологическим проблемам.

Основные этапы проектной работы:

1. Изучение ООПТ Тамбовской области, разнообразия их растительного и животного мира, экологического состояния.
2. Панорамная съемка ООПТ на специализированную камеру и создание комплекса виртуальных экскурсий.
3. Подготовка видеороликов об истории ООПТ и их уникальных объектах.
4. Разработка цифрового эколого-туристического маршрута по ООПТ Тамбовской области.
5. Написание пособия «Заповедные тропинки Тамбовщины».
6. Создание сайта «Цифровая тропа открытий».
7. Проведение мероприятий «Острова жизни. ООПТ Тамбовской области» в образовательных учреждениях региона.

В перспективе предполагается:

- организация совместно с образовательными учреждениями региона серии экскурсий на ООПТ Тамбовской области для детей от 7 до 18 лет;
- организация природоохранных акций «Пусть бьется всегда зеленое сердце природы»;
- проведение на базе Центра развития современных компетенций детей цикла мероприятий «Острова жизни» по итогам проведенной научно-исследовательской деятельности и проектной работы;
- организация проектного конкурса для старшеклассников «Острова жизни», посвященного проблемам ООПТ и поиску путей их решения.

Тамбовская область является неизменным лидером всероссийского экологического рейтинга с 2011 года. Для сохранения этого высокого статуса нашего региона необходимо воспитывать поколение экологически грамотных людей. Для этого нужно прививать детям любовь к природе и экологии с самого детства. Центр развития современных компетенций детей имеет все возможности и условия для полноценной работы в сфере привития экологической культуры среди детей и молодежи. Большая работа с различными образовательными учреждениями города и области, связанная с вопросами экологии, создание экологически проектов будет способствовать тому, что новое подрастающее поколение станет более бережно относиться к своей Родине, беречь ее красоту, чистоту, рационально использовать ее богатства.

Исследовательские проекты по краеведению и экологическому туризму, реализуемые в рамках дополнительных общеобразовательных программ естественнонаучной направленности

Естественнонаучное образование в системе дополнительного образования имеет уникальные возможности для организации и проведения краеведческой работы с обучающимися. Поскольку краеведение кроме общественных исследований включает комплекс естественнонаучных. Краеведческая работа включает несколько направлений. Основными направлениями краеведческой работы в рамках естественнонаучного образования являются: географические, биологические и экологические.

Роль краеведческой работы в воспитании подрастающего поколения трудно переоценить, поскольку оно является важным фактором нравственного, трудового,

эстетического, экологического, физического воспитания детей и подростков. Оно способствует патриотическому воспитанию, расширяет кругозор и развивает познавательные интересы обучающихся, приобщает их к творческой деятельности, формирует интеллектуальные, практические и исследовательские компетенции. Краеведение – это краелюбие, которое возбуждает интерес и воспитывает уважение к истокам нашим, к родной земле. (С.О.Шмидт, 1922-2013, советский и российский историк и краевед).

Краеведение – это и школа познания, и школа воспитания культурой, и школа становления и закрепления представлений о взаимосвязи природы и общества, о взаимосвязях наук. Вовлечение детей в краеведческую работу с ранних лет является одной из актуальных и важных задач образовательных учреждений всех уровней.

«Мы не можем восстановить в памяти и сохранить все то, что напоминает нам о славном прошлом нашего родного края. Зарисовать, описать, сфотографировать – все это под силу любому, кто хочет сохранить в памяти историю своего родного края. Не зная прошлого, нельзя любить настоящее, думать о будущем» (Д.С. Лихачев, 1906-1999, советский и российский филолог, культуролог, искусствовед). Краеведение – одна из самых комплексных наук, и юные краеведы могут приложить свои силы и знания в исследовании исторических документов и фактов, экологических проблем, связанных с загрязнением атмосферы, почвы, воды, природных сообществ, заболеваний у людей, растений и животных, связанных со сложной экологической обстановкой, культовых сооружений, памятников культуры и природы, отдельных элементов и компонентов природы.

Краеведение включает сферу научной и просветительской деятельности, общественную работу. Краеведение для детей – это путь к научной исследовательской деятельности. В процессе краеведческой работы, обучающиеся самостоятельно усваивают учебный материал и приобретают навыки, необходимые в жизни, готовятся к практической деятельности и расширяют общеобразовательные знания.

В Центре развития современных компетенций детей Мичуринского ГАУ краеведческая работа ведется по всем направлениям («Культурное наследие», «Историческое краеведение», «Литературное краеведение», «Этнография», История детского движения» и др.).

В задачи краеведческой работы входит:

активизация поисковой и учебно-исследовательской деятельности обучающихся;
совершенствование методов духовно-нравственного и патриотического воспитания учащихся;

выявление и поддержка одаренных детей в сфере краеведения;

развитие интереса обучающихся к научной деятельности и совершенствование методики исследовательской работы в области краеведения.

Цель краеведческой работы: разработка исследовательских проектов, направленных на развитие внутреннего детского туризма, экскурсионной деятельности, повышение интереса подрастающего поколения к изучению истории родного края, его культурным и художественным традициям.

В рамках естественнонаучного образования основными направлениями краеведческой деятельности являются:

природное наследие;

экологическое краеведение;

экологический туризм.

«Природное наследие» – направление, где обучающиеся изучают географическое положение, природные условия и ресурсы, население и хозяйство родного края. Ведут фенологические, экологические наблюдения. Составляют описания растительности с выделением редких, лекарственных, охраняемых растений. Проводится изучение животного мира.

«Экологическое краеведение» – направление, в рамках которого изучаются объекты природной среды во всем их многообразии.

Направление «Экологический туризм» предусматривает изучение природы родного края, состояния окружающей среды, антропогенного влияния на среду в целях ее охраны и воспроизведения.

Успешность краеведческой работы зависит от ее научной основы и связи с современностью. Поэтому при организации краеведческой работы с обучающимися Центра развития современных компетенций детей используем критерии. Главный критерий при выборе темы исследования – личность ребенка, сфера его интересов. Краеведческая работа должна быть доступной, посильной, дифференцированной для разных возрастов обучающихся. Вторым критерий – актуальность, общественная значимость темы. Третий критерий – практическая потребность.

Ниже приводятся исследовательские проекты и их краткие описания по краеведению и экологическому туризму, разработанные обучающимися Центра развития современных компетенций детей под руководством наставников.

Исследовательский проект «Дикорастущая флора Основного питомника имени И.В.Мичурина»

28 октября 2020 года исполнилось 165 лет со дня рождения выдающегося русского биолога, основоположника научной селекции и генетики плодовых, ягодных и других культур И.В. Мичурина.

За 80 лет своей жизни И.В.Мичурин создал более 300 новых сортов плодовых, ягодных, декоративных и других ценных культурных растений, которые затем получили широкое распространение, как в нашей стране, так и за рубежом [4].

Поставив перед собой задачу продвижения южных сортов плодовых деревьев в среднюю полосу России, И.В.Мичурин посвятил свою жизнь селекционной работе, в которой использовал три основных вида воздействия на природу растения: гибридизацию, воспитание развивающегося гибрида в различных условиях и отбор. В результате многолетнего труда ученого получены высокоурожайные, устойчивые к неблагоприятным факторам среды сорта и гибриды плодовых, ягодных и декоративных культур, которые получили широкое распространение не только на Тамбовщине, но и во многих других регионах страны и за рубежом [2,3].

Главное детище И.В.Мичурина – Основной питомник. Здесь он вывел все свои наиболее ценные сорта плодово-ягодных растений, создал стройную систему селекционного процесса плодовых культур, разработал ряд оригинальных методов селекции.

Земли под дом и питомник И.В.Мичурин купил в 1898 году. На бросовом участке земли, изрезанном оврагами, температура была в среднем на 3-5 градусов ниже, чем в городе, что как раз было и нужно селекционеру. Именно здесь он культивировал морозоустойчивые сорта, которые потом прижились и на севере России.

Питомник расположен на левом берегу реки Лесной Воронеж, в 1,5 км от города Мичуринска.

С городом соединен Основной питомник дорогой, обсаженной по сторонам тенистыми тополями, кленами и другими породами деревьев. Миновав мост и пройдя небольшую аллею из боярышника, посетители попадают на территорию питомника. Асфальтированная дорожка, густо обсаженная плодовыми деревьями и декоративными растениями, ведет в глубину питомника, к Дому-музею и маточному саду.

За пионами, в зелени елей, туй, лип и других растений – памятник Ивану Владимировичу Мичурину. Лицо естествоиспытателя овеяно благородной мыслью, обращено к вечно-живой аудитории его последователей. В правой руке, прижатой к груди, книга – символ его теории о преобразовании природы. Левая рука поддерживает груду плодов – символ изобилия.

На территории Основного питомника находится дом-музей И.В.Мичурина. Небольшое двухэтажное кирпичное здание под железной крышей построено в 1899 – 1900 годы по плану, разработанному и собственноручно вычерченному И.В.Мичуриным.

Настоящая территория Основного питомника имени И.В.Мичурина составляет 170 га. Основной питомник имени И.В.Мичурина – своего рода музей под открытым небом, где собран уникальный генофонд гибридных растений и сортимента, на основе которого уже

получено более 500 новых сортов и проходят сортоиспытания новые формы. В маточном отделении все сохраняется так, как было при жизни И.В.Мичурина. Здесь произрастает часть сортов и форм плодовых культур, с которыми работал выдающийся селекционер и вывел все свои наиболее ценные сорта плодово-ягодных растений, создав целую систему селекции плодовых культур. Собрана коллекция растений разных природных зон.

И.В.Мичурин во всей своей работе уделял чрезвычайно большое внимание представителям дикорастущей флоры, как своей страны, так и всего мира. Поднимая широко вопрос об использовании дикорастущей флоры для селекционных целей, И.В. Мичурин не ограничивался одними лишь плодово-ягодными растениями, – он имел в виду весь фонд полезных диких растений. Многие из сортов плодово-ягодных растений созданы И.В.Мичуриным именно путем привлечения диких форм растений из мест, географически удаленных от места его работы, среди них, например, груша уссурийская (*Pirus ussuriensis* Maxim.), использованная для выведения сорта груши Вере зимняя Мичурина И.В. путем ее скрещивания с французской грушей Вере Рояль.

В своей селекционной работе И.В.Мичурин использовал растения, собранные со всего земного шара: из Индии, Китая, Японии, Северной Америки, Западной Европы и многих других стран.

В связи с этим, изучение дикорастущих растений, используемых И.В.Мичуриным в селекции, произрастающих на территории Основного питомника, является актуальным вопросом.

Цель: изучить дикорастущую флору Основного питомника имени И.В.Мичурина.

Задачи:

познакомиться с историей возникновения и развития Основного питомника имени И.В.Мичурина;

определить видовой состав растений на территории Основного питомника имени И.В.Мичурина;

изучить дикорастущую флору Основного питомника имени И.В.Мичурина;

дать описание дикорастущей флоры Основного питомника имени И.В.Мичурина;

изучить центры происхождения дикорастущих растений Основного питомника имени И.В.Мичурина.

Методы исследования: анализ научной литературы, интервьюирование, эксперимент, наблюдение.

Методика исследований

Видовой состав растений определяли по определителям Губановой И.А., Новикова В.С., Тихомирова В.Н. «Определитель высших растений средней полосы европейской части СССР» (1981) [1].

Проведя анализ литературных источников, и обследование территории Основного питомника имени И.В.Мичурина, мы познакомились с жизнью и деятельностью И.В.Мичурина и изучили коллекцию видового многообразия растений.

Результаты исследований и их анализ

Основной питомник имени И.В.Мичурина состоит из следующих основных участков: маточный сад, участок, прилегающий к Дому-музею, I...IV кварталы. Остальная часть территории занята опытными и производственными участками ЦГЛ. Здесь собран богатейший фонд гибридных растений, оставшихся после смерти И.В.Мичурина [2,3, 6]. Приложение.

Маточный сад

Этот участок площадью немногим более 0,5 га Иван Владимирович Мичурин начал занимать растениями с 1898 года, перенося их с участка с. Турмасово. Здесь он проводил опытную работу до Великой Октябрьской социалистической революции и в первые годы после революции.

Маточный сад сохраняется, по возможности, в том виде, в каком был при жизни И.В. Мичурина и на нем произрастают 22 вида растений.

Участок, примыкающий к Дому-музею И.В. Мичурина

На этом участке произрастают декоративные культуры, среди которых декоративная калина «Бульденеж», ель, жимолость татарская, сирень Венгерская и другие.

Кварталы I и II

На этих участках И.В.Мичурин в 1925 году высаживал свой селекционный маточник. Посадку производил защищено с расстоянием 1 м между растениями в ряду и 2 м между рядами. Такая посадка была рассчитана только на ручную обработку почвы. С 1933 года, когда появилась возможность механической обработки участка, Мичурин И.В. увеличивал расстояние при посадке селекционного материала до 4 м между рядами и 2 м в ряду. При таком размещении растений можно вести обработку почвы в одном направлении механизированным путем. К 1935 году растения этого фонда только начали вступать в пору плодоношения. В настоящее время на этом участке растут молодые растения лучших сортов, выделенных из гибридного фонда И.В. Мичурина.

Кварталы III и IV

На этих участках находятся растения, с которыми работал непосредственно И.В.Мичурин, а также большая группа растений, выделенная из гибридного фонда Ивана Владимировича его последователями.

Центры происхождения некоторых дикорастущих растений Основного питомника имени И.В. Мичурина

По литературным источникам нами изучены центры происхождения дикорастущих растений Основного питомника имени И.В.Мичурина.

Выводы. Основной питомник является уникальным памятником природы, созданным в 1900 годы выдающимся ученым и селекционером И.В.Мичуриным. На его территории произрастают большая часть сортов и форм семечковых, косточковых, ягодных и орехоплодных культур, которые создал или с которыми работал великий ученый. Ценность Основного питомника состоит еще и в том, что на его территории произрастают многочисленные виды дикорастущих растений, привезенных и выписанных И.В.Мичуриным с различных частей света. Они создают неповторимый облик этому удивительному уголку природы, наполняя и дополняя его удивительностью цветов и форм, обрамляя Дом-музей великого садовода.

Таким образом, при реализации проектной работы изучена история возникновения и развития Основного питомника имени И.В.Мичурина. Кроме этого, обследованы его участки с описанием флоры и центров происхождения дикорастущих растений.

Заключение. Основной питомник имени И.В.Мичурина – «живой памятник» исключительной энергии и трудолюбия И.В.Мичурина, его воплощение мечты в реальность через многолетний труд. Каждое поколение ответственно перед потомками за сохранение этого живого мемориала.

Центр развития современных компетенций детей Мичуринского ГАУ активно проводит работу по популяризации наследия И.В.Мичурина через реализацию масштабного проекта «И.В.Мичурин. Пространство 3D», который включает в себя несколько этапов. На сегодняшний день создан сайт, посвященный И.В.Мичурину с уникальным авторским дизайном, разработана виртуальная экскурсия по дому-музею И.В.Мичурина. Реализация проекта продолжается, его участниками являются более 30 обучающихся Центра развития современных компетенций детей Мичуринского ГАУ.

Список источников и используемой литературы:

1. Губанова, И.А. Определитель высших растений средней полосы европейской части СССР / И.А. Губанова, В.С. Новиков, В.Н. Тихомиров // – М.: Просвещение, 1981. – 286с.
2. Дубинин, Н.П. Теоретические основы и методы работ И.В.Мичурина. М., 1966. – 183с.
3. Курсаков, Г. А. Основной питомник И.В.Мичурина (проспект –путеводитель) / Г.А. Курсаков, Т.В. Зоточкина, Л.П. Губина // – М.: Колос, 1982. – 172с.
4. Лебедев, В.И. Преобразователь природы. Повесть о Мичурине / В.И.Лебедев // – М.: Детская литература, 1964. – 240с.
5. https://www.activestudy.info/znachenie-dikorastushhej-flory-dlya-michurinskoj-selekcii/http://vodospad.com/books/book16/michurin_sad_3.html



Флора основного питомника И.В.Мичурина

<p><i>Груша Уссурийская</i> (<i>Pyrus ussuriensis</i> Max.). Дерево до 10-15 м высотой. Цветет до распускания листьев в течение 5-9 дней. Опыляется пыльцой только другого дерева, чем объясняется отсутствие плодов у одиночно стоящих деревьев</p>	
<p><i>Элеутерококк колючий</i> (<i>Eleuterococcus senticosus</i> Max.). Колючий кустарник высотой 2-2,5 (иногда 4-5 м) с многочисленными (от 25 и более) стволиками</p>	
<p><i>Орех грецкий</i> (<i>Juglans regia</i> L.). Дерево до 2 м в диаметре с раскидистой кроной. Первые плоды появляются на 5-10 год, но некоторые формы плодоносят в 3-4-летнем возрасте. На одном дереве в среднем созревает до 100 кг орехов</p>	
<p><i>Черемуха японская</i> (<i>Padus Maackii</i>). Деревья достигают в высоту 15 и более метров, диаметр ствола – до 0,4 м. Кора у молодых деревьев ярко-коричневого цвета, покрыта множеством крупных чечевичек. С годами цвет коры становится черным</p>	
<p><i>Черемуха Виргинская</i> (<i>Padus Virginiana</i> (Rupr.) Kom.). Растение в виде деревца или кустарника. Цветет белыми кистями весной, а осенью дерево окрашивается в желто-красный цвет, чем и привлекает внимание</p>	

<p><i>Бундук канадский</i> (Шикоп, Кентукское кофейное дерево). Дерево до 30 м высотой со стройным стволом и роскошной округлой кроной, достигающей 8 м в диаметре. Кора на стволах светло-серая, глубоко растрескивающаяся, на побегах более темная, с густым опушением</p>	
<p><i>Акация Амурская</i> (<i>Cladrastis amurensis</i> lutea Michxk. Koch). Листья кожистые, при распускании красиво серебруются. Цветет кремово-белыми цветками, собранными в густые колосовидные соцветия. Осенью созревают плоские продолговатые бобы</p>	
<p><i>Магония падуболистная</i> (<i>Mahonia</i> oquifolium var repens Nutt). Вечнозеленый кустарник высотой до 1 м высотой с красивыми кожистыми, блестящими, темно-зелеными листьями. Цветет желтыми цветками на четвертый год жизни. Плоды синие с пепельным налетом, съедобные</p>	
<p><i>Шелковица черная</i> (Тутовое дерево) (<i>Morus nigra</i> L.). Дерево высотой 10-13 м с листьями 10-20 см длиной и 6-10 см шириной, покрытыми снизу пушком. Плод – темно-фиолетовая, почти черная, многокостянка длиной 2-3 см. Он съедобен и имеет сладкий вкус</p>	
<p><i>Вишня Аньдо</i> (Китайская, войлочная) (<i>Cerasus tomentosa</i> Thunb). Растет в виде небольшого куста 1,5-2,5 м. Куст образован многочисленными тонкими ветвями, имеющими густое серое опушение. Масса плодов у диких видов от 0,5 до 2-3 г, у сортовых форм – 4-5 г</p>	



<p><i>Вишня японская</i> (<i>Cerasus japonica</i> Thunb.). Выращена из косточек, привезенных с Дальнего Востока в 1928 г. Небольшой, до 1,5 м высотой кустарник. Листья в период цветения белые, с розовым оттенком, плоды блестящие, до 1 см.</p>	
<p><i>Ирга</i> (<i>Amelanchier vulgaris</i> Meh.). Кустарник до 3 метров высоты. Побеги и нижняя часть листьев войлочно-опушенные. Цветки собраны в щитовидные кисти. Плоды мелкие, темные, с сизым налетом, сочные, сладкие, богаты витаминами А и С</p>	
<p><i>Лимонник китайский</i> (<i>Schizandra chinensis</i> Baill). Листопадная лиана длиной до 10–15 м. Стебель диаметром до 2 см, завивающийся на опоре, покрытый морщинистой, шелушащейся, темно-коричневой корой. И.В. Мичурин выписал семена этого растения и высевал их при разных условиях предпосевной подготовки, а сеянцы высаживал в различные условия освещения</p>	
<p><i>Калина буреинская, или бурятская, или черная</i> – <i>Viburnum burejaticum</i> Regel et Herd. Сильноветвящийся, раскидистый кустарник до 3 м высотой. Плоды с черной, блестящей кожей и сладкой, мучнистой мякотью, съедобные, до 0,8 см в диаметре</p>	
<p><i>Шиповник морщинистый</i> (<i>Rosa rugosa</i> Thunb.). Кустарник с длинными шипами, листья темно-зеленые, морщинистые. Плоды оранжевые, крупные, круглые, съедобные. Мичурин И.В. применял это растение, как подвой для роз</p>	

<p><i>Калина обыкновенная</i> (<i>Viburnum opulus</i> L.). Высокий кустарник. Листья 3-5 лопастные, черешчатые, темно-зеленые. Цветки белые, собраны в зонтиковидные соцветия. Цветет в мае – июне, хороший медонос. Плоды ярко-красные, сочные, с 1-й косточкой, горьковато-сладковатые, съедобные</p>	
<p><i>Слива Китайская</i> (<i>Prunus triflora</i> Roxb.). Очень зимостойкая форма сливы. Достигает 10-12 метров высоты. Быстророслая. Цветет раньше европейских видов. Плоды округной формы, красной, желтой и зеленоватой окраски со слабым восковым налетом</p>	
<p><i>Рябина черноплодная</i> (<i>Aronia melanocarpa</i> Mich.). Кустарник с темными блестящими листьями. Плоды черные. У Мичурина И.В. был свой гибрид черной рябины – <i>Aronia melanocarpa</i> Mich x <i>Sorbus aucuparia</i> L.</p>	
<p><i>Физалис</i> (<i>Physalis franscheffii</i> Mast.). Многолетник высотой до 80 см. Цветки мелкие, белые. Декоративные красно-оранжевые плоды, внутри которых красная ягода. Размножаются делением куста и семенами</p>	
<p><i>Барбарис</i> (<i>Berberis vulgaris</i> L.). Кустарник до 2 метров высоты. Плоды съедобны. В семенах – жирные масла. Существует около 200 видов. Мичурин поставил задачу – вывести барбарис бессемянный. Работал он над этой задачей 40 лет и вывел такой сорт (<i>Berberis vulgaris</i> L. x <i>B. declinata</i> Sehed)</p>	


<p><i>Каштан конский</i> (<i>Aesculus hippocastanum</i> L.). Листопадное дерево высотой до 30 м с густой развесистой кроной. Цветки белые или бледно-розовые, с бахромчатыми по краю лепестками</p>	
<p><i>Актинидия</i> (<i>Actinidia</i> Lindl.). Впервые Мичурин получил семена и корневые отпрыски актинидии из Владивостока в 1090 году. Плоды имеют сочную, нежную мякоть сладко-кисловатого вкуса с приятным ананасным ароматом</p>	

Растения участка, примыкающего к Дому-музею И.В.Мичурина

<p><i>Бульденеж</i> (Декоративная калина) (<i>Viburnum opulus</i> var. <i>roseum</i>). Декоративный кустарник до 2,5 м, листья цельные супротивные, цветки снежно-белые, собраны в шаровидные соцветия. Размножаются отводками</p>	
<p><i>Ель колючая</i> (<i>Picea pungens</i> Engelm, <i>Picea pungens</i> var. <i>coerulea</i> Engelm). Декоративное растение. Хвоя четырехгранная, длиной 2-3 см, плотная, очень колючая, от зеленой и сизо-зеленой до серебристо-голубой</p>	
<p><i>Жимолость татарская</i> (<i>Lonicera tatarica</i> L.). Древовидный кустарник. Часть растений посажена И.В. Мичуриным. Ягоды ее не съедобны, более того – они ядовиты. В них содержится синильная кислота</p>	


<p><i>Сирень Венгерская</i> (<i>Syringa Josicaea</i> Jacq). Кустарник высотой 3-4 метра, листья заостренные, сизые с низу, цветки лилово-фиолетовые, зимостойка. Нетребовательна к почве, цветет позднее, чем сирень обыкновенная</p>	
<p><i>Кедр Сибирский</i> (<i>Pinus sibirica</i> Rupr.) Отличается густой, часто многовершинной кроной с толстыми сучьями. Каждая шишка содержит от 30 до 150 орешков. С одного дерева можно получить до 12 килограммов ореха</p>	
<p><i>Гортензия грунтовая</i> (<i>Hydrangea paniculata</i> Sied.). Красивое декоративное растение из семейства камнеломковых. Любит увлажнение, свет, хотя и переносит тень. Размножается отводками, черенками</p>	
<p><i>Боккония сердцевиднолистная</i> (<i>B. cordata</i> Willd.) Орнаментальное, пышное, лиственно-декоративное растение, высотой до 2 м, имеет красно-сизо-зеленый цвет стебля, мелкие цветки собраны в метелки</p>	

Растения I и II кварталов

<p><i>Яблоня Зибольда</i> (<i>Malus Toringo sieb</i>; <i>Malus siboldii</i> Rgl.). Дерево до 10 метров, листья трех – пятилопастные, зубчатые. Цветет позднее всех сортов яблони. Плоды очень мелкие, красные или коричневые, на вкус терпкие или кислые. Декоративное, морозостойкое растение</p>	
--	--

<p><i>Плоскосемянник, или колючая вишня</i> (<i>Plagiospermum sinensis</i> Oliv.). Растение с листьями, как у персика, желтыми цветками и длинными острыми колючками. Косточка плоская, с узорчатыми бороздками</p>	
<p><i>Сирень Амурская (Трескучка)</i> (<i>Syringa amurensis</i> Rupr.). Дерево или кустарник. Медоносное, очень декоративное растение. Цветки белые, мелкие, душистые</p>	
<p><i>Карликовая японская айва</i> (<i>Cydonia japonica</i> L.). Низкорослое растение, высотой 50-60 см, с огненно-красными цветками. Плоды некрупные, желтовато-зеленой окраски, массой 25-40 г, с приятным сильным ароматом</p>	
<p><i>Лох серебристый</i> (<i>Elaeagnus argenta</i> Pursh.). Дерево или высокий густой кустарник с мелкими цветками, серебристыми плодами и листьями. Разводится как плодое и декоративное растение</p>	

Растения III и IV кварталов

<p><i>Малина прекрасная</i> (Многолетняя). (<i>Rubus deliciosus</i> Torr.). Цветы белые, крупные, похожие на цветки шиповника. Эта форма отличается от обычной малины тем, что имеет более долговечные побеги, живущие три года. Ягоды мелкие, сухие</p>	
<p><i>Бархат амурский</i> (<i>Phellodendron amurensis</i> L.). Это разновидность пробкового дерева, который свободно выдерживает морозы до -45 C^0. Мичурин И.В. отобрал экземпляры с более толстым слоем пробки. Он высеял семена Бархата Амурского и вырастил несколько сеянцев</p>	

Исследовательский проект «Изучение экологического состояния парков и скверов города Мичуринска»

Мичуринск является вторым по величине городом Тамбовской области. В нем проживает более 100000 человек, что создает большую нагрузку на его экологическое состояние. Современный человек, в силу своей профессиональной загруженности сильно отдален от природы, что негативно сказывается на его здоровье. Отрицательное воздействие на человека ряда неблагоприятных факторов городской жизни значительно снижается умелым размещением в городе зеленых насаждений и созданием парков и скверов. Парки и скверы не только улучшают состояние окружающей городской среды, но и призваны снизить психолого-физическую нагрузку, которую человек ежедневно испытывает в городах. На территории города располагается большое количество парков и скверов. Парки и скверы Мичуринска – это одно из основных мест развлечений и досуга жителей и гостей города.

В связи с этим, **актуальным** вопросом является изучение экологического состояния парков и скверов города Мичуринска.

Экологическая оценка парков и скверов города Мичуринска является важной и актуальной задачей. Для ее оценки используют биоиндикационные методы, основной задачей которых является разработка методов и критериев, которые могли бы адекватно отражать уровень антропогенных воздействий с учетом комплексного характера загрязнения и диагностировать ранние нарушения в наиболее чувствительных компонентах биотических сообществ, возможности использования живых организмов в качестве показателей определенных природных условий. Несмотря на значительное разнообразие методов оценки качества окружающей среды, биологическая индикация остается приоритетным подходом экодиагностики и мониторинга [1].

Объект исследования: природно-ландшафтные территории парков и скверов города Мичуринска.

Предмет исследования: городской сквер на улице Марата, городской парк культуры и отдыха, парк около могилы И.В.Мичурина, парк на площади Славы.

Цель: изучить экологическое состояние парков и скверов города Мичуринска.

Задачи:

познакомиться с методами биоиндикации, используемыми для оценки экологического состояния парков и скверов;

дать описание парков и скверов города Мичуринска;

определить видовой состав растений данных территорий;

определить экологическое состояние парков и скверов города разными методами.

Методы исследования: анализ научной литературы, эксперимент, наблюдение.

Методика исследований

Определение видового состава растений.

Видовой состав растений определялся по определителям Губановой И.А., Новикова В.С., Тихомирова В.Н. «Определитель высших растений средней полосы европейской части СССР» (1981), Зотковой К.Л., Дорохиной Ю.А. «Определитель весенних растений центрального Черноземья» (1989), Маевского П.Ф. «Флора средней полосы европейской части СССР» (2006) [2,3].

Видовой состав растений парков и скверов города Мичуринска представлен в таблице 1.

Экспресс оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны обыкновенной.

В настоящее время «эталоном биодиагностики» антропогенного загрязнения атмосферы является сосна и ель. Данная методика основана на выявлении зависимости степени повреждения хвои (некрозов и усыханий) от загрязнения воздуха в районе произрастания сосны обыкновенной. Двуокись серы вызывает у сосны обыкновенной характерные изменения в содержании фенольных соединений, которые наблюдаются задолго до появления видимых симптомов повреждения.

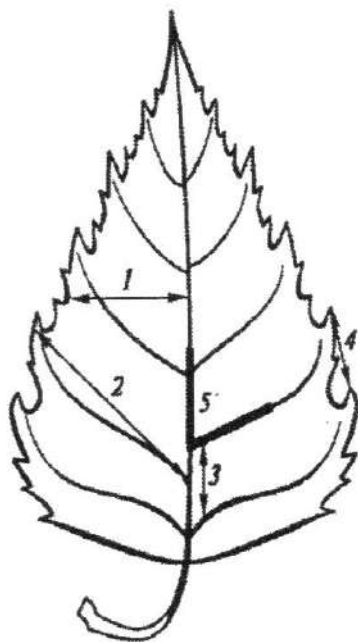
Выборку хвои на исследуемых деревьях делают с нескольких, близко растущих экземпляров. Осматривают у каждого дерева хвоинки предыдущего года. Всего осматривают 100 хвоинок с каждого дерева. Методика основана на том, чтобы подсчитать количество пятен на хвое. По шкале повреждений выделяют: 1 – хвоинки без пятен; 2 – хвоинки с небольшим числом мелких пятен; 3 – хвоинки с большим числом черных и желтых пятен. На основании этого выделяют следующие классы усыхания: 1 – на хвоинках нет сухих участков, 2 – на хвоинках усох кончик 2-5 мм; 3 – усохла 1/3 хвоинки; 4 – вся, или большая часть хвоинки сухая (Таблица 2).

Оценка качества среды методом флуктуирующей асимметрии.

Флуктуирующей асимметрией называют небольшие ненаправленные различия между правой и левой сторонами различных морфологических структур, в норме обладающих билатеральной симметрией. Основное требование к признакам, по которым ведется определение флуктуирующей асимметрии – относительно равная их величина, отсутствие влияния на них ряда факторов. Использование метода флуктуирующей асимметрии позволяет оценить качество среды на степень ее загрязнения [4].

После разворачивания листьев древесных растений производится сбор проб с 10-30 деревьев по двадцать листьев, не имеющих повреждений.

Листья, собранные с одного дерева, упаковываются в отдельные пакеты, вовнутрь которого помещаются бирки, где указывается дата и место сбора. После сбора материала в течение суток производят измерения параметров листовой пластинки с помощью линейки и транспортира. Показателями флуктуирующей асимметрии являются: ширина левой и правой половинок листа; длина жилок второго порядка; расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка; расстояние между концами этих же жилок; угол между второй жилкой второго порядка и жилкой первого порядка.



Параметры промеров листьев для детального расчета:

1 – ширина половинки листа (лист складывают пополам, потом разгибают и по образовавшейся складке проводят измерения); 2 – длина второй жилки от основания листа; 3 – расстояние между основаниями первой и второй жилок; 4 – расстояние между концами этих же жилок; 5 – угол между главной и второй от основания жилками

Рисунок. Параметры промеров листьев для детального расчета

Все значения, полученные в ходе измерения занесены в таблицу (табл. 4).

Результаты исследований и их анализ
Изучение видового состава растений парков и скверов города Мичуринска

Таблица 1

Видовой состав растений парков и скверов города Мичуринска

№	Вид	Площадь Славы	Сквер на улице Марата	Парк культуры и отдыха	Парк у могилы И.В.Мичурина
	2	3	4	5	6
1	Акация белая	—	+	+	+
2	Липа мелколистная	+	+	+	+
3	Рябина обыкновенная	—	—	+	+
4	Сосна обыкновенная	—	—	+	—
5	Черемуха обыкновенная	—	—	+	+
6	Ясень обыкновенный	+	+	+	+
7	Береза повислая	+	+	+	+
8	Клен платановидный	—	+	+	+
9	Клен американский	—	+	+	—
10	Тополь серебристый	+	—	+	—
11	Конский каштан обыкновенный	—	+	+	+
12	Осина	—	—	+	—
13	Туя западная	+	—	+	+
14	Можжевельник обыкновенный	+	—	+	+
15	Боярышник кроваво-красный	—	—	+	+
16	Ирга	—	+	+	+
17	Калина обыкновенная	+	—	+	+
18	Ель колючая	+	—	+	+
19	Лещина обыкновенная	—	—	+	—
20	Сирень Венгерская	+	—	+	+
21	Ива козья (ветла)	+	—	+	—
22	Жимолость обыкновенная	—	—	+	+
23	Будра плющевидная	+	+	+	+
24	Чистотел большой	+	+	+	+
25	Одуванчик лекарственный	+	+	+	+
26	Подорожник большой	+	+	+	+
27	Крапива двудомная	+	+	+	+
28	Клевер луговой	+	+	+	+
29	Пастушья сумка обыкновенная	+	+	+	+

В результате проведенных исследований нами определены растения, произрастающие на территории парков и скверов города Мичуринска. Данные растения являются типичными представителями флоры средней полосы России. Визуальный осмотр растений, произрастающих на изучаемых территориях показал, что биологическое разнообразие растений (древесных, кустарниковых и травянистых) велико.

Таблица 2

Оценки загрязненности атмосферы по состоянию хвои

Исследуемая территория	Общее число обследованных хвоинок	Состояние здоровья хвои, %		
		Неповрежденная хвоя	Хвоя с пятнами	Хвоя с признаками усыхания
Парк культуры и отдыха	100	91	9	-
Парк у могилы И.В.Мичурина	100	30	51	19
Площадь Славы	100	28	48	24
Сквер на улице Марата	100	39	41	20

Таблица 3

Критерии оценивания загрязнения атмосферы

Процент хвоинок без пятен	Показатель загрязнения атмосферы
≤ 30	сильное загрязнение
50	средняя степень загрязнения
≥ 70	загрязнение незначительное

В результате проведенных исследований выявлено, что незначительное загрязнение воздуха отмечено в Парке культуры и отдыха (91% хвои не повреждено). Воздух в районе сквера на улице Марата, парка у могилы И.В. Мичурина и площади Славы имеет среднюю степень загрязнения. Это связано, на наш взгляд, с тем, что рядом с этими парками имеются крупные дорожные магистрали с интенсивным движением. Сильная степень загрязнения не выявлена ни в одном исследуемом месте. В Парке культуры и отдыха не отмечено хвои с признаками усыхания, что свидетельствует о благоприятной экологической обстановки. Наибольший процент усыхания хвои отмечен у растений в окрестностях площади Славы.

Таблица 4

Результаты измерения флуктуирующей асимметрии

№ листа	Флуктуирующие признаки				
	1	2	3	4	5
1	1,9-1,8	2,3-2,2	6-5	10-8	52-55
2	1,6-1,6	2-2,1	8-6	8-8	57-56
3	1,6-1,7	2,3-2,2	6-5,5	7-8	55-57
4	1,6-1,6	2-2	7,5-6	8-8	52-56
и т.д.					

Вычисляется асимметрия пластического признака (апп) по формуле: $апп = (Л - П) / (Л + П)$, где Л – величина левой стороны, П – величина правой стороны (таблица 5).

Для оценки степени нарушения стабильности развития удобно использовать пятибалльную оценку: Первый балл шкалы – характерен для растений из благоприятных условий произрастания. Второй балл шкалы означает слабое влияние неблагоприятных факторов. Соответствие третьему и четвертому баллам наблюдаются в загрязненных районах. Пятый балл – критическое значение показателя асимметрии наблюдаются в крайне неблагоприятных условиях, когда растения находятся в сильно угнетенном состоянии. Пятибалльная шкала оценки отклонений состояния организма от условной нормы по величине интегрального показателя стабильности развития для древесных растений (на примере березы повислой (*Betula pendula*)) приведены в таблице 6.

Таблица 5

Итоговая таблица асимметрии пластического признака

Дерево	Парк на площади Славы	Городской парк культуры и отдыха	Парк около могилы И.В.Мичурина	Сквер на улице Марата
№1	0,33	0,05	0,06	0,05
№2	0,15	0,1	0,12	0,08
№3	0,15	0,03	0,1	0,01
№4	0,12	0,04	0,08	0,04
№5	0,12	0,03	0,13	0,11
№6	–	0,05	0,07	0,03
№7	–	0,1	0,06	0,05
№8	–	0,02	0,02	0,01
№9	–	0,05	0,08	0,05
№10	–	0,03	0,1	0,03
№11	–	0,1	–	–
№12	–	0,05	–	–
№13	–	0,02	–	–
№14	–	0,05	–	–
№15	–	0,1	–	–
∑	0,05	0,04	0,043	0,046
балл	IV	II	II	III

Таблица 6

Шкала стабильности развития

Балл	Величина показателя стабильности развития
1	<0,040
2	0,040-0,044
3	0,045-0,049
4	0,050-0,054
5	>0,054

Для каждого показателя каждого листа вычисляем асимметрию пластического признака и ее среднюю арифметическую.

В результате проведенных исследований методом флуктуирующей асимметрии, как показателя оценки состояния и стабильности организма выявлено, что наибольшая асимметрия листовой пластинки березы повислой (*Beluta pendula*) была отмечена у деревьев, растущих в районе площади Славы что соответствует IV баллу загрязнения. Наименьшие показатели флуктуирующей асимметрии отмечены и растений, произрастающих в районе Парка культуры и отдыха и могилы И.В.Мичурина (0,04-0,043), что соответствует II баллу загрязнения (слабое влияние различных экологических факторов). Среднюю степень загрязнения имеет сквер на улице Марата (0,046), что соответствует III баллу. Следовательно, изучение листовой пластинки березы повислой (*Beluta pendula*) методом флуктуирующей асимметрии позволило установить, что экологическое состояние парков и скверов города Мичуринска удовлетворительное.

Выводы

Исследование скверов и парков города Мичуринска показало, что в них произрастает большое количество древесных, кустарниковых и травянистых растений. В результате проведенных исследований выявлено, что незначительное загрязнение воздуха отмечено в Парке культуры и отдыха, а также в парке у могилы И.В.Мичурина. Воздух в районе сквера на улице Марата имеет среднюю степень загрязнения. Сильная степень загрязнения выявлена в парке площади Славы, что объясняется большим потоком транспорта около парка.

Заключение

Живописные парки, уютные скверы из-за наличия в них большого количества зеленых насаждений создают благоприятную экологическую атмосферу города Мичуринска. Древесные и травянистые растения в городских ландшафтах выполняют средообразующие и средозащитные функции, связанные с выделением кислорода, поглощением углекислого газа и формированием микроклимата. Несмотря на значительное разнообразие методов оценки качества окружающей среды, биологическая индикация остается приоритетным подходом экодиагностики и мониторинга.

Список источников и используемой литературы:

1. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений/ О.П. Мелехова, Е.И. Сарапульцева, Т.И. Евсеева и др; под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Сарапульцевой. – 2-е издание, испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2008 – 344с.
2. Губанова, И.А. Определитель высших растений средней полосы европейской части СССР / И.А. Губанова, В. С. Новиков, В. Н. Тихомиров // –М.: Просвещение, 1981. – 286с.
3. Захаров, В.М. Здоровье среды: методика оценки /В. М. Захаров, А. С. Баранов//. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 188с.
4. Мелихова, О.П., Егорова, Е. П., Евсеева. Т. И. и др. Биологический контроль окружающей среды: учебное пособие для высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 288с.

Исследовательский проект «В тенистых аллеях дворянских усадеб»

В сердце каждого человека живет любовь к малой родине. Тамбовская область обладает уникальными природными объектами, не только своим заповедными лесами, но и созданными руками человека парками, скверами и садами. Наше внимание привлекли дворянские усадьбы – символ России XIX века, свидетели прекрасной эпохи размеренной загородной жизни. Это был для них уголок спокойствия и вдохновения.

Цель: создание экологического маршрута по паркам известных дворянских усадеб Мичуринского, Никифоровского и Староюрьевского районов, как уникального культурного комплекса, созданного на основе гармонии архитектуры, природы, ландшафтного дизайна.

Задачи исследования:

изучить особенности дворянской усадьбы, как исторического и архитектурного феномена России XIX века;

провести анкетирование обучающихся города Мичуринска на тему «Дворянские усадьбы»;

познакомиться с историей усадеб Мичуринского, Никифоровского и Староюрьевского районов, их архитектурных особенностях, историей дворянских семей;

изучить уникальный растительный мир дворянских парков и особенности его планировки;

разработать туристический маршрут для старшеклассников и студентов города Мичуринска;

создать информационный бюллетень «В тенистых аллеях дворянских усадеб» для популяризации среди молодежи.

Актуальность: в наше время большинство детей и подростков не знают, что на территории Тамбовской области есть места, богатые своей историей, преданиями, легендами. К сожалению, не знают, что вдали от городов и населенных пунктов могут находиться уникальные объекты, которые требуют особого внимания и бережного отношения. Экскурсионные маршруты помогут познакомиться с уникальными дворянскими парками, расположенными в северо-западной части Тамбовской области.

Методика исследований: анкетирование, поиск информации в сети интернет, изучение научно-популярной литературы.

В ходе работы над проектом на первом этапе было проведено анкетирование. На втором этапе велась работа по сбору материала об усадьбах XIX века, проведен анализ материалов, размещенных в сети Интернет. На третьем этапе был разработан экологический маршрут.

Работа над проектом началась с анкетирования. В опросе приняли участие обучающиеся Центра развития современных компетенций детей (60 респондентов). Им были предложены следующие вопросы:

1. Знаете ли вы о существовании в Мичуринском, Никифоровском и Староюрьевском районах усадеб XIX века? Если да, то о каких?
2. Чем интересны для вас усадьбы и парки?
3. Какую усадьбу вы бы хотели посетить?

Дворянская усадьба – символ России XIX века

Дворянская усадьба – это особый символ истории исконного бытия России. На огромных российских просторах тысячи усадеб образовывали «каркас» жизни общества. В них зарождалась русская мысль, развивалась русская культура. С ее помощью дворянин был заодно и с народом, прекрасно зная его жизнь, и с природой. Сколько удивительных произведений музыки, литературы, философских откровений было рождено в тени усадеб. На протяжении веков «дворянские гнезда» служили в провинции «опорой» всей нашей культуры вообще [5].

Как известно, усадьба в русской культуре – это не просто архитектурный ансамбль, не просто особый вид поселения, а некое явление гораздо более широкого смысла. Усадьба давала основы не только для западно-восточного синтеза в разнообразии использования классического и неклассического наследия, но и синтеза архитектуры, природы, поэзии [5].

Эволюция дворянской усадьбы России демонстрирует, что судьбы их похожи на судьбы людей, проживающих в них. Завершающей страницей истории усадебной культуры, когда утратились последние черты русской дворянской усадьбы, стал 1918 год – год «великого исхода» дворянства из России. Дворянская усадебная культура как самобытное многомерное явление была уничтожена. В наше время интерес к истории отечественной культуры, к образу духовности, нравственности довольно актуален [5].

Дворянские усадьбы Мичуринского, Никифоровского и Староюрьевского районов

Усадьба Снежкова, расположенная в селе Турмасово

В тени раскидистых деревьев, на берегу реки Лесной Воронеж расположена усадьба помещика В.Снежкова. В былые времена усадьба с прилегающим к ней парком принадлежала Василию Снежкову – рязанскому помещику, предводителю Козловского дворянства, публицисту и общественному деятелю [3].

Предыдущим владельцем участка земли, где впоследствии появились «Снежки», был известный селекционер и биолог И.В.Мичурин, и именно здесь, на этом участке земли со вполне заурядным названием «Садовое заведение И.В.Мичурина» он ставил свои опыты и собирал коллекцию растений. Новый владелец В.Н.Снежков не был стеснен в финансах, поэтому задуманный проект усадьбы был по меркам того времени не из дешевых. Строительство начали в 1899 году, и через пять лет дворянское гнездо уже встречало своих обитателей. Усадебный ансамбль вместил в себя элементы, свойственные разным стилям. Здесь прослеживались классические, псевдорусские линии, отголоски средиземноморья: белоснежное здание на высоком цоколе с бельведером в левой части крыши. Цокольный этаж, отданный под хозяйственные нужды, словно приподнимал верхнюю жилую часть, превращая ее в архитектурную доминанту. На жилом этаже располагались 15 комнат и даже зимний сад [3].

Часть дома с лучшими комнатами окнами выходила в ухоженный парк с аллеями. По его территории проходила, сохранившаяся до сих пор сеть природных ручьев и родников. От южного входа в дом к берегу реки вела широкая каменная лестница, увенчанная

цветочными вазонами. С противоположной стороны – въездная аллея, ведущая к главным воротам поместья [3].

Все изменилось в 1917 году. Снежков покинул Россию, а особняк начал новую жизнь. Сначала в качестве санатория, позже в нем разместилось правление совхоза имени Мичурина. Усадьба превратилась в клуб, общежитие, школу плодоводов. В парке установлен памятник Мичурину, сохранившийся до наших дней [3].

Усадьба Снежковых в селе Новоникольское

На месте густого леса, окружавшего усадьбу, которому уже было более 300 лет, по указу Лидии Николаевны Снежковой был разбит парк с аллеями, красивыми скамейками и фонарями. И так, на берегу реки Малый Воронеж появился живописный парк, площадь которого составляла 42 га. Он был поделен на квадраты. В каждом квадрате выращивались яблоки, сливы, вишня, груши. Вкус этих фруктов знали далеко за пределами Мичуринской губернии. В центре парка расположена центральная аллея. Вся аллея была засажена конусовидными тополями и жасмином. Вправо и влево от центральной аллеи были две маленькие с тополевыми беседками [2].

Само здание усадьбы представляло большой 2-х этажный особняк с парадным входом, выходящим к клумбовому скверу с фонтаном в центре. Сверху сквер напоминал цветок. Еще один выход украшала прогулочная терраса с лепными вазами. Территорию усадьбы украшал фонтан, окруженный клумбами, посаженными в виде лепестков. Терраса из дома вела в парк к реке, на которой была построена лодочная станция [2].

В старину была мода – украшать приусадебные участки «живыми» беседками для отдыха. Вот и на территории парка были посажены кольцом шестнадцать лип. Их кроны заменяли крышу беседки. В центре стоял столик, на него ставили большой медный самовар, занавешивались кисейными занавесками от мух и комаров, устраивали вечернее чаепитие [2].

Примерно до 1932 года на территории усадьбы действовала селекционная станция имени Мичурина: ухаживали за садом, выводили новые сорта фруктов, работала сушилка [2].

С 1936 года на территории усадьбы начал функционировать дом отдыха. Во время войны дом отдыха был преобразован в госпиталь. Сюда привозили раненых с ближних фронтов. После войны госпиталь был преобразован в санаторий. В комплексе лечебных процедур стали принимать хвойные и морские ванны [2].

В 1953 году на территории санатория был открыт источник минеральной воды, по своим лечебным свойствам он приравнивается к воде, используемой на курортах Нальчика, Трускавца, Майкопа и Старой Руссы. Когда в 1991 году открылось новое девятиэтажное здание санатория то старое двухэтажное (барское имение в прошлом) отдали под общежитие и в последующее время там живут местные жители.

Екатерининский дендрологический парк

Парк, относящийся к Екатерининской опытной станции Всероссийского института растениеводства имени Н.И.Вавилова, находится в селе Екатериново Никифоровского района Тамбовской области, на правом берегу реки Польной Воронеж. Площадь объекта – 36 га [1].

Екатерининский дендрарий создан в конце XIX века помещиком А.А.Ушаковым. Так как участок, отведенный для парка, был заболочен – пришлось проводить специальные процедуры для осушения местности. На территории заложили пять аллей – одну с тополями, три с березами и еще одну смешанную с различными видами деревьев. В общей сложности было высажено более 100 видов деревьев и кустарников, представляющих различные природные зоны России [1].

В 1971 году на базе дендрария была основана Екатерининская опытная станция ВНИИР. В дендрологическом парке были высажены новые виды деревьев и кустарников, число разновидностей увеличилось до 350 [1].

С 1979 года Екатерининский парк является памятником природы регионального значения и охраняется государством [1].

Усадьба Новоалександровское

Потомственный дворянин, потомок Рюрика А.И.Новиков – писатель, публицист, просветитель, меценат, общественный деятель России конца XIX – начала XX века, был управляющим государственным имуществом Астраханской губернии, земским начальником в Козловском уезде. Его родовое имение находилось в селе Новоалександровка Козловского уезда (ныне село Новиково Староюрьевского района) [4].

В 1887 году Александр Иванович Новиков приехал в Тамбовскую губернию в родовое имение. В 80-90-х годах XIX века усадьба А.И.Новикова представляла собой зеленый «оазис». Барский дом был красочно отделан. Из залы был выход в зимний сад. В нем росли пальмы, лимоны, цветущие кустарники. Перед домом красовались сирень, жасмин, розы, пионы, тюльпаны. В имении была каменная Иоанно-Богословская церковь. Усадьбу окружал ров, обрамленный акацией. К югу, в направлении реки, на площади в 2 гектара был расположен лес [4].

До наших дней уцелели: мужская церковно-учительская школа, женская второклассная школа, церковно-приходская школа, господский дом, больница, два дома церковного причта, учительский дом, могила А.И. Новикова, усадебный парк, признанный памятником природы, пруд [4].

Сегодня на территории усадьбы располагается Новиковский филиал Мичуринского аграрного техникума (в здании церковно-учительской школы), филиал Староюрьевской средней общеобразовательной школы, сельский дом культуры [4].

Информационный бюллетень
(исследовательский проект «В тенистых аллеях дворянских усадеб»)

Информационная бюллетень
«В тенистых аллеях дворянских усадеб»



Усадьба Спезковых расположена в селе Турмасово Мичуринского района. В былые времена усадьба с прилегающим к ней парком принадлежала Василию Спезкову — разному помещику, предводителю Козловского дворянства, публицисту и общественному деятелю. Присущим владельцем участка земли, где впоследствии появились «Спезки», был известный селекционер и биолог И.В. Мичурин, и именно здесь, на этом участке земли со стороны заурядной газетчицы «Садское зрение» И. В. Мичурин» он ставил свои опыты и собирал коллекцию растений. Усадебный ансамбль вмещал в себя элементы, свойственные разным стилям. Здесь прослеживались классические, польско-русские линии, отголоски средневековой балканской застройки на высоком цоколе с бельведером в левой части крыши. Часть дома с лучшими комнатами окнами выходила в уютный парк с аллеями. По его территории проходила, сохраняющаяся до сих пор сеть природных ручьев и рощица. От жилого здания в доли у берегу реки шла широкая каменистая лестница, увенчанная цветочными вазами. С противоположной стороны — въездная аллея, ведущая к главным воротам поместья.

Все изменилось в 1917 году. Спезков покинул Россию, а особняк являл новую жизнь. Сначала в качестве санатория, позже в нем разместилось правление совхоза имени Мичурина. Усадьба превратилась в клуб, общежитие, школу школьников. В парке установлен памятник Мичурину, сохранившийся до наших дней.

В наши дни усадьба привлекает туристов. Неброская натура средней полосы России — заброшенный парк и обветшавшее здание старой усадьбы не перестает удивлять своей неповторимостью.

Усадьба Спезковых в селе Новоникольское, Мичуринского района. На месте густого леса, окружавшего усадьбу, которому уже было более 300 лет, по указу Лидии Николаевны Спезковой, был разбит парк с аллеями, красивыми скамейками и фонтаном. И так, на берегу реки Малый Воронеж появился живописный парк, площадь которого составляла 42 га. Он был поделен на кварталы. В каждом квартале выращивались яблони, сливы, вишня, груши. Вкус этих фруктов знали далеко за пределами Мичуринской губернии. В центре парка расположена центральная аллея. Вся аллея была засажена конусообразными тополями и ясенем. Вправо и влево от центральной аллеи были две маленькие с тополевыми беседками.

Само здание усадьбы представляло большой 2-ух этажный особняк с парадным входом, выходившим к клубовому северу с фонтаном в центре (Приложение 3). Сверху сквер напоминал цветок. Еще один выход украшала прогулочная терраса с легкими вазами. Территория усадьбы украшала фонтан, окруженный клумбами, посаженными в виде лестниц. Терраса из дома вела в парк к реке, на которой была построена лодочная станция.

В старину была мода - украшать приусадебные участки «живыми» беседками из отдала. Вот и на территории парка были посажены кольцом шестнадцатилетние липы. Их кроны заменяли крышу беседки. В центре стоял столик, на него ставили большой медный самовар, заваривались красивые заварочники от мха и комаров, устраивали вечернее чаепитие. Примерно до 1932 года на территории усадьбы действовала селекционная станция имени Мичурина: ухаживали за садом, выводили новые сорта фруктов, работала сушилка.



Информационная бюллетень 1 сторона

Информационная бюллетень
«В тенистых аллеях дворянских усадеб»

Екатерининский дендрологический парк. Относящийся к Екатерининской смирной станции Всероссийского института растениеводства имени Н.И. Вавилова, находится в селе Екатериново-Никифоровское района Тамбовской области, на правом берегу реки Польшой Воронеж. Площадь объекта — 36 га (Приложение 4)

Екатерининский дендрарий создан в конце XIX века помещиком А. А. Ушаковым. Так как участок, отведенный для парка, был заболочен — пришлось проводить специальные процедуры для осушения местности. На территории заложены пять аллей — одну с тополями, три с березами и ещё одну смешанную, с различными видами деревьев. В общей сложности было высажено более 100 видов деревьев и кустарников, представляющих различные природные зоны России.

В 1971 году на базе дендрария была основана Екатерининская опытная станция ВНИИР. В дендрологическом парке были высажены новые виды деревьев и кустарников, число разновидностей увеличилось до 350.

С 1979 года Екатерининский парк является памятником природы регионального значения и охраняется государством.



Усадьба Новоселенское, село Новиково, Старообрядского района. Потомственный дворянин, потомок Рюрика А. И. Новиков — писатель, публицист, просветитель, мыслитель, общественный деятель России конца XIX - начала XX века, был управляющим государственным имуществом Астраханской губернии, земским начальником в Козловском уезде. Его родовое имение находилось в селе Новоселенское Козловского уезда (ныне село Новиково, Старообрядского района).

В 1837 году Александр Иванович Новиков приехал в Тамбовскую губернию в родовое имение. В 80-90-х годах XIX века усадьба А. И. Новикова представляла собой зеленый «оазис». Барский дом был красочно отделан. Из залы был выход в зимний сад. В нем росли пальмы, лимонный цветущие кустарники. Перед домом красовались сирень, жасмин, розы, пионы, тополяны. В имении была каменная Иоанно-Богословская церковь. Усадьбу окружал ров, обрамленный акацией. К лесу, в направлении реки, на площади в 2 гектара был расположен лес.

До наших дней уцелели: Мужская церковно-учительская школа, женская церковно-учительская школа, церковно-приходская школа, господский дом (Приложение 3), больница, два дома церковного причта, учительский дом, могила А. И. Новикова, усадебный парк, признанный памятником природы, пруд.

Сегодня на территории усадьбы располагается Новиковский филиал Мичуринского аграрного техникума (в здании церковно-учительской школы), филиал Старообрядческой СОШ, сельский дом культуры.

Информационная бюллетень 2 сторона

Туристический маршрут

По изученным нами источникам был разработан маршрут для обучающихся старших классов и студентов: «Мичуринск – Усадьба Снежкова (село Турмасово) – Усадьба Снежковых (село Новоникольское) – Екатерининский дендрологический парк (село Екатериново) – Усадьба Новоалександровское (село Новиково) – Мичуринск» [6].

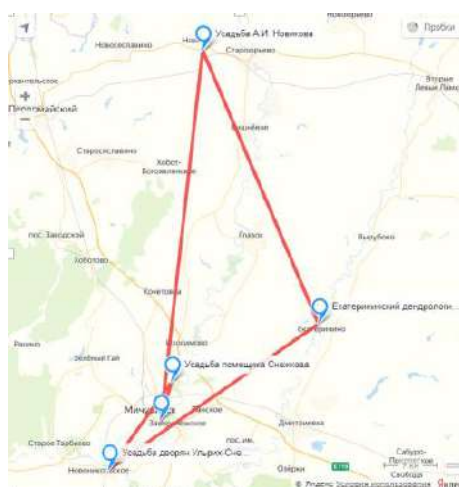


Рисунок 1. Разработанный туристический маршрут: «Мичуринск – Усадьба Снежкова (село Турмасово) – Усадьба Снежковых (село Новоникольское) – Екатерининский дендрологический парк (село Екатериново) – Усадьба Новоалександровское (село Новиково) – Мичуринск» (ссылка на маршрут в Интернете:

<https://yandex.ru/maps/?um=constructor%3A69400ad28322b3b1863e3bea0bec08980c319cebc9b23a05475ec941625ba7b64&source=constructorLink>)

Технологическая карта

туристического маршрута: «Мичуринск – Усадьба Снежкова (село Турмасово) – Усадьба Снежковых (село Новоникольское) – Екатерининский дендрологический парк (село Екатериново) – Усадьба Новоалександровское (село Новиково) – Мичуринск»

Пункт маршрута	Программа маршрута
город Мичуринск	Сбор участников – 15 минут Посадка в автобус – 10 минут Отправление – 9:00
Усадьба Снежкова (село Турмасово, Мичуринского района)	Прибытие – 9:20 Историческая справка – 15 минут Проведение по значимым местам усадьбы – 25 минут Фото на память – 10 минут Отправка в другую точку маршрута – 10:10
Усадьба Снежковых (село Новоникольское, Мичуринского района)	Прибытие – 10:45 Историческая справка – 15 минут Проведение по значимым местам усадьбы – 25 минут Фото на память – 10 минут Отправка в другую точку маршрута – 11:40
Екатерининский дендрологический парк (село Екатериново Никифоровского района)	Прибытие – 12:40 Историческая справка – 10 минут Проведение по значимым местам усадьбы – 30 минут Фото на память – 15 минут Отправка в другую точку маршрута – 13:40
Усадьба Новоалександровское (с. Новиково Староюрьевского района)	Прибытие – 15:00 Историческая справка – 15 минут Проведение по значимым местам усадьбы – 30 минут Фото на память – 15 минут Отправка в другую точку маршрута – 16:00
город Мичуринск	Прибытие – 17:20 Конечная точка маршрута

Выводы:

1. Изучив особенности дворянской усадьбы, мы выяснили, что это особый символ истории исконного бытия России.

2. Анализ анкетирования показал, что большинство опрошенных (58,3%) знают о существовании усадеб XIX века, таких как, усадьба Снежкова в селе Турмасово (40%), усадьба Снежковых в селе Новоникольское (18,3%), Екатерининский дендрологический парк в селе Екатериново (20%), усадьба Новоалександровское в селе Новиково (21,7%). А больше всего респондентам интересна в парках и усадьбах архитектура (35%) и красота (28,3%).

3. Познакомившись с историей усадеб Мичуринского, Никифоровского и Староюрьевского районов, выяснили, что каждая из них по-своему индивидуальная и особенная, обладает неповторимым очарованием и гармонией парков и малых архитектурных форм.

4. На территории усадеб имеются парки, аллеи, пруды, беседки, а также цветники, которые сохранились и по сей день. Многие дворянские парки представлены аллеями, в которых произрастают как характерные для средней полосы России растения, так и завезенные из других климатических зон.

5. Разработан туристический маршрут для старшеклассников и студентов города Мичуринска «Мичуринск – Усадьба Снежкова (село Турмасово) – Усадьба Снежковых (село Новоникольское) – Екатерининский дендрологический парк (село Екатериново) – Усадьба Новоалександровское (село Новиково) – Мичуринск».

6. Создан информационный бюллетень «В тенистых аллеях дворянских усадеб».

Заключение

Еще в начале прошлого века можно было совершить путешествие в дворянскую усадьбу. Только представьте себе, как с проселочных дорог господы въезжали в аллею, ведущую к воротам парадного двора, в глубине которого виднелся величественный помещичий дом. Рядом были цветники, парки, фонтан. Да и вообще, усадьба для дворянина была его родным домом, в ней он обретал покой и уединение.

В ходе проделанной работы мы создали туристический маршрут, который поможет познакомиться с дворянскими усадьбами XIX века и узнать историю местности, увидеть красоту природы и особенности ландшафта, уникальность растительного мира.

Список источников и используемой литературы:

1. Википедия. Екатерининский дендрологический парк [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Екатерининский_дендрологический_парк (дата обращения: 22.10.2020).

2. Захарова, Е. «Усадьба Снежковых – исторический памятник села Новоникольское». [Электронный ресурс]. URL: <https://pandia.ru/text/78/423/55459.php> (дата обращения: 30.10.2020).

3. Национальный туристический портал [Электронный ресурс]. URL: <https://russia.travel/objects/329058/> (дата обращения: 15.10.2020).

4. Туристско-информационный отдел ТОГБУК «Информационно-аналитический центр культуры и туризма Тамбовской области» [Электронный ресурс]. URL: <http://turtmb.ru/chtoposmotret/dostoprimechatelnosti/usadbanovoaleksandrovskoe.html> (дата обращения: 8.10.2020).

5. Шляпугина, Р.Я. Дворянские усадьбы России: общий обзор/ Р.Я. Шляпугина // Дискусия журнал научных публикаций. – 2015. – № 1. – 22-26с.

6. Экологический маршрут. Яндекс конструктор. [Электронный ресурс]. URL: <https://yandex.ru/maps/?um=constructor%3A69400ad28322b3b1863e6ea0bec08980c319cebc9b23a05475ec941625ba7b64&source=constructorLink> (дата обращения: 15.12.2020).

Таким образом, краеведческие проекты, реализуемые в Центре развития современных компетенций детей, способствуют формированию у их участников интереса и склонности к исследовательской работе, патриотическому и нравственно-эстетическому воспитанию. Краеведческая деятельность в рамках естественнонаучного образования заключается в комплексном изучении природы, важнейших аспектов ее развития и динамики в данной местности на основе использования доступных для детей и подростков методов исследования. Краеведческая работа помогает ее участникам увидеть и оценить красоту родной природы, ощутить ее эмоциональное и нравственное воздействие. Кроме этого, у юных краеведов формируются видения собственного места в решении обнаруженных проблем своего региона. Краеведение способствует формированию у них готовности жить и трудиться в своем селе, городе, районе, области, а также играет важную роль в их профессиональном самоопределении.

Исследовательские и проектные работы обучающихся Центра развития современных компетенций детей, занимавшие призовые места в конкурсах различных уровней

«Выращивание салата листового методом гидропоники»

*Автор: Богданова Ольга, учащаяся
Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет»;*

*руководители:
Тарасова Светлана Викторовна,
педагог дополнительного образования
Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет»;*

*Лакутина Тамара Владимировна,
учитель биологии МБОУ
«Средняя общеобразовательная школа №7»
города Мичуринска*

Содержание

Введение.

1. Методика исследования.

1.1. Выбор семян для проведения исследования.

1.2. Подготовка питательного гидропонного раствора.

1.3 Посев семян на субстрат – минеральную вату.

1.4 Наблюдение за ростом и развитием семян салата.

1.5 Уход за салатом, выращиваемым методом гидропоники.

1.6 Химический анализ листьев салата.

1.6.1 Определение содержания нитратов в листьях салата.

1.6.2 Экстракция аскорбиновой кислоты из листьев салата.

1.6.3 Качественное определение аскорбиновой кислоты в листьях салата.

1.6.4 Количественное определение витамина С.

2. Результаты исследований и их обсуждение.

Выводы.

Заключение.

Список использованной литературы.

Приложение.

Введение

Вопрос применения и развития в России экологически чистых, импортозамещающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур, способных решить проблему круглогодичного обеспечения населения натуральными, свежими, экологически чистыми продуктами питания является одним из актуальных. Российская Федерация по меркам загрязненности стоит, практически, на первом месте. Кроме того, специалисты отмечают ухудшение состояния почвы, атмосферы и загрязнения водоемов. Главная причина почвенного загрязнения – деятельность человека. В результате неправильной эксплуатации земельных угодий, ежегодно теряется немалая доля плодородного слоя почвы. До недавнего времени люди возделывали и обрабатывали почву для выращивания необходимых им трав, овощей и фруктов, считая этот способ единственно верным, продуктивным и наиболее естественным. При этом никто не задумывался над последствиями использования удобрений, ядохимикатов для борьбы с вредителями и над их влиянием на почву и продукты земледелия. В результате не все земли стали пригодны для ведения сельского хозяйства и возделывания культур по причине их чрезмерного загрязнения и истощения. За последние 15 лет системный кризис сельского хозяйства привел к значительному снижению производственного потенциала продовольственного сектора АПК, к ухудшению фитосанитарного состояния и экологическим стрессам на десятках миллионов гектаров сельскохозяйственных посевов и насаждений. Более 70% земель подвергнуты ветровой и водной эрозии, 20% почв переувлажнено и заболочено, 8% – засолено, 44% – имеют повышенную кислотность, 95 млн. га характеризуются низким содержанием гумуса [1].

Как в современных условиях получать круглогодично здоровый и экологически чистый урожай?

Экологической чистоты урожая сложно добиться, выращивая его на почвенном субстрате, так как даже если производитель сельскохозяйственной продукции не будет использовать химические вещества (удобрения, пестициды, гербициды и т.п.) они все равно проникнут в почву с выхлопными газами, с бензином, ГСМ, с бытовой химией и т.п. Действенным способом не допустить попадания в растения вредных веществ из почвы является выращивание растений без почвы. Одним из наиболее универсальных, экономичных, экологичных и эффективных методов круглогодичного выращивания свежей зелени, овощей и фруктов в различных климатических условиях является метод выращивания растений на гидропонике. Это древний и при этом современный, прогрессивный метод выращивания растений без почвы [2].

Гидропоника – в переводе с древнегреческого языка «вода и работа» – современный беспочвенный способ возделывания культурных растений на питательных средах, полученных искусственным путем. Необходимое для жизнедеятельности, роста и развития питание растения получают из раствора, в который погружены корни.

Несмотря на то, что гидропоника – передовой метод, который ориентируется на будущее, его история уходит в глубокую мифологическую древность. Считается, что одно из семи чудес света – висячие сады Семирамиды, сведения о которых дошли до нас в летописных источниках и которые существовали во II веке до н.э. в Вавилоне во время правления знаменитого жестокого царя Навуходоносора, были выращены именно с помощью гидропоники. Метод «гидропоника» был так назван американским фитофизиологом, профессором Калифорнийского университета Уильямом Герикке. Он опубликовал результаты своих исследований в 1929 году, и они были столь успешны, что нашли свое практическое применение в годы Второй мировой войны. Американских солдат кормили овощами, которые произрастали в гидропонных бассейнах, созданных с помощью взрывов в скалистой породе [3].

Гидропоника – это обобщенный термин, означающий один из методов культивирования растений без почвы на питательных растворах, содержащих полный набор необходимых для роста и развития веществ в необходимой концентрации и доступной растению форме. При этом необходимо создать благоприятные условия для развития корней и питания растения. Для этого нужно обеспечить контакт корней с питательным раствором и постоянный доступ к корням воздуха, а также создать оптимальную влажность

в пространстве между питательным раствором и основанием корней, так как при недостатке влаги они быстро засохнут.

Сущность метода заключается в замене почвы инертным субстратом, например, минеральной ватой, и снабжении растений необходимыми элементами питания в усвояемой форме. Субстрат служит лишь опорой, в нем размещаются корни растений, а питание они получают из водного раствора, в котором содержатся все необходимые соли.

По характеру питательной среды можно выделить:

водную культуру;

субстратную культуру (используются твердые заменители почвы – субстраты, которые постоянно смачиваются питательным раствором);

Для выращивания растений применяют субстраты: органические – торф и мох; минеральные – гравий и щебень, керамзит, крупнозернистый песок, морская галька; искусственный субстрат – биолостон. Субстраты легко поддаются дезинфекции, не вступают в химические реакции с растворенными в воде минеральными солями и хорошо обеспечивают доступ воздуха к корням [4]. Считается, что беспочвенные методы культивирования растений, гидропоника – детище современных технологий.

В настоящее время, когда резко возросли экологические и психоэмоциональные нагрузки на организм человека, все большее значение приобретают здоровый образ жизни и рациональное питание. Важная роль при этом отводится зеленым культурам, среди которых листья салата. Салатные листья – легкий и питательный продукт. Салат содержит множество витаминов, самые необходимые из которых А, В1, В2, В5, В9, С, Е, Н. Также в составе салата имеются натрий, магний, кальций, фосфор и другие макроэлементы. Среди микроэлементов – железо, йод, медь, цинк, хром, фтор и другие. Растение обладает очень маленькой калорийностью, ведь в 100 граммах зелени всего 14 калорий. За счет своей низкой калорийности, салат часто применяют для приготовления пищи людям, которые страдают от сахарного диабета. Витамин РР выступает активатором для выработки инсулина. Салат богат фолиевой кислотой, которая помогает поддерживать умственные функции человека [5].

Первые воспоминания о существовании салата человечеством датируется 665 годом до н.э., когда листья салата нашли в одной из египетских гробниц. В Древней Греции и Риме его подавали к мясу или же как возбудитель аппетита перед принятием пищи. В Средние века европейцы употребляли салат не только в сыром виде, но и консервировали. В Царской России салат выращивали в Петербурге и Одессе. Моряки собирали урожай четыре раза на год [6].

В связи с повышенной необходимостью использования в рационе человека листьев салата, **актуальным** становится вопрос о возможности его круглогодичного выращивания, и о создании условий получения экологически чистой продукции.

В Центре развития современных компетенций детей ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет» созданы условия для круглогодичного выращивания листьев салата с использованием гидропоники и с соблюдением всех правил выращивания экологически чистой продукции.

Цель: выявить эффективность и экологичность выращивания различных сортов салата методом гидропоники в условиях Центра.

Задачи:

изучить литературу по данной теме;

создать оптимальные условия для выращивания экологически чистой культуры – салата листового на гидропонике в условиях Центра развития современных компетенций детей;

провести сравнительный анализ листьев салата различных сортов, выращенного на гидропонике;

сделать выводы, дать рекомендации на основе проделанной работы.

Объект исследования: листья салата разных сортов.

Предмет исследования: выращивание салата разных сортов методом гидропоники.

Методы исследования: поисковый, аналитический, сравнение.

Гипотеза: выращивание салатов методом гидропоники имеет ряд преимуществ и является наиболее экологически выгодным и перспективным по сравнению с традиционным (почвенным) методом.

Место проведения исследования: лаборатория «Биологической экспертизы» Центра развития современных компетенций детей ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет».

Сроки проведения: 21.06.2019 – 21.08.2019.

1. Методика исследований

1.1. Выбор семян для проведения исследования.

Для исследования выращивали сорта салата листового: «Сказка», «Обжорка», «Гранд», «Неженка». Оригинатор семян ООО «Агрофирма АЭЛИТА». Перечень сортов салатов покупали в семенном магазине города Мичуринска. Выбор сортов салата осуществляли, исходя из морфологических критериев.

1.2. Подготовка питательного гидропонного раствора.

Для выращивания салата на гидропонике использовали полностью готовый раствор. Данный раствор поставляется в виде компонентов в 2 флаконах по 500 мл. (Приложение, фото 1).

Содержимое двух флаконов рассчитано на 125 литров готового питательного гидропонного раствора.

Раствор готовили путем добавления концентрата по 4 мл из каждого флакона на 1 литр дистиллированной воды. Нужно количество каждого компонента разбавляли в отдельной емкости с водой и, лишь затем добавляли в предварительно наполненную до половины нужного объема колбу для рабочего раствора. Для точной дозировки концентратов использовали шприц. После добавления каждого компонента раствор перемешивали.

Приготовив питательный раствор, определяли его кислотность при помощи индикатора. Оптимальный показатель pH для салата – 3,2–6,1.

На урожайность салата также, как и на другие культуры, выращиваемые методом гидропоники, большое влияние оказывает температура питательного раствора. Поглощение питательных веществ растениями в основном контролируется химическими процессами в их корнях, и эффективность этих процессов определяется в значительной степени температурой, которой подвергаются корни. Поскольку у растений нет механизма активного регулирования температуры, они просто реагируют на изменения температуры, чтобы лучше приспособиться к окружающей их среде. Растворимость кислорода изменяется в зависимости от температуры и при снижении температуры увеличивается. При увеличении температуры доступность кислорода для корней растений начинает уменьшаться. По мере увеличения температуры скорость химических реакций в корнях увеличивается. Поэтому идеальная температура всегда является компромиссом между снижением доступности кислорода и увеличением скорости метаболизма, которое задается более высокими температурами.

Оптимальная температура питательного раствора для салата составляет около 20°C.

Салат – растение, требующее оптимального сбалансированного питания минеральными элементами.

Приготовленный питательный гидропонный раствор для выращивания салата содержит все необходимые макро- и микроэлементы в нужном количестве и правильных пропорциях.

Таблица № 1

Состав питательного гидропонного раствора

Содержание макро- и микроэлементов в гидропонном растворе			
Макроэлементы, мг/литр		Микроэлементы, мг/литр	
N	238	Fe(DTPA)	2,5
P	47	Mn(EDTA)	0,77
K	371	Zn(EDTA)	0,33
Ca	170	B	0,5
Mg	32	Cu(EDTA)	0,063
		Mo	0,063
		Co	0,02
		V	0,02
		Se	0,015

1.3. Посев семян на субстрат – минеральную вату.

Для выращивания салата различных сортов использовали кассеты с субстратом минеральной ваты. Данный субстрат удобен в применении за счет низкой объемной массы – 80 кг/м³. Его высокая пористость (95-97%) позволяет даже при значительной влагоемкости (80%), иметь достаточно воздуха в корневой зоне. С точки зрения взаимодействия с питательным раствором, минеральная вата в основном нейтральна, хотя и содержит множество металлов (железо, медь, цинк), которые в определенных условиях могут поглощаться растениями. Минеральная вата – это стерильный, инертный и механически стойкий субстрат. Поскольку субстрат инертный, то выполнялось основное требование – никаких поливов чистой водой и подкормки сухими удобрениями не производили. Питательный раствор, поступающий к растениям, содержал все необходимые макро- и микроэлементы (Приложение, фото 2-3).

1.4. Наблюдение за ростом и развитием семян салата.

Основная часть исследования началась в июне 2019 года.

Посев семян салата производили 21.06.2019 года в субстрат, которым служила минеральная вата, пропитанная питательным раствором. Методом визуального наблюдения мы выявили, что первые всходы появились на 2 день после посадки. Процент всхожести у сортов салата разный (Приложение, фото 4-7).

В течение вегетационного периода вели наблюдения за развитием растений салата листового (Приложение, фото 8-20).

1.5 Уход за салатом, выращиваемым методом гидропоники.

Уход за салатом заключался только в поливе растений питательным раствором. Так как при использовании жидкого питательного раствора для салата может возникнуть вредный переизбыток минеральных веществ, то нами строго соблюдались нормы полива, т.е. нормы внесения питательного раствора на субстрат.

1.6 Химический анализ листьев салата.

1.6.1 Определение содержания нитратов в листьях салата.

Салат является лидером по склонности накапливать нитраты и соли тяжелых металлов, причем темные сорта содержат их гораздо больше, чем светлые.

По нормам ВОЗ допустимой суточной дозой нитратов для человека считается 5 мг на каждый килограмм его веса. То есть при среднем весе 70 кг допустимый максимум равен 350 мг в сутки.

Таблица 2

Относительное содержание нитратов (в баллах)

Визуальные признаки окраски ткани	Содержание нитратов	Относительное содержание нитратов (в баллах)
Бледно-голубоватая, очень быстро наступает обугливание	Низкое	1
Синяя, постепенно исчезающая	Среднее	2
Темно-синяя или темно-фиолетовая быстро наступающая	Высокое	3

Материалы и оборудование:

- 1) 2% раствор дифениламина в концентрированной серной кислоте в капельнице;
- 2) ножницы;
- 3) фарфоровые ступки с пестиками;
- 4) стеклянная палочка;
- 5) стакан с дистиллированной водой;
- 6) фильтровальная бумага.

Ход работы. Помещали в фарфоровую ступку 5г листьев салата, измельченных при помощи пестика. Содержимое ступки переносили на предметное стекло, куда добавляли 4-5 капель дифениламина из капельницы. Появление синей анилиновой окраски свидетельствует

о наличии нитрат-иона. Интенсивность окрашивания исследуемых листьев салата сравнивали с цветной шкалой и таблицей, определяли концентрацию нитрат-ионов. Результаты вносили в таблицу.

1.6.2 Экстракция аскорбиновой кислоты из листьев салата.

Материалы и оборудование:

- 1) фарфоровые ступки с пестиками;
- 2) стеклянная палочка;
- 3) стакан с дистиллированной водой;
- 4) фильтровальная бумага,
- 5) электронные весы.

Отвешивают 5 г растительного сырья, измельчают в фарфоровой ступке и добавляют 50 мл дистиллированной воды.

Полученную смесь настаивают 10 минут, затем фильтруют. (Приложение, фото 21).

1.6.3 Качественное определение аскорбиновой кислоты в листьях салата.

Материалы и оборудование:

- 1) раствор йода;
- 2) раствор перманганата калия; 2% раствор HCl; 0,001н раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола;
- 3) бюретка для титрования;
- 4) пипетка Мора на 5 мл;
- 5) воронка;
- 6) фильтровальная бумага;
- 7) фарфоровая ступка с пестиком.

Качественное определение аскорбиновой кислоты основано на ее высокой восстановительной способности (Приложение, фото 22).

а) **Реакция с раствором йода.** К 1 мл раствора йода по каплям добавляют фильтрат, полученный из листьев салата (п. 1.6.2). Образцы, содержащие аскорбиновую кислоту, вызывают обесцвечивание раствора.

б) **Реакция с перманганатом калия.** К 1 мл раствора перманганата калия по каплям добавляют фильтрат, полученный из листьев салата (п. 1.6.2). В образцах, содержащих аскорбиновую кислоту наблюдают обесцвечивание раствора перманганата калия вследствие восстановления марганца до Mn^{2+}

в) **Реакция с раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола.** В пробирку наливаем 10 капель 0,01%-ного раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола. По каплям добавляем вытяжку из салата. Жидкость обесцвечивается, т.к. 2,6-дихлорфенолиндофенол окисляется аскорбиновой кислотой.

1.6.4 Количественное определение витамина С.

Брали 5 г салата, растирали в фарфоровой ступке с абразивом (кварцевым песком) до однородной массы. Добавляли 9 мл 2% раствора HCl и перемешивали полученную смесь. Смесь отфильтровывали через бумажный складчатый фильтр. Отмеряли 3мл фильтрата и оттитровывали 0,001н раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола до слабого розового окрашивания, исчезающего в течение 30 секунд (Приложение, фото 23).

2. Результаты исследований и их обсуждение

Определение всхожести семян разных сортов салата

Таблица 3

Результаты всхожести семян салата

Наименование	Сорт			
	Сказка	Обжорка	Гранд	Неженка
Дата посадки	21.06.2019	21.06.2019	21.06.2019	21.06.2019
Посажено семян, шт.	84	88	91	63
Количество всходов, шт.	64	63	71	16
Всходы, %	76,2	71,6	78,02	25,4

Процент всхожести у сортов салата отличается, наибольшее значение имеет салат сорта «Гранд» – 78,02%, семена салата сорта «Сказка» имеют показатель всхожести – 76,2%, третью позицию по всхожести семян занимает сорт «Обжорка» – 71,6 % и на последнем месте сорт «Неженка» – 25,4 %

Наблюдение за ростом и развитием семян салата

Таблица 4

Развитие салата листового

Дата	Развитие салата разных сортов			
	Сказка	Обжорка	Гранд	Неженка
26.06.19	1,5 см	2 см	2,5 см	1,5 см
03.07.2019	5 см	5 см	5,5 см	4 см
10.07.2019	7,5 см	8,5 см	8 см	8,5 см
17.07.2019	10 см	12,5 см	11,5 см	12 см
24.07.2019	11 см	14,5 см	15,5 см	15 см
31.07.2019	12,5 см	15 см	16 см	17,5 см
07.08.2019	15 см	16 см	17,5 см	18 см
14.08.2019	18 см	17 см	18 см	20 см

В процессе наблюдений за развитием растений, выяснили, что лучшие показатели развития имеет салат сорта «Неженка». Салат сортов «Гранд» и «Сказка» имеют примерно одинаковые показатели развития. Худшие показатели развития имеет салат сорта «Обжорка».

Определение нитратов в сортах салата листового

Таблица 5

Результаты определения нитратов

Название сорта салата	Визуальные признаки окраски ткани	Содержание нитратов	Относительное содержание нитратов (в баллах)
Сказка	Бледно-голубоватая, очень быстро наступает обугливание	Низкое	1
Обжорка	Синяя, постепенно исчезающая	Среднее	2
Гранд	Бледно-голубоватая, очень быстро наступает обугливание	Низкое	1
Неженка	Бледно-голубоватая, очень быстро наступает обугливание	Низкое	1

Низкое содержание нитратов обнаружили в салате сортов «Сказка», «Гранд» и «Неженка». В салате сорта «Обжорка» среднее содержание нитратов.

При одинаковых условиях выращивания, разное содержание нитратов в салате объясняется особенностью сорта, т.е. склонность накапливать нитраты у салата «Обжорка» выше, чем у других исследуемых сортов.

Качественная реакция на витамин С

Таблица 6

Определение витамина С

Название сорта салата	Содержание витамина С		
	Реакция с раствором йода	Реакция с перманганатом калия	Реакция с раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола
Сказка	+	+	+
Обжорка	+	+	+
Гранд	+	+	+
Неженка	+	+	+

Качественный анализ листьев салата позволил выявить наличие витамина С во всех исследуемых сортах.

При добавлении к вытяжке из салата, раствора йода, раствора перманганата калия и 0,01%-ного раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола во всех случаях наблюдали обесцвечивание, это свидетельствует о том, что витамин С присутствует во всех сортах салата.

Количественное определение витамина С

Таблица 7

Результаты определения количественного содержания витамина С

Сорт салата	V ₁ , мл	m _(c) ,г
Сказка	2,1	0,061
Обжорка	1,9	0,053
Гранд	2,8	0,079
Неженка	2,0	0,058

Вычисления:

$$N_1V_1 = N_2V_2, \text{ где}$$

N₁ – концентрация раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, моль/л;

V₁ – объем раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, пошедший на титрование, мл;

N₂ – концентрация раствора, определяемого вещества, моль/л;

V₂ – объем раствора исследуемого вещества, мл; N₂=, где x – объем 2,6-дихлорфенолиндофенола, пошедший на титрование пробы, мл;

$$N_2 \text{ («Сказка») } = 0,001 \cdot 2,1/3 = 0,0007 \text{ моль/л;}$$

$$N_2 \text{ («Обжорка») } = 0,001x/3 = 0,001 \cdot 1,9/3 = 0,0006 \text{ моль/л;}$$

$$N_2 \text{ («Гранд») } = 0,001x/3 = 0,001 \cdot 2,8/3 = 0,0009 \text{ моль/л;}$$

$$N_2 \text{ («Неженка») } = 0,001x/3 = 0,001 \cdot 2,0/3 = 0,00066 \text{ моль/л;}$$

Содержание витамина С в пробе:

$$M_{Э(c)} = M/2 = 176/2 = 88 \text{ (г/моль);}$$

$$m_{(c)} = N_2M_{Э(c)} = (0,001x/3)88 \text{ (г/л);}$$

$$m_{(c)} \text{ («Сказка») } = 0,001 \cdot 2,1/3 \cdot 88 = 0,061 \text{ г}; m_{(c)} \text{ («Обжорка») } = 0,001 \cdot 1,9/3 \cdot 88 = 0,053 \text{ г;}$$

$$m_{(c)} \text{ («Гранд») } = 0,001 \cdot 2,8/3 \cdot 88 = 0,079 \text{ г;}$$

$$m_{(c)} \text{ («Неженка») } = 0,001 \cdot 2,0/3 \cdot 88 = 0,058 \text{ г.}$$

Наибольшее содержание витамина С обнаружено в салате сорта «Гранд», сорта «Сказка», «Неженка» содержат примерно одинаковое количество витамина С, «Обжорка» отличается наименьшим запасом витамина С.

Выводы

1. Гипотеза о том, что выращивание салатов методом гидропоники имеет ряд преимуществ перед почвенным методом, подтвердилась.

Семена салата быстрее проросли. Рост салата на гидропонике происходил равномерно.

2. Уход за салатом был минимальным и заключался лишь в поливе питательным гидропонным раствором. Поскольку питательный раствор содержал все необходимые микро – и макроэлементы, то никаких дополнительных подкормок не производили.

3. Рост салата происходил быстро, у некоторых сортов прирост за неделю составлял 3 см.

4. Химический анализ салата, выращенного на гидропонике, показал отсутствие нитратов в трех исследуемых сортах. Сорт салата «Обжорка» содержит небольшое количество нитратов (допустимую норму), что объясняется особенностью сорта – повышенной склонностью к накоплению нитратов.

5. Качественный анализ позволил идентифицировать витамин С (аскорбиновую кислоту) во всех исследуемых сортах салата.

6. Количественный анализ показал, что наибольшее содержание витамина С в салате сорта «Гранд», сорта «Сказка», «Неженка» содержат примерно одинаковое количество витамина С. Сорт «Обжорка» отличается наименьшим содержанием витамина С.

Заключение

Проводя наблюдения за ростом и развитием салата листового, мы убедились, что гидропоника, как метод, очень перспективен. Сегодня ресурсов планеты не хватает, чтобы прокормить население, а к 2050 году потребуется в два раза больше продуктов питания. Современные технологии возделывания культур, такие как гидропоника, позволят решить проблему питания населения планеты.

Гидропоника – способ выращивания растений без почвы, позволяющий экономить так необходимые сегодня ресурсы планеты: воду и почву.

Мы убедились, что выращенные методом гидропоники растения, в большей степени гарантируют наличие в своем составе допустимых количеств нитратов и других веществ, так как сбалансированное содержание макро- и микроэлементов питательных растворов не допускает накопления этих веществ в салате.

Содержание витамина С в салате, выращенного на гидропонике, достаточно для выполнения суточной потребности организма.

Скорость прорастания семян, скорость роста салата, выращенной методом гидропоники и безопасность ее употребления, т.е. быстрое получение качественной, экологически чистой продукции подтверждает наше предположение о преимуществе этого метода над почвенным методом выращивания растений. Предположение о возможностях круглогодичного выращивания салата в условиях Центра развития современных компетенций детей ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ подтвердилось. Метод гидропоники является экономичным и перспективным для выращивания не только салата, но и других культур.

Рекомендации: по способности накапливать нитраты овощи, плоды и фрукты делятся на 3 группы, салат относится к группе с высоким содержанием – до 5000 мг/кг. В данной исследовательской работе было выявлено, что содержание нитратов у сортов салата разное при культивировании в одинаковых условиях.

Уменьшить количество нитратов, в продуктах возможно поместив салат в холодную воду на час. Перед замачиванием лучше разобрать салат на листья. Следует употреблять только листья салата – в стеблях скапливается наибольшее количество нитратов. Также рекомендуется заправлять салаты лимонной кислотой или гранатовым соком.

Не стоит даже на несколько минут подставлять салаты солнечному свету, так как он разрушает витамин С.

Список использованной литературы:

1. О концепции развития аграрной науки и научного обеспечения АПК России до 2025. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Приказ от 25 июня 2007 года №342.
2. Алиев Э.А. Выращивание овощей в гидропонных теплицах. 2-е издание, дополненное и переработанное – Киев: Урожай, 1985. – 16с.
3. Базырина Е.Н, Чесноков В.А. Выращивание растений без почвы. Изд-во: Ленинградского университета, 1960. – 17 с.
4. Грегори Ирвинг. Гидропоника, минеральная вата и сенсимиля: Голландия: PositivePublisherb.v.b.a., 2001. – 80с.
5. Справочник «Химический состав российских пищевых продуктов» (Институт питания РАМН. Под редакцией член-корреспондента МАИ, профессора И.М. Скурихина и академика РАМН, профессора В.А. Тутельяна). Издательство «Делипринт», М., 2002 – 222с.
6. <https://yadi.sk/i/hAoCNFTdboYv6> – Пособие по гидропонике
7. <https://agronomu.com/bok/5189-gidroponika-est-li-buduschee-za-tehnologiyey.html>
7. <https://www.bibliofond.ru>



Фото 1. Концентрат питательного гидропонного раствора



Фото 2. Подготовка субстрата для семян салата



Фото 3. Посев семян на субстрат – минеральную вату



Фото 4. Всхожесть семян салата сорта «Неженка»



Фото 5. Всхожесть семян салата сорта «Гранд»

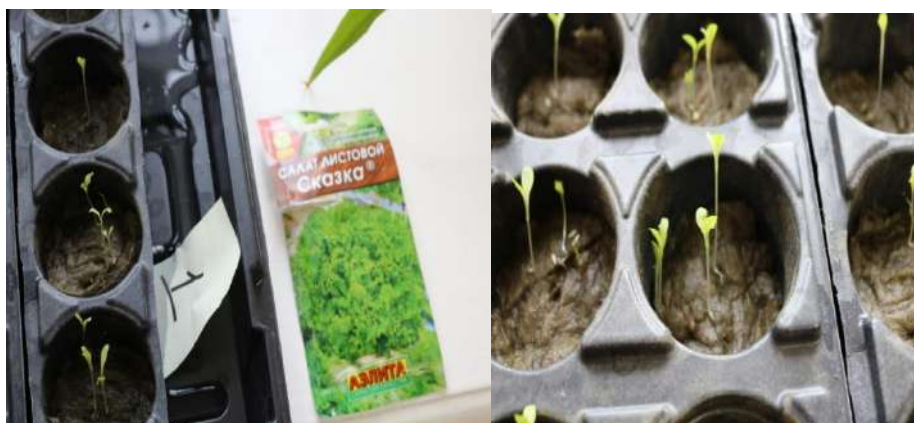


Фото 7. Всхожесть семян салата сорта «Сказка»



Фото 8. Всхожесть семян салата сорта «Обжорка»



Фото 9. Развитие салата сорта «Неженка» (7 дней)



Фото 10. Развитие салата сорта «Сказка» (7 дней)



Фото 11. Развитие салата сорта «Гранд» (7 дней)



Фото 12. Развитие салата сорта «Обжорка» (7 дней)



Фото 13. Развитие салата сорта «Неженка» (14 дней)



Фото 14. Развитие салата сорта «Обжорка» (14 дней)



Фото 15. Развитие салата сорта «Сказка» (14 дней)



Фото 16. Развитие салата сорта «Гранд» (14 дней)



Фото 17. Развитие салата сорта «Неженка» (30 дней)



Фото 18. Развитие салата сорта «Гранд» (30 дней)



Фото 19. Развитие салата сорта «Сказка» (30 дней)



Фото 20. Развитие салата сорта «Обжорка» (30 дней)



Фото 21. Экстракция аскорбиновой кислоты из листьев салата



Фото 22. Качественное определение аскорбиновой кислоты в листьях салата



Фото 23. Количественный анализ листьев салата

«Эколого-биологическая характеристика рекреационных территорий города Мичуринска»

*Автор: Журавлева Вероника, учащаяся
Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет»;*

руководители:

*Чмир Роман Александрович,
начальник Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет», кандидат с/х наук, доцент;*

*Журавлева Лилия Анатольевна,
учитель биологии МБОУ
«Средняя общеобразовательная школа №17 Юнармеец»
города Мичуринска*

Содержание

Введение.

1. Экологическая оценка рекреационных территорий биоиндикационными методами.

1.1. Объекты исследований.

1.2. Методика исследований.

2. Результаты исследований и их обсуждение.

2.1. Изучение видового состава растений парков и скверов города Мичуринска.

2.2. Экспресс оценка качества воздуха по состоянию хвои *Pinus sylvestris*.

2.3. Оценка качества среды методом флуктуирующей асимметрии.

2.4. Оценка загрязнения почвы методом водной вытяжки.

Выводы.

Заключение.

Список используемой литературы.

Приложение.

Введение

Известно, что рекреация – это восстановление здоровья и трудоспособности человека путем отдыха вне жилища – на лоне природы. Высокий спрос населения на рекреационные ресурсы привел к возникновению новой научной дисциплины – рекреологии со своим объектом, предметом и методом исследований (Ивонин, 1999).

Актуальность исследовательской работы состоит в том, что рекреология – мало изученная область науки и ее развитие направлено на обеспечение оптимальных условий для отдыха в благоприятных условиях, восстановления здоровья и эмоционального состояния. Это особенно важно в условиях города, где на человека постоянно действует широкий спектр стрессогенных факторов природного и социального происхождения.

Мичуринск является вторым по величине городом области. В нем проживает более 100 000 человек, что создает большую нагрузку на его экологическое состояние. На территории города располагается большое количество парков и скверов, цель которых является не только как зона отдыха горожан, эстетическое украшение города садоводов, но и очищение воздуха от вредных примесей, выхлопных газов. Располагаются данные зеленые массивы в основном в центральной части города, около крупных магистралей, которые непосредственно влияют на их экологическое состояние.

Древесные растения в городских ландшафтах выполняют средообразующие и средозащитные функции, связанные с выделением кислорода, поглощением углекислого газа и формированием микроклимата. Однако насаждения на урбанизированных территориях испытывают отрицательное влияние, поэтому все большее значение приобретает проблема изучения жизнедеятельности древесных растений в городах.

Несмотря на значительное разнообразие методов оценки качества окружающей среды, биологическая индикация остается приоритетным подходом экодиагностики и мониторинга. Один из методов оценки антропогенного воздействия является метод оценки качества среды по показателям нарушения стабильности развития организма. Чаще применяется морфологический подход, основанный на оценке внутри индивидуальной изменчивости морфологических структур, в частности степени выраженности флуктуирующей асимметрии. Также состояние окружающей среды может оцениваться по состоянию произрастающих на данной территории лишайников, оценки хвои сосны сибирской и почвенных вытяжек.

Объектами работы являются рекреационные ресурсы парков и скверов города Мичуринска Тамбовской области.

Цель работы: дать эколого-биологическую характеристику рекреационным территориям города Мичуринска различными методами.

Задачи работы:

по литературным источникам познакомиться с понятием рекреация и ее оценкой методами биоиндикации;

дать описание парков и скверов города Мичуринска;

определить видовой состав растений данных территорий;

определить экологическое состояние парков и скверов города экспресс оценкой качества воздуха по состоянию хвои *Pinus sylvestris*;

оценить качества среды методом флуктуирующей асимметрии;

оценить загрязнение почвы методом водной вытяжки.

1. Экологическая оценка рекреационных территорий биоиндикационными методами

Оценка качества среды становится принципиально важной задачей, как при планировании, так и при осуществлении любых мероприятий по природопользованию, охране природы и обеспечению экологической безопасности. Точная информация о качестве среды совершенно необходима для принятия любых экологически грамотных решений. При всем многообразии возможных отходов для ответа на вопрос о качестве среды, в конечном счете, приоритетным всегда оказывается оценка благоприятности среды для живой природы и человека.

Наиболее точно путь получения такой информации можно назвать оценкой здоровья среды. Под этим можно понимать традиционные формы оценки трансформации ландшафта и изменения биоразнообразия. За этими показателями нужно вести контроль. Определенные, в том числе и серьезные, изменения биоразнообразия наблюдаются при любых изменениях прежнего местообитания – стоит построить поселок или вспахать поле, и эти изменения будут крайне серьезными. Использовать такие изменения в качестве критерия для выделения зон экологического неблагополучия вряд ли целесообразно. В качестве таких зон придется рассматривать все антропогенно затронутые территории.

Все это ставит на повестку дня необходимость применения новой методологии для более тонкой оценки состояния, здоровья среды, понимая под этим оценку ее благоприятности для живых существ, включая и человека. Чаще всего мы действительно имеем дело с ландшафтами, которые внешне могут быть определены как вполне благополучные места. Задача состоит в том, чтобы определить каково на этом фоне состояние живых организмов.

Современная система биологической оценки качества среды должна соответствовать следующим основным требованиям:

возможность оценки степени отклонения от оптимума;

общий характер используемых параметров, отражающих наиболее важные черты функционирования биологических систем;

высокая чувствительность, позволяющая выявлять даже начальные (еще обратимые) изменения в состоянии живых существ в ответ на отклонения параметров среды;

универсальность, позволяющая выявлять последствия на различные виды живых существ в различных регионах и типах экосистем;
 возможность оценки ситуации в природе;
 пригодность для широкого пользования (Захаров, 2000).

Суть предлагаемого подхода, отвечающего этим требованиям (Захаров, 2002) состоит в оценке здоровья экосистемы путем интегрирования ответов на вопрос о состоянии разных видов живых существ ее составляющих. Особенностью подхода является то, что для оценки здоровья экосистем используются не экосистемные и популяционные параметры, а показатели состояния организмов разных видов.

Главной мишенью при этом является гомеостаз – базовая характеристика, обеспечивающая нормальное состояние организма. Изменение гомеостаза является первой реакцией организма на любое стрессирующее воздействие. Поэтому методы оценки здоровья среды, основанные на характеристике гомеостаза организма, выступают как система раннего предупреждения, позволяющая выявлять даже начальные изменения в состоянии живых существ (Захаров, 2002).

Используемая система включает широкий спектр независимых друг от друга методов, с помощью которых проводится разносторонняя оценка гомеостаза. Их скоррелированный отклик служит надежным свидетельством изменения состояния организма. Сходство ответов, выявленных для разных видов, обеспечивает надежную оценку изменения здоровья экосистемы.

К основным подходам относятся:

- 1) морфогенетический гомеостаз (стабильность развития) (Захаров, 2002);
- 2) цитогенетический гомеостаз характеризует состояние живых организмов по уровню генетических нарушений и наряду с другими методами используется для оценки качества окружающей среды (Захаров, 1992);
- 3) иммунный статус (иммунная система лабильна, поэтому любые серьезные изменения в среде обитания должны откладывать отпечаток на функциональную активность иммунокомпетентных клеток);
- 4) физиологический гомеостаз – оценка энергетического обмена, оценка процессов роста, анализ фотосинтеза;
- 5) биохимический гомеостаз – оценка окислительного стресса.

Предложенная система методов обеспечивает разностороннюю характеристику состояния организма по уровню гомеостаза развития. Ядром системы методов являются три основных подхода: стабильность развития, цитогенетический гомеостаз и иммунный статус. Причем, морфогенетический подход, основанный на оценке стабильности развития, может быть рекомендован в качестве базового для оценки состояния организма в природных популяциях. Морфогенетический подход выступает в качестве чувствительного индикатора важных изменений, происходящих в состоянии организма.

Оценка здоровья среды предполагает анализ ряда модельных объектов. Главными критериями отбора модельных объектов для характеристики состояния экосистем были следующие:

- выбор представителей различных систематических групп, занимающих разное место в экосистемах; в связи с ограниченным числом видов, которые могут быть проанализированы, желателен выбор объектов, находящихся на вершине пищевых цепей, для интегральной характеристики состояния и других компонентов экосистемы;
- выбор видов, обычные миграции которых не выходят за пределы исследуемых территорий;
- выбор относительно крупных организмов, которые в меньшей степени зависят от микробиотопических условий в пределах исследуемых местообитаний, и годятся для характеристики исследуемой территории в целом;
- выбор фоновых видов для общей характеристики местообитания и возможности сбора необходимого материала на всех исследуемых участках в течение ограниченного промежутка времени;
- выбор объектов для экстраполяции получаемых данных на человека (Захаров, 1993).

Оценка здоровья среды, «самочувствия» организмов, популяций, экосистем находятся в центре внимания ученых, занимающихся решением экологических проблем (Захаров, 2000). Концепция здоровья среды получила развитие из популяционного метода биомониторинга, основанного в свою очередь на анализе морфологической изменчивости в природных популяциях (Музланов, 1984). Одним из подходов является учет числа таких морфологических признаков (аномалий), которые могут рассматриваться как следствие нарушения развития (Захаров, 2000).

Объекты и методика исследований

1.1. Объекты исследований

Городской сквер на улице Марата

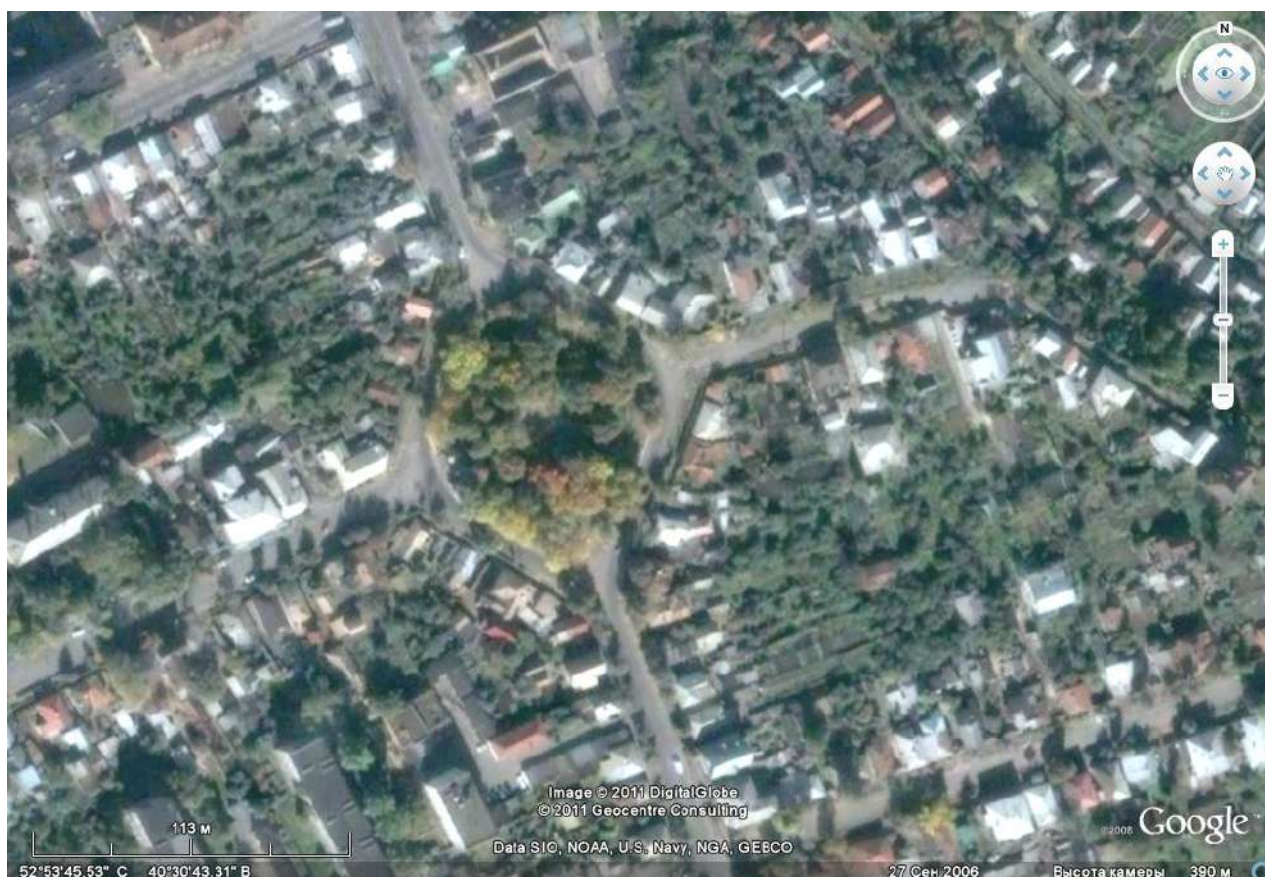


Рисунок 1. Сквер на улице Марата с высоты 390 м

Данный сквер расположен в центре города на пересечении улиц Марата и Украинской. Данному скверу около 70 лет. Он расположен на месте взорванного в 30-е годы храма. Общая площадь его составляет 0,07 км². В сквере имеется две аллеи. По его периметру проходит проезжая часть. Однако улица Марата не является чрезвычайно загруженной. Поток машин невелик. Он составляет около 20 шт. в минуту.



Рисунок 2. Сквер на улице Марата

Городской парк культуры и отдыха

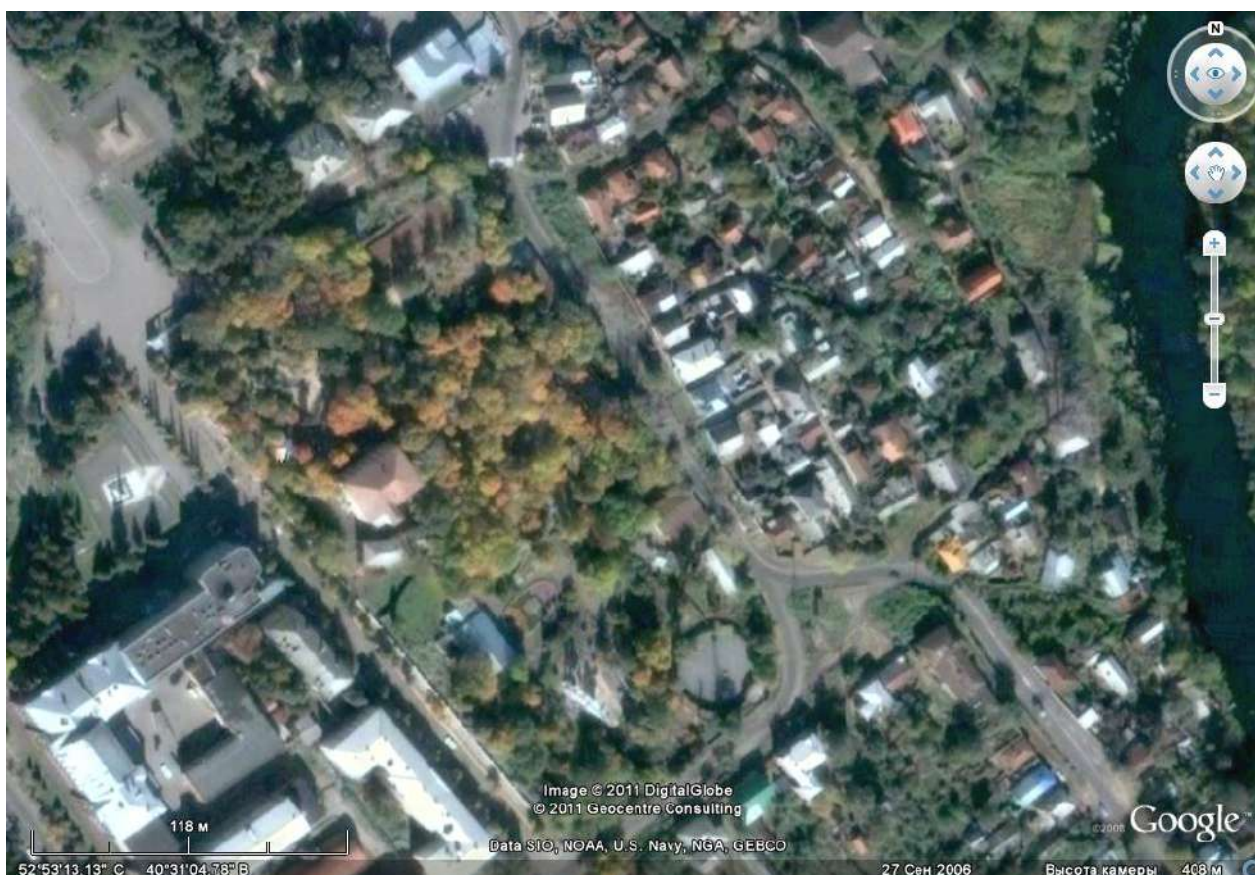


Рисунок 3. Городской парк культуры и отдыха с высоты 400 м

Городской парк культуры и отдыха располагается в центре города Мичуринска на улице Советской. Площадь его составляет 0,350 км². Особенность данной рекреационной зоны в том, что он является развлекательным центром. На его территории расположено множество аттракционов, мест общепита, между которыми разбиты аллеи, клумбы, альпийские горки и иные композиционные решения садово-паркового ландшафтного дизайна. Вокруг парка не располагаются крупные транспортные артерии, что благотворно влияет на экологическое состояние воздуха.



Рисунок 4. Городской парк культуры и отдыха

Парк около могилы И.В.Мичурина

Данный парк расположен около могилы великого селекционера, человека, чье имя носит наш город – И.В.Мичурина. Парк состоит из двух частей. Первая часть находится непосредственно рядом с могилой великого ученого, вторая часть располагается напротив. Их разделяет улица Интернациональная – одна из самых загазованных в городе с потоком машин около 40 шт. в минуту. Вторая часть парка находится рядом с административным корпусом университета.



Рисунок 5. Парк около могилы И.В.Мичурина с высоты 400 м

Общая его площадь составляет 0,5 км². Он является самым крупным парком города Мичуринска.



Рисунок 6. Парк около могилы И.В.Мичурина

Парк на площади Славы

Данный парк располагается на пересечении улиц Интернациональной, Федеративной, Тамбовской, Красной. Расположен в том месте, где пересекаются самые оживленные магистрали в городе. Суммарное количество машин в минуту превышает 60 шт. Данный парк относительно новый. В 1975 году на этом месте стоял парк, который был почти полностью разрушен ураганом. После этого его восстановили полностью, превратив не только в зону отдыха с фонтанами, но и в место поклонения героям Второй мировой войны, в честь которых в его центре горит Вечный огонь. Площадь парка составляет 0,170 км².

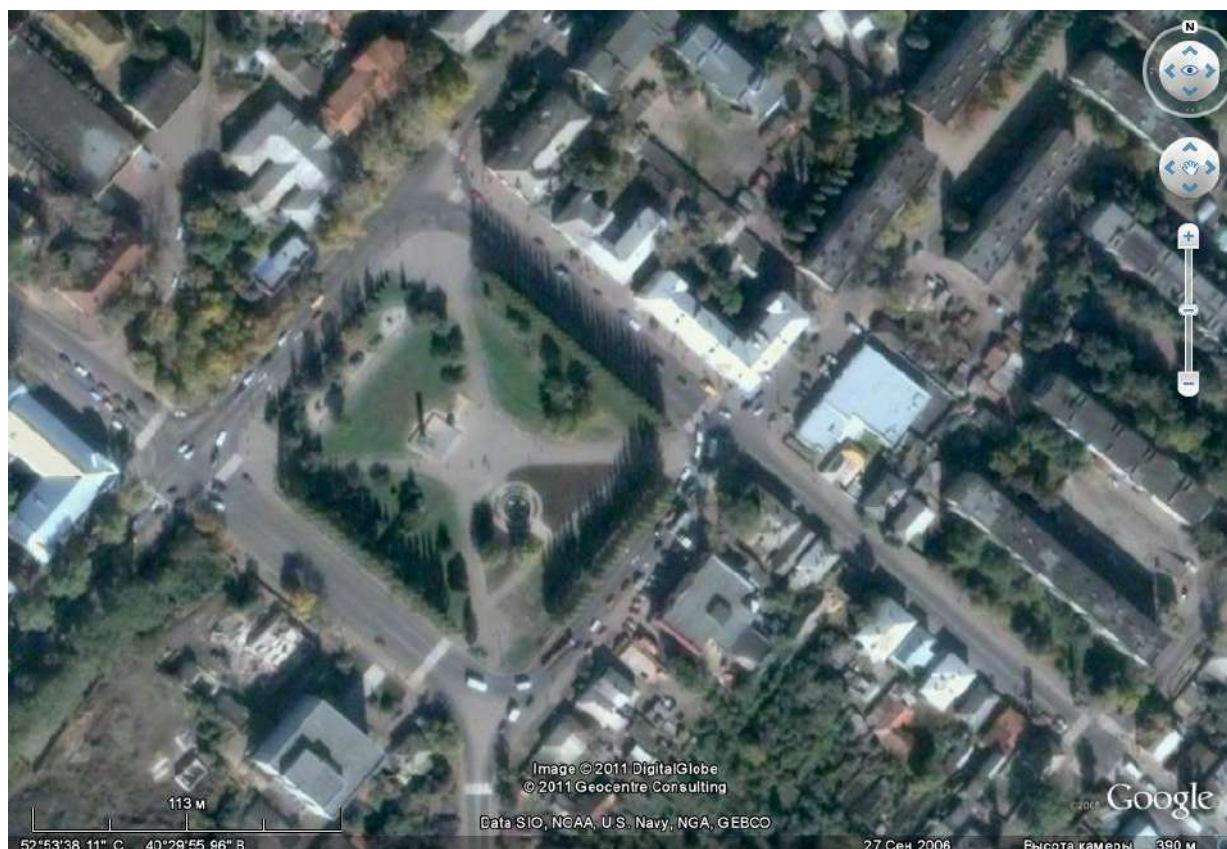


Рисунок 7. Парк на площади Славы с высоты 390 м



Рисунок 8. Парк на площади Славы

1.2. Методика исследований

Видовой состав растений определялся по определителям И.А. Губановой, В.С.Новикова, В.Н.Тихомирова «Определитель высших растений средней полосы европейской части СССР» (1981), К.Л.Зотковой, Дорохиной Ю.А. «Определитель весенних растений центрального Черноземья» (1989), Маевского П.Ф. «Флора средней полосы европейской части СССР» (2006).

Оценку качества среды методами биоиндикации определяли по методике О.П.Мелиховой, Е.П.Егоровой, Т.И.Евсеевой и др. (Биологический контроль окружающей среды: учебное пособие для студ.высш.учеб.заведений /О.П. Мелихова, Е.И. Егорова, Т.И. Евсеева и др.; под ред. О.П. Мелиховой и Е.И.Егоровой. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 288с.

Оценку качества среды определяли при помощи методики, изложенной в книге: Экологическая школьная лаборатория: Учебно-методическое пособие /Под ред. Б.Д. Гелашвили, И.Н. Швец. Н.Новгород. Нижегородский гуманитарный центр. 1995 – 211с.

2. Результаты исследований и их обсуждение

2.1. Изучение видового состава растений парков и скверов города Мичуринска

В результате проведенных исследований нами определены растения, произрастающие на территории парков и скверов города Мичуринска. Данные растения являются типичными представителями флоры средней полосы России. Визуальный осмотр растений, произрастающих на изучаемых территориях, не показал, что биологическое разнообразие растений (древесных, кустарниковых и травянистых) велико. Большое видовое разнообразие растений свидетельствует об экологической стабильности территории.

Видовой состав растений парков и скверов города Мичуринска

№	Вид	Площадь Славы	Сквер на улице Марата	Парк культуры и отдыха	Парк у могилы И.В. Мичурина
1	2	3	4	5	6
1	Акация белая <i>Robinia pseudoacacia</i> L.		+	+	+
2	Липа мелколистная – <i>Tilia cordata</i> Mill.	+	+	+	+
3	Рябина обыкновенная – <i>Sorbus aucuparia</i> L.			+	+
4	Сосна обыкновенная – <i>Pinus sylvestris</i> L.			+	
5	Черемуха обыкновенная – <i>Padus racemosa</i> L.			+	+
6	Ясень обыкновенный <i>Fraxinus excelsior</i> L.	+	+	+	+
7	Береза повислая <i>Betula pendula</i> Roth.	+	+	+	+
8	Клен платановидный <i>Acer platanoides</i> L.		+	+	+
9	Клен американский или ясенелистный – <i>Acer negundo</i> L.		+	+	
10	Тополь белый, или серебристый – <i>Populus alba</i> L.	+		+	
11	Конский каштан обыкновенный – <i>Aesculus hippocastanum</i> L.		+	+	+
12	Осина <i>Populus tremula</i> L.			+	
13	Туя западная – <i>Thuja occidentalis</i> L.	+		+	+
14	Можжевельник обыкновенный – <i>Juniperus communis</i> L.	+		+	+
15	Боярышник кроваво-красный – <i>Crataegus sanguinea</i> Pall.			+	+
16	Ирга (<i>Amelanchier vulgaris</i> Meh.)		+	+	+
17	Калина обыкновенная – <i>Viburnum opulus</i> L.	+		+	+
18	Ель колючая (<i>Picea pungens</i> Engelm, <i>Picea pungens</i> var. <i>coerulea</i> Engelm).	+		+	+
19	Лещина обыкновенная (орешник, орех лесной) – <i>Corylus avellana</i> L.			+	
20	Сирень Венгерская (<i>Syringa Josicaea</i> Jacq)	+		+	+
21	Ива козья (ветла) <i>Salix caprea</i> L.	+		+	
22	Жимолость обыкновенная <i>Lonicera xylosteum</i> L.			+	+
23	Будра плющевидная <i>Glechoma hederacea</i> L.	+	+	+	+
24	Чистотел большой, – <i>Chelidonium majus</i> L.	+	+	+	+
25	Одуванчик лекарственный – <i>Taraxacum officinale</i> Wigg	+	+	+	+
26	Подорожник большой – <i>Plantago major</i> L.	+	+	+	+
27	Крапива двудомная, – <i>Urtica dioica</i> L.	+	+	+	+
28	Клевер луговой – <i>Trifolium pratense</i> L.	+	+	+	+
29	Пастушья сумка обыкновенная <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic	+	+	+	+

2.2. Экспресс оценка качества воздуха по состоянию хвои

Pinus sylveatris

Данная методика основана на выявлении зависимости степени повреждения хвои (некрозов и усыханий) от загрязнения воздуха в районе произрастания сосны обыкновенной. Двуокись серы вызывает у сосны обыкновенной характерные изменения в содержании фенольных соединений, которые наблюдаются задолго до появления видимых симптомов повреждения.

Выборку хвои на исследуемых деревьях делают с нескольких, близко растущих экземпляров. Осматривают у каждого дерева хвоинки предыдущего года. Всего осматривают 100 хвоинок с каждого дерева. Методика основана на том, чтобы подсчитать количество пятен на хвое. По шкале повреждений выделяют: 1 – хвоинки без пятен; 2 – хвоинки с небольшим числом мелких пятен; 3 – хвоинки с большим числом черных и желтых пятен. На основании этого выделяют следующие классы усыхания: 1 – на хвоинках нет сухих участков, 2 – на хвоинках усох кончик 2-5 мм; 3 – усохла 1/3 хвоинки; 4 – вся, или большая часть хвоинки сухая.

Таблица 2

Определение состояния хвои для оценки загрязненности атмосферы

Исследуемая территория	Общее число обследованных хвоинок	Состояние здоровья хвои, %		
		Неповрежденная хвоя	Хвоя с пятнами	Хвоя с признаками усыхания
Парк культуры и отдыха	100	86	24	-
Парк у могилы И.В.Мичурина	100	36	48	26
Площадь Славы	100	32	50	28
Сквер на улице Марата	100	34	41	18

Таблица 3

Критерии оценивания загрязнения атмосферы

Процент хвоинок без пятен	Показатель загрязнения атмосферы
≤ 30	сильное загрязнение
50	средняя степень загрязнения
≥ 70	загрязнение незначительное

В результате проведенных исследований выявлено, что незначительное загрязнение воздуха отмечено в парке культуры и отдыха (86% хвои не повреждено). Воздух в районе сквера на улице Марата, парка у могилы И.В.Мичурина и площади Славы имеет среднюю степень загрязнения. Это связано, на наш взгляд, с тем, что рядом с этими парками имеются крупные дорожные магистрали с интенсивным движением. Сильная степень загрязнения не выявлена ни в одном исследуемом месте. В парке культуры и отдыха нами не отмечено хвои с признаками усыхания, что свидетельствует о благоприятной экологической обстановке. Наибольший процент усыхания хвои отмечен у растений в окрестностях площади Славы.



Рисунок 9. Определение состояния хвои для оценки загрязненности атмосферы

2.3. Оценка качества среды методом флуктуирующей асимметрии

Стабильность развития как способность организма к развитию без нарушений и ошибок является чувствительным индикатором состояния природных популяций. Наиболее простым и доступным для широкого использования способом оценки стабильности развития является определение величины флуктуирующей асимметрии билатеральных морфологических признаков.

Из множества форм асимметрии билатеральных признаков живых организмов особенно выделяется флуктуирующая асимметрия, которая позволяет оценить нестабильность развития целого организма или его части.

Флуктуирующей асимметрией называют небольшие ненаправленные различия между правой и левой сторонами различных морфологических структур, в норме обладающих билатеральной симметрией. Большинство авторов предлагает считать определение флуктуирующей асимметрии одним из морфологических методов оценки состояния и динамики биосистем, а сам показатель флуктуирующей асимметрии – индексом стабильности развития организма.

Основное требование к признакам, по которым ведется определение флуктуирующей асимметрии – относительно равная их величина, отсутствие влияния на них ряда факторов.

Одними из параметров флуктуирующей асимметрии являются показатели листовой пластинки. Листовая пластинка – это своеобразный «холст», на котором находят отражение не только настоящая экологическая ситуация, но и обстановка прошлого, по крайней мере, на протяжении двух последних лет. На границе возникающего листового бугорка и будущей оси побега очень рано обозначаются тяжи прокамбия, дающего начало проводящим пучкам, то есть жилкам, являющимся основным предметом рассмотрения в методе флуктуирующей асимметрии. Поэтому закономерно предположить, что аномальные природные явления, как ранние заморозки, критически низкая и высокая температуры зимой или летом, засуха и др., влияют на зачаточный лист в почке и в будущем отражаются на «холсте» в виде определенной доли асимметрии. Лист – это своеобразный отпечаток прошлого, скоррелированного и реализованного настоящим и показывающим перспективы популяции в будущем. Таким образом, не только характер онтогенеза всего организма, но и морфогенез отдельных его органов может служить критерием стабильности индивидуального развития, а вместе с тем и качества среды для популяции в целом (Захаров, 2002).

Стрессовые условия абиотической, биотической и антропогенной природы запечатлеваются на листе в виде определенной доли асимметрии морфологических структур между правой и левой его стороной.

Оценка качества среды становится принципиально важной задачей, как при планировании, так и при осуществлении любых мероприятий по природопользованию, охране природы и обеспечению экологической безопасности. Точная информация о качестве среды совершенно необходима для принятия любых экологически грамотных решений. При всем многообразии возможных подходов для ответа на вопрос о качестве среды, в конечном счете, приоритетным всегда оказывается оценка благоприятности среды для живой природы и человека. Использование метода флуктуирующей асимметрии позволяет оценить качество среды на степень ее загрязнения.

Методика проведения исследований

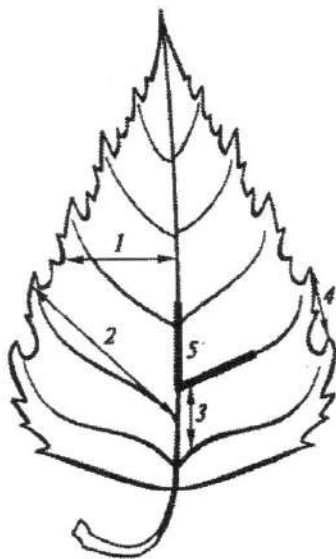
После разворачивания листьев древесных растений в первой половине июня производится сбор проб с 10-30 деревьев по двадцать листьев, не имеющих повреждений.

Листья, собранные с одного дерева, упаковываются в отдельные пакеты, вовнутрь которого помещаются бирки, где указывается дата и место сбора.

После сбора материала в течение суток производят измерения параметров листовой пластинки с помощью линейки и транспортира. Показателями флуктуирующей асимметрии являются:

- 1) ширина левой и правой половинок листа;

- 2) длина жилок второго порядка;
- 3) расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка;
- 4) расстояние между концами этих же жилок;
- 5) угол между второй жилкой второго порядка и жилкой первого порядка.



Параметры промеров листьев для детального расчета:

1 — ширина половинки листа (лист складывают пополам, потом разгибают и по образовавшейся складке проводят измерения); 2 — длина второй жилки от основания листа; 3 — расстояние между основаниями первой и второй жилок; 4 — расстояние между концами этих жилок; 5 — угол между главной и второй от основания жилками

Рисунок 10. Параметры промеров листьев для детального расчета

Все значения, полученные в ходе измерения, округляются до десятых и заносятся в учетную таблицу (табл. 4).

Таблица 4

Учетная таблица

№ листа	Флуктуирующие признаки				
	1	2	3	4	5
1	1,9-1,8	2,3-2,2	6-5	10-8	52-55
2	1,6-1,6	2-2,1	8-6	8-8	57-56
3	1,6-1,7	2,3-2,2	6-5,5	7-8	55-57
4	1,6-1,6	2-2	7,5-6	8-8	52-56
и т.д.					

После сбора данных производится расчет:

1). Вычисляется апп – асимметрия пластического признака по формуле:

$$\text{апп} = (Л-П)/(Л+П),$$

где Л – величина левой стороны,

П – величина правой стороны.

Например, ширина левой и правой половинок листа равна 1,9-1,8. Подставляем в формулу: $\text{апп} = (1,9-1,8)/(1,9+1,8) = 0,03$

Такие расчеты проводятся для каждого листа по каждому показателю.

2). Данные сводятся в аналитическую таблицу (табл. 5).

Аналитическая таблица

№ листа	Флуктуирующие признаки					
	1	2	3	4	5	6
1	0,03	0,02	0,09	0,11	0,03	0,02
2	0	0,02	0,14	0	0,01	0,03
3	0,03	0,02	0,04	0,06	0,02	0,02
и т.д.						

3). В шестой столбик записывается средняя величина показателей асимметрии каждого листа: $(0,03+0,02+0,09+0,11+0,03)/5 = 0,02$

4). Средние величины показателей каждого листа также усредняются и заносятся в итоговую таблицу.

Для оценки степени нарушения стабильности развития удобно использовать пятибалльную оценку.

Первый балл шкалы – условная норма. Значения интегрального показателя асимметрии (величина среднего относительного различия на признак), соответствующему первому баллу наблюдаются, обычно, в выборках растений из благоприятных условий произрастания, например, из природных заповедников. **Второй балл шкалы** означает слабое влияние неблагоприятных факторов. Соответствие **третьему и четвертому** баллам наблюдаются в загрязненных районах. **Пятый балл** – критическое значение показателя асимметрии наблюдаются в крайне неблагоприятных условиях, когда растения находятся в сильно угнетенном состоянии.

Пятибалльная шкала оценки отклонений состояния организма от условной нормы по величине интегрального показателя стабильности развития для древесных растений (на примере березы повислой (*Beluta pendula*)) приведены в таблице 6.

Таблица 6

Шкала стабильности развития

Балл	Величина показателя стабильности развития
1	<0,040
2	0,040-0,044
3	0,045-0,049
4	0,050-0,054
5	>0,054

Результаты исследований

Исследования мы проводили в 4 парках и скверах города Мичуринска:

- 1) Городской сквер на улице Марата.
- 2) Городской парк культуры и отдыха.
- 3) Парк около могилы И.В.Мичурина.
- 4) Парк на площади Славы.

Сбор проб и их измерения проводились с четвертого по десятое июня 2019 года.

Для каждого показателя каждого листа вычисляем асимметрию пластического признака и ее среднюю арифметическую. В итоге получатся итоговая таблица (табл. 7).

Итоговая таблица

Дерево	Парк на площади Славы	Городской парк культуры и отдыха	Парк около могилы И.В. Мичурина	Сквер на улице Марата
№1	0,33	0,05	0,06	0,05
№2	0,15	0,1	0,12	0,08
№3	0,15	0,03	0,1	0,01
№4	0,12	0,04	0,08	0,04
№5	0,12	0,03	0,13	0,11
№6	-	0,05	0,07	0,03
№7	-	0,1	0,06	0,05
№8	-	0,02	0,02	0,01
№9	-	0,05	0,08	0,05
№10	-	0,03	0,1	0,03
№11	-	0,1	-	-
№12	-	0,05	-	-
№13	-	0,02	-	-
№14	-	0,05	-	-
№15	-	0,1	-	-
∑	0,05	0,04	0,043	0,046
балл	IV	II	II	III

В результате проведенных исследований методом флуктуирующей асимметрии, как показателя оценки состояния и стабильности организма выявлено, что наибольшая асимметрия листовой пластинки березы повислой (*Betula pendula*) была отмечена у деревьев, растущих в районе площади Славы (0,05), что соответствует IV баллу загрязнения. Наименьшие показатели флуктуирующей асимметрии отмечены и растений, произрастающих в районе парка культуры и отдыха и могилы И.В. Мичурина (0,04-0,043), что соответствует II баллу загрязнения (слабое влияние различных экологических факторов). Среднюю степень загрязнения имеет сквер на улице Марата (0,046), что соответствует III баллу. Следовательно, изучение листовой пластинки березы повислой (*Betula pendula*) методом флуктуирующей асимметрии позволило установить, что экологическое состояние парков и скверов города Мичуринска удовлетворительное. В местах отсутствия интенсивного движения (парк культуры и отдыха и район могилы И.В.Мичурина) экологическое состояние окружающей среды намного лучше, чем около автомобильных трасс.



Рисунок 11. Объект исследования – лист березы повислой (*Betula pendula*)

2.4. Оценка загрязнения почвы методом водной вытяжки

Как известно, почва накапливает загрязнители, поступающие в нее из атмосферы (с осадками), дождевыми потоками и т.д. Характер таких загрязнителей может быть совершенно различным: отходы транспорта, бытовой мусор, отходы промышленного производства. Многие загрязнители могут вступать в реакции между собой, образуя новые токсиканты. Все это оказывает непосредственное влияние на растения и других живых организмов. Использование биотестов, реагирующих на всю совокупность токсикантов, содержащихся в почве, позволяет оценить их общую токсичность.

Цель данной исследовательской работы – выявление влияния совокупного действия токсикантов, содержащихся в почвенных вытяжках, на параметры прорастания семян гороха.

Для проведения работы мы в изучаемых парках и скверах отбирали пробы почвы. Водные вытяжки проб почвы готовили по следующей методике. Их средней пробы почвы брали навеску весом в 20 грамм, помещали ее в коническую колбу объемом 100 мл и приливали дистиллированную воду объемом 50 мл. Колбу с содержанием взбалтывали и оставляли стоять на 24 часа. Затем брали 10 мл испытуемой жидкости, смачивали ею фильтровальную бумагу и помещали в нее семена гороха. Фильтровальная бумага с семенами помещалась в чашку Петри и ставилась в теплое место. Через 4-5 суток определяли длину корешков появившихся на проросших семенах. В каждом опыте исследовалось 20 семян гороха.

Таблица 8

Длина корешков у проростков гороха

Исследуемая территория	Средняя длина корешка, мм
Парк куотруры и отдыха	42
Парк у могилы И.В.Мичурина	29
Площадь Славы	19
Сквер на улице Марата	37



Рисунок 12. Длина корешков гороха

В результате проведенных исследований выявлено, что наибольшая длина корешков образовавшихся на семенах гороха при воздействии на них вытяжки, взятой из почв парка культуры и отдыха (42 мм). В сквере на улице Марата суммарная длина корешков составляет 37 мм, у семян, политых водной вытяжкой из почвы, взятой в парке около могилы И.В.Мичурина, она составляет 29 мм. Наименьшие показатели длины корешков отмечены у семян, находящихся в водной вытяжке почвы с площади Славы.



Рисунок 13. Проращивание семян в чашках Петри



Рисунок 14. Приготовление водной вытяжки из почвы

Выводы

1. На территории изучаемых парков произрастает большое количество растений. Данные растения являются типичными представителями флоры средней полосы России.

2. В результате проведенных исследований выявлено, что незначительное загрязнение воздуха отмечено в парке культуры и отдыха (86% хвой не повреждено). Воздух в районе сквера на улице Марата, парка у могилы И.В.Мичурина и на площади Славы имеет среднюю степень загрязнения. Это связано, на наш взгляд, с тем, что рядом с этими парками имеются крупные дорожные магистрали с интенсивным движением. Сильная степень загрязнения не выявлена ни в одном исследуемом месте. В парке культуры и отдыха нами не отмечено хвой с признаками усыхания, что свидетельствует о благоприятной экологической обстановке. Наибольший процент усыхания хвой отмечен у растений в окрестностях площади Славы.

3. В результате проведенных исследований методом флуктуирующей асимметрии, как показателя оценки состояния и стабильности организма, выявлено, что наибольшая асимметрия листовой пластинки березы повислой (*Betula pendula*) была отмечена у деревьев, растущих в районе площади Славы (0,05), что соответствует IV баллу загрязнения. Наименьшие показатели флуктуирующей асимметрии отмечены у растений, произрастающих в районе парка культуры и отдыха и могилы И.В.Мичурина (0,04-0,043), что соответствует II баллу загрязнения (слабое влияние различных экологических факторов). Среднюю степень загрязнения имеет сквер на улице Марата (0,046), что соответствует III баллу. Следовательно, изучение листовой пластинки березы повислой (*Betula pendula*) методом флуктуирующей асимметрии позволило установить, что экологическое состояние парков и скверов города Мичуринска удовлетворительное. В местах отсутствия интенсивного движения (парк культуры и отдыха и район могилы И.В.Мичурина) экологическое состояние окружающей среды намного лучше, чем около автомобильных трасс.

4. В результате проведенных исследований выявлено, что наибольшая длина корешков, образовавшихся на семенах гороха при воздействии на них вытяжки, взятой из почв парка культуры и отдыха (42 мм). В сквере на улице Марата суммарная длина корешков составляет 37 мм, у семян, политых водной вытяжкой из почвы, взятой в парке около могилы И.В.Мичурина, она составляет 29 мм. Наименьшие показатели длины корешков отмечены у семян, находящихся в водной вытяжке почвы с площади Славы.

5. Изучение состояния окружающей среды при помощи биоиндикаторов позволило выявить парки и скверы с высоким уровнем загрязнения (парки на площади Славы, сквер на улице Марата) и низким уровнем вредных веществ в почве и воздухе (парк культуры и отдыха, парк у могилы И.В.Мичурина).

Заключение

Рекреация – это восстановление здоровья и трудоспособности человека путем отдыха вне жилища – на лоне природы. Современный человек, в силу своей профессиональной загруженности, сильно отдален от природы, что негативно сказывается на его здоровье. Парки и скверы не только улучшают состояние окружающей городской среды, но и призваны снизить психофизическую нагрузку, которую человек ежедневно испытывает в городах.

Исследование скверов и парков города Мичуринска выявило, что в них произрастает большое количество древесных, кустарниковых и травянистых растений, таких, как липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill), береза повислая (*Betula pendula* Roth.), конский каштан обыкновенный (*Aesculus hippocastanum* L.), туя западная (*Thuja occidentalis* L.), ива козья (*Salix caprea* L.), чистотел большой (*Chelidonium majus* L.), клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) и т.д.

Изучение состояния окружающей среды при помощи биоиндикаторов позволило выявить парки и скверы с высоким уровнем загрязнения (парки на площади Славы, сквер на улице Марата) и низким уровнем вредных веществ в почве и воздухе (парк культуры и отдыха, парк у могилы И.В.Мичурина).

Список используемой литературы:

1. Багрова, Л.А. Рекреационные ресурсы (подходы к анализу понятия) /Л.А. Багрова, Н.В. Багров, В.С. Преображенский // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1977. №2. 5-12с.
2. Бацмагомедов, Ш.Р.; Чижова, В.П. Учебно-экологические тропы природы (географический аспект) / Ш. Р. Бацмагомедов, В.П. Чижова// Вестник МГУ. Сер. географ. 1985. №3. Деп. ВИНТИ, № 886 от 30.01.85. – 12с.
3. Бендер, К.И. Указатель по применению лекарственных растений в научной и народной медицине / К.И. Бендер, Г.А. Гоменюк, С.П. Фрейдман // Саратов: изд-во Саратов. Ун-та, 1988. – 110с.

4. Биологические методы оценки природной среды/Под редакцией Н.Н. Смирнова – М.: издательство «Наука», 1978. – 178с.
5. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учебное пособие для студ. высш. учеб. Заведений/ О.П. Мелехова, Е.И. Сарапульцева, Т.И. Евсеева и др.; под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Сарапульцевой. – 2-е издание, испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2008 – 344с.
6. Гаммерман, А.Ф. Дикорастущие лекарственные растения СССР / А.Ф. Гаммерман, И.И. Гран// М., изд-во Медицина, 1976. – 420с.
7. Генсирук, С.К.; Нижник М.С.; Возняк Р.Р. Рекреационное использование лесов. Киев, 1987. – 247с.
8. Генсирук, С.А. Рациональное природопользование. М.; 1979. – 312с.
9. Губанова, И.А. Определитель высших растений средней полосы европейской части СССР / И.А. Губанова, В.С. Новиков, В.Н. Тихомиров // М.: Просвещение, 1981 – 286 с.
10. Захаров, В.М. Здоровье среды: методика оценки /В.М. Захаров, А.С. Баранов//. – М.: Центр экологической политики России, 1992. – 110с.
11. Захаров, В.М., Чистякова Е.К., Кряжева Н.Г. Гомеостаз развития как общая характеристика состояния организма: скоррелированность морфологических и физиологических показателей у березы повислой /Захаров В.М., Е.К. Чистякова, Н.Г. Кряжева//. Экология №6. М.: Наука, 2002. – 13-15с.
12. Ивонин, В.М. Рекреационная экология горных лесов Российского Причерноморья / В. М. Ивонин, В. Е. Авдонин, Н. Д. Пеньковский//. Ростов-на-Дону. Изд. СКНЦ ВШ, 2000. – 14с.
13. Маевский, П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. 10 –е изд. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 600с.
14. Музланов, Ю.А. К вопросу о стабильности развития и процессах естественного отбора в популяционных группировках стрекоз красотки блестящей. М.: 1984. – 68с.
15. Рысин, Л.П. Рекреационные леса и проблема оптимизации рекреационного лесопользования // Лесное хозяйство. 1976. №4. – 65-67с.
16. Сапожников, А.П. Рекреационное лесопользование в восточной части зоны БАМ // Рекреационное лесопользование в СССР. М.; 1983. – 112-124с.
17. Экологическая школьная лаборатория: Учебно-методическое пособие /Под ред. Б.Д. Гелашвили, И.Н. Швец. Н.Новгород. Нижегородский гуманитарный центр. 1995. – 211с.

Видовой состав растений парков и скверов города Мичуринска

Береза повислая, или бородавчатая – *Betula pendula* Roth. = *Betula verrucosa* Ehrh.

Семейство Березовые – *Betulaceae*

Дерево до 20 метров высотой с поникающими тонкими ветвями и белой отслаивающейся корой. Листья очередные, плотные, треугольно-ромбические, оттянутые в острие, острозубчатые по краю, с длинными тонкими черешками.

Цветет весной, во время распускания листьев. Щетки беспокровные однополые, но растение однодомное. Цветки в сережках: мужские собраны по 2-3 на концах ветвей, образуются летом в год, предшествующий цветению; пестичные – одиночные, развиваются весной из почек на укороченных побегах. Зимой скрыты за чешуйками цветочных почек, а весной развиваются вместе с листьями.

Плоды – односеменные орешки около 3 мм длиной с двумя перепончатыми крылышками. Цветет в апреле-мае, семена созревают в конце августа – сентябре, осыпаются до середины зимы (Гаммерман, 1976).



Береза повислая, или бородавчатая – Betula pendula Roth. = *Betula verrucosa* Ehrh

Липа мелколистная – *Tilia cordata* Mill.

Семейство Липовые – *Tiliaceae*

Дерево. Листья длинночерешковые, сердцевидные, с длиннозаостренной верхушкой, темно-зеленые, голые, пильчатые. Прилистники парные, перепончатые, красноватые, весной опадающие. Цветет в июле. Цветки собраны в соцветие, главная ось которого срослась со срединной жилкой кроющего листа соцветия в нижней его половине. Цветки свободноплепестные, бледно-желтые. Тычинок много. Завязь верхняя, плоды – шаровидные орешки (Гаммерман, 1976).



Липа мелколистная – Tilia cordata Mill

Рябина обыкновенная – Sorbus aucuparia L.

Семейство розоцветные – Rosaceae.

Дерево до 18 метров высотой, с неплотной кроной. Кора гладкая, серая. Молодые ветви опушены. Листья очередные, непарноперистые, с 5-17 парами продолговато-ланцетных, пилевидно зазубренных листочков. Щетки душистые, белые, собраны в густые щитковидные соцветия (до 10 см в диаметре). Плоды шаровидные или овальные, яблокообразные, красные или оранжево-желтые, горьковатые, терпкие. Семена мелкие. Цветет в мае – июне. Плоды созревают в августе-сентябре (Бендер, 1988).



Рябина обыкновенная – Sorbus aucuparia L.

Черемуха обыкновенная – *Radus racemosa Gilib.***Семейство розоцветные – *Rosaceae***

Небольшое (до 10 м высотой) дерево с густой удлинненной кроной. Кора матовая, темно-серая, с хорошо заметными чечевичками. Листья очередные, эллиптические, заостренные, тонкие, по краям остропильчатые, с короткими черешками и двумя железками у основания пластинки. Сверху листья матовые и несколько морщинистые, снизу – сизые. Цветки ароматные, с пятью белыми лепестками, собраны на небольших цветоножках в многоцветковые поникающие кисти длиной до 12 см. Плоды черные, блестящие костянки диаметром до 1 см с округло-яйцевидной косточкой. Мякоть сладкая, вяжущая. Цветет в мае-июне, плоды созревают в июле-августе (Бендер, 1988).



Черемуха обыкновенная – Radus racemosa Gilib.

Клен американский или ясенелистный – *Acer negundo L.***Семейство кленовые – *Aceraceae***

Дерево до 25 м высотой и в диаметре до 50 см, с широкой развесистой кроной, с серой или темно-серой корой. Часто образует несколько стволов. Молодые побеги зеленые, фиолетовые, красновато-бурые или оливковые, голые, с легко стирающимся сизоватым налетом. Почка яйцевидные, короткочерешковые, покрыты 2, реже 4, наружными чешуями, густо усаженными шелковистыми волосками. Боковые почки длиной 3-7 мм, зачастую прижатые к побегу. Цветочные почки мощные, часто сидят по несколько вместе. Плодущие побеги заканчиваются 2 почками, ростовые – одной почкой с 2-4 добавочными. Под почками – светло-зеленые или рыжеватые пятна. Листовые рубцы сравнительно узкие (4), трехследные, соединяются под прямым или острым углом. Древесина желтовато-зеленая; сердцевина беловатая, рыхлая.

Листья сложные, непарноперистые, с 3-7 зубчатыми или лопастными листочками. Черешки длиной 5-8 см (<http://www.ecosystema.ru/> от 17.09.19).

Цветки однополые. Мужские (тычиночные) с красноватыми крупными пыльниками, собраны в плотные пучки, женские пестичные зеленоватые, собраны в редкие кисти. Цветет в апреле, до появления листвы. Плоды – крылатки с почти параллельным расположением крыльев. Вначале зеленые, при созревании светло-серые. Созревают осенью; зимой остаются висеть на дереве, иногда сохраняясь и на следующий год. Плодоносит в августе (<http://www.ecosystema.ru/> от 17.09.19).



Клен американский или ясенелистный – Acer negundo L.

Клен остролистный, или платановидный – Acer platanoides L.

Семейство кленовые – Aceraceae.

Дерево высотой до 20 (30) м с густой кроной. Кора на стволе темная буровато-серая или почти черная, глубоко продольно трещиноватая. Молодые побеги желтовато-бурые, светло-коричневые или оливково-красные со светлыми полосками и рассеянными чечевичками. Верхушечные почки яйцевидные или овальные, крупные, длиной 8-10 мм, покрыты 6-8 карминно-красными или зеленоватыми лоснящимися чешуйками с короткими белыми ресничками по краям. Боковые почки мельче, 6-8 мм длиной, яйцевидно-конусовидные, несколько сплюснутые со стороны побега, покрыты буро-карминными или пурпуровыми чешуями, в основании обычно зеленовато-желтоватыми. Листовой рубец узкий, с 3 следами, огибает ветвь до половины и у супротивных почек соприкасается с другим листовым рубцом, образуя угол. Сердцевина белая, округлая; древесина тоже белая с желтоватым оттенком, твердая, блестящая. В центре иногда можно заметить ложное ядро серовато-зеленого цвета.

Листья супротивные, 5-лопастные (реже 3- или 7-лопастные), три верхние лопасти почти равные, нижние значительно мельче; все лопасти крупно выемчато-зубчатые, тонко заостренные, выемки между ними округленные, основания листьев широкосердцевидные, черешок длиной до 20 см, часто красноватый, с млечным соком. Листовые пластинки блестящие, темно-зеленые, снизу более светлые, голые или с нижней стороны с волосками по жилкам и бородками волосков в углах их.

Цветки правильные с двойным околоцветником в диаметре 1,4 мм, желтовато-зеленые, собранные в сложные щитки. Цветок состоит из 5 овальных чашелистиков, 5 суженных в ноготок лепестков, 8 тычинок (2 недоразвиты). Завязь верхняя, одногнездная, столбик один, с двумя рыльцами. В основании цветка развит нектарный диск. У этого вида различают 3 типа цветков: женские (с недоразвитыми тычинками), мужские (с недоразвитым пестиком) и обоеполые. Все три типа можно встретить в пределах одного соцветия. Цветет в начале мая (до распускания листьев). Плод – двугнездная двукрылатка. Плодоносит в сентябре.



Клен остролистный, или платановидный – Acer platanoides L.

Клен активно растет в высоту до 25-30 лет, затем начинают энергично расти боковые ветви, и развивается мощная крона. К 60 годам рост в высоту практически прекращается. Плодоносить начинает в 20-25 лет (редко раньше). Продолжительность жизни дерева 150-200 лет (иногда более). Хорошо размножается семенами, обильно плодоносит почти каждый год. Предпочитает умеренно влажные и плодородные почвы, не переносит засоления. Довольно устойчив к загрязнению воздуха (<http://www.ecosystema.ru/> от 17.09.19).

Тополь белый, или серебристый –Populus alba L.

Семейство Salicaceae

Дерево высотой до 30-40 м с широко-шатровидной кроной. Кора гладкая светло-серебристая и продольно-трещиноватая в средней и верхней частях ствола, и серовато-зеленоватая в основании. Молодые побеги большей частью круглые с серовато-белым войлочным налетом. Почки сравнительно мелкие, на старых побегах голые и блестящие, а на молодых – опушены. Почки яйцевидные или удлинено-яйцевидно-конические, клейкие; иногда маленькие, длиной до 3-5 мм, иногда более крупные, длиной 5-10 мм, а иногда до 25 мм длиной, беловойлочные. Чешуи почек коричневые, лоснящиеся. Листовой рубец с 3 следами, рядом с ним (по бокам) иногда заметны 2 прилистниковых рубца. Сердцевина на поперечном срезе ясно пятилучевая; древесина с узкой, беловатой заболонью и желтовато-бурым ядром, с вкраплениями красных пятен.

Листья яйцевидные, округлые или треугольно-яйцевидные, сверху темно-зеленые (2), голые, снизу серебристойлохные, на удлинённых побегах пальчато-лопастные, на укороченных побегах почти округлые с крупными тупыми зубцами. Черешки короткие, цилиндрические, опушенные. Мужские сережки длиной 3-7 см, толстые. Прицветные чешуи красновато-буроватые. Тычинки в числе 8-10 с розовыми или позже желтыми пыльниками. Женские сережки длиной около 10 см. Рыльца желтоватые или беловатые. Цветет в мае. Плоды созревают в июне (Гаммерман, 1976).



Тополь белый, или серебристый – Populus alba L.

Конский каштан обыкновенный – *Aesculus hippocastanum L.*

Семейство Буковые (Fagaceae L.).

Изящное дерево высотой до 30 м с низко опущенной раскидистой кроной. Побеги желтоватые или красноватые, толстые, цилиндрические. Почки крупные, конечные, до 25 мм длиной, толстые, клейкие, с красными или красновато-бурыми жесткими чешуями. Листовой рубец очень большой, щиткообразный, светло-рыжеватый, у верхушечных почек с 3, у боковых с 5 и более листовыми следами. Сердцевина крупная, широкая, б. или м. плотная, беловатая.

Листья крупные, до 25 см длины и 10 см ширины. Содержат 5-7 веерообразных расходящихся, сидячих листочков, края неравномернопильчатые, заостренные на вершине.

Соцветия – метелки, белые с розовым оттенком свечеобразные. Цветет в мае-июне. Плод – крупные коричневые блестящие семена, заключенные в шиповатые коробочки. Созревают в августе-сентябре. Растет вместе с ольхой, ясенем и кленом. Размножается семенами (Гаммерман, 1976).



Конский каштан обыкновенный – Aesculus hippocastanum L.

Ель колючая (*Picea pungens* Engelm, *Picea pungens* var. *coerulea* Engelm).**Семейство Сосновые (*Pinaceae*)**

Родина – Северная Америка. В природе встречается в Скалистых горах (Северная Америка) на высоте 1800-3400 м над уровнем моря. Дерево высотой 20-35 м с конусовидной кроной. Живет до 600-800 лет.

Дерево прямоствольное с ярусным расположением ветвей, очень долговечное. К климату не требовательна. Очень декоративное растение. Особенно красивы формы с голубой и серебристой хвоей.

Хвоя четырехгранная, длиной 2-3 см, плотная, очень колючая, от зеленой и сизо-зеленой до серебристо-голубой, торчит на побегах во все стороны. Шишки продолговато-цилиндрические, длиной 5-10 см, светло-коричневые.

Исключительно морозостойка и засухоустойчива, ветроустойчива, благодаря глубокой корневой системе. Светолюбива. Малотребовательна к почвам, хорошо растет и на увлажненных подзолистых почвах, и на сухих песчаных и каменистых. Медленнорастущая. Размножается семенами (всхожесть до 70%) и зимними черенками (укореняемость – 45%). Холодная стратификация семян в течение 1-2 месяцев повышает их всхожесть. При черенковании используются парники с водяным обогревом, дозированный туман 12-14%, ИМК (индолил-масляная кислота) в концентрации 0,01%.

Среди многочисленных представителей рода выделяется стройностью и красотой, особенно голубая форма (*Picea pungens* var. *glauca*) (http://ru.wikipedia.org/wiki/Schisandra_sinensis от 17.09.19).



Ель колючая (Picea pungens Engelm, Picea pungens var. coerulea Engelm)

Акация белая (робиния-ложноакация) – *Robinia pseudo-acacia* L.**Семейство бобовые – *Leguminosae***

Дерево высотой 10-25 м, с коричневой корой. Листья непарноперистосложные, с многочисленными парами продолговато-овальных листочков. Прилистники в виде колючек. Цветки белые, душистые, мотыльковые, собраны в повислые кисти. Тычинок 10. Пестик с верхней завязью. Плод – боб, бурый, плоский, широкий. Цветет в июне (<http://www.ecosystema.ru/> от 17.09.19).



Акация белая (робиния-ложноакация) Robinia pseudo – acacia L.

Боярышник кроваво-красный – *Spiraea sanguinea* Pall.

Семейство розоцветные – Rosaceae

Кустарник, реже деревце высотой до 5 м, с крепкими пурпурово-коричневыми, блестящими побегами, обычно усаженными редкими, толстыми, прямыми колючками длиной 2,5-4 см. Листья длиной 2-6 см, очередные, черешковые, обратнойцевидные или широкоромбические, заостренные, с ширококлиновидным основанием, неглубоко трех-семилопастные. Лопасты пильчатые, с обеих сторон короткопушистые. Прилистники серповидные или кососердцевидные крупножелезисто-зубчатые. Цветы в густых щитковидных соцветиях диаметром 4-5 см. Чашелистиков 5, продолговато-треугольные, после цветения – отогнутые. Венчик пятилепестный, белый; тычинок 20 с пурпуровыми пыльниками. Пестик состоит из 3-5 плодолистиков, сросшихся с вогнутым цветоложем. Плоды диаметром 6-8 мм, яблокообразные, с 2-5 косточками, кроваво-красные, реже буроватые, с мучнистой мякотью, почти шаровидные или эллипсоидальные с остающейся чашечкой, наверху косточки с боков сильно сжатые, ямчатые, с брюшной стороны килеватые. Цветет в мае-июне, плоды созревают в августе.

Используются цветы и плоды (Гаммерман, 1976).



Боярышник кроваво-красный – Spiraea sanguinea Pall.

Лещина обыкновенная (орешник, орех лесной) – *Corylus avellana* L.**Семейство березовые – *Betulaceae***

Кустарник высотой до 7 м. Кора стеблей темно-серая. Листья округлые или обратнояйцевидные, очередные, черешковые, зубчатые. Цветки однополые, мелкие. Мужские цветки образуют поникающие многоцветковые сережки; женские – по 2 скрыты внутри почек, снаружи видны только рыльца. Плод – односемянный орех с плотной скорлупой, окружен листовидным разросшимся прицветником. Цветет в апреле. Плодоносит в августе-сентябре (Маевский, 2006).



Лещина обыкновенная (орешник, орех лесной) – Corylus avellana L.

Сирень Венгерская (*Syringa Josicaea* Jacq).**Семейство Маслиновые (*Oleaceae* L.).**

Родина – Карпаты. Кустарник высотой 3-4 метра, листья заостренные, сизые снизу, цветки лилово-фиолетовые, зимостойка. Нетребовательна к почве, цветет позднее, чем сирень обыкновенная. Ценное декоративное растение. Молодые побеги буроватые, рыжеватые или красновато-бурые, с рассеянными светлыми чечевичками, густо опушены короткими темными волосками. Более старые побеги голые, ребристые. Почки яйцевидно-заостренные, бурые или красновато-бурые, густо и коротко опушенные. Побеги заканчиваются обычно одной почкой, более крупной, чем боковые (8-12 мм длиной), с двумя маленькими побочными почками. Листовой рубец большой (4) и сосудистые пучки почти сливаются в одну сплошную линию. Сердцевина широкая, белая; древесина более темная, слоистая. Плод – цилиндрическая рыжеватая или рыжеватато-бурая голая коробочка длиной до 1 см. Плоды иногда всю зиму до самой весны удерживаются на кустах.



Сирень Венгерская (Syringa Josicaea Jacq).

Калина обыкновенная – *Viburnum opulus* L.

Семейство жимолостные – *Caprifoliaceae*

Кустарник высотой 1,5-3 м, с буровато-серой, трещиноватой корой. Листья супротивные, широкояйцевидные, 3-5-лопастные, длиной 5-8 см, сверху темно-зеленые, голые, морщинистые, снизу – более светлые, по жилкам слабоопушенные. Лопастиев заостренные, неравно- и крупнозубчатые. Цветки с пятизубчатой чашечкой и пятираздельным белым венчиком собраны в плоские полузонтики. Краевые цветы бесплодные, имеют 1-2,5 см в поперечнике, с колесовидным венчиком; средние – плодущие, правильные, обоеполые, диаметром около 5 мм. Тычинок 5, пестик с нижней трехгнездной завязью. Плод – яйцевидно-шаровидная, ярко-красная костянка, диаметром 8-10 мм, со сплюснутой крупной косточкой, занимающей большую часть плода. Цветет с конца мая до середины июля, плоды созревают в августе-сентябре (Маевский, 2006).



Калина обыкновенная – Viburnum opulus L.

Ирга (*Amelanchier vulgaris* Meh.).

Семейство Розоцветные (*Rosaceae* Juss)

Кустарник до 3 метров высоты. Побеги и нижняя часть листьев войлочно-опушенные. Цветки собраны в щитовидные кисти.

Плоды мелкие, темные, с сизым налетом, сочные, сладкие, богаты витаминами С и А. В северо-восточных районах страны иргу используют в качестве слаборослого подвоя для груши. Листья простые, округлые или овальные на черешках, мелко- или крупнозубчатые по краю, сверху темно-зеленые, снизу бледно-зеленые, осенью желто-красные или темно-красные.

Цветки без запаха, многочисленные, белые или кремовые, собраны в щитковидные кисти на концах побегов. Завязь нижняя. Пестик один. Особенно обильное цветение и плодоношение бывает на верхушечных побегах прошлого года.

Плод – яблоко, синевато-черное или красновато-фиолетовое, с сизым налетом, диаметром до 10 мм, съедобное, сладкое.

Плоды содержат до 12% сахаров, около 1% кислот, 0,5% дубильных веществ, около 40% аскорбиновой кислоты, каротин, красящие вещества (Бендер, 1988).



Ирга (Amelanchier vulgaris Meh.).

Туя западная – *Thuja occidentalis* L.**Семейство Кипарисовые – Cupressaceae**

Дерево высотой до 20 м с конической кроной. Кора гладкая коричневая, к старости отслаивающаяся в виде узких лент. Молодые побеги плоские, ярко-зеленые. Растение однодомное. Хвоя темно-зеленая, тупая, чешуевидная, чешуи черепитчато налегают друг на друга. У садовых форм, которых свыше 120, хвоя может быть золотистая, голубоватая и другого цвета. Живет хвоя 2-3 года. Зрелые шишки яйцевидно-продолговатые, длиной 7-15 мм, отогнутые книзу, мелкие, деревянистые, состоят из 3-6 пар кожистых, одревесневающих крест-накрест расположенных супротивных чешуй светло-коричневого цвета. Семена сплюснутые, с двумя узкими соломенно-желтыми крылышками. Семена созревают и высыпаются из шишек осенью в год опыления. Древесина ядровая, красноватая, сравнительно мягкая, очень прочная, без смоляных ходов.

При естественном росте крона широкоовальная и ветвится в горизонтальной плоскости (по этому признаку ее легко отличить от биоты, ветвящейся в вертикальной плоскости). В условиях культуры можно встретить деревья с самой разнообразной формой кроны, искусственно полученной при помощи садовых ножниц. Молодые побеги плоские, зеленые, на третий год становящиеся круглыми, красно-бурыми. Верхняя сторона побегов темно-зеленая и блестящая, нижняя матовая, светлая.

Чешуевидная хвоя расположена супротивно и плотно прижата к побегам. Шишки продолговатые, небольшие, длиной 10-12 мм, каждая состоит из 3-6 пар чешуй, формируются на концах побегов. Несозревшие шишки зеленые, а чешуйки зрелых шишек древеснеют и становятся коричневыми или буроватыми.

В Европу была завезена в первой половине XVI века из Северной Америки. Растет медленно, особенно в первую половину жизни. Является одним из самых распространенных декоративных парковых деревьев. Она довольно долговечна, доживает до 1000 и более лет, зимостойка, теневынослива, не очень требовательна к плодородию почвы и прекрасно переносит стрижку. Широко и повсеместно разводится в садах и парках (<http://www.ecosystema.ru> от 17.09.19).



Туя западная – Thuja occidentalis L.

Можжевельник обыкновенный – *Juniperus communis* L.

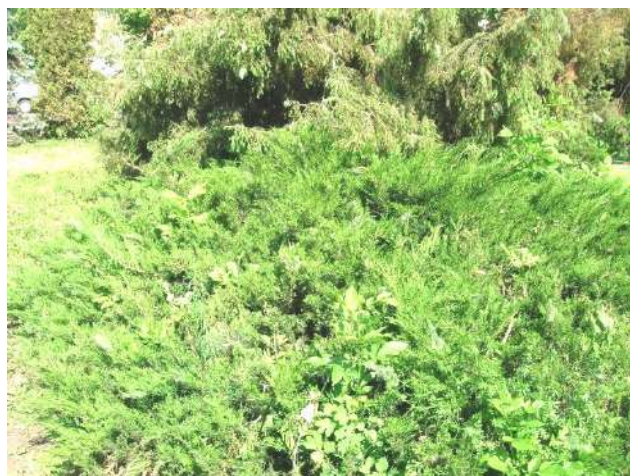
Семейство Кипарисовые – *Cupressaceae*

Кустарник или небольшое деревце до 5-6 м высотой с серо-бурой продольно-шелушащейся корой. Растет медленно, особенно в толщину, иногда у столетних экземпляров диаметр едва достигает 10-15 см. Молодые побеги красновато-бурые, трехгранные. Почки мелкие, без чешуи и закрыты чешуевидной хвоей, более мелкой, чем остальная хвоя. Хвоя 1-2 см длиной, расположена мутовками по 3, жесткая, колючая. Шишкоягоды шаровидные, почти сидячие, в диаметре до 7-9 мм, вначале зеленые, при созревании – синевато-черные, с сизоватым налетом или без него. Древесина достаточно мягкая, хорошо режется, с сероватым или красновато-коричневым ядром и узкой светло-желтой заболонью.

Листья линейно-ланцетные, длиной 7-15 мм, с мозолистым утолщением в основании, и колючим острием на верхушке.

Плод – «шишкоягода» синевато-черная, с сизым налетом. Содержит 1-3 продолговатых и коричневых семени.

Можжевельник обыкновенный распространен в хвойных и горных лесах Европейской части, в Сибири, на Кавказе. Встречается в Смоленской, Московской и Нижегородской областях на песчаных и гористых местах в насаждениях с участием сосны. В северных областях средней полосы России растет довольно часто по разреженным сосновым лесам, их опушкам и зарослям кустарников, а также на юге тундровой зоны, в лесной и лесостепной зонах. Растет как в подлеске сосновых и березовых лесов, так и на необлесенных участках. Иногда формирует второй ярус леса. В среднем столетние экземпляры достигают 8-10 м высоты и имеют ствол до 30 см в диаметре. Общая продолжительность жизни составляет несколько столетий. В природе размножается семенами, которые разносят дрозды, лемминги и муравьи (<http://www.ecosystema.ru>. от 17.09.19).



Можжевельник обыкновенный – Juniperus communis L.

Будра плющевидная. *GLECHOMA HEDERACEA* L.

Семейство губоцветные – *Lamiaceae* (*Labiatae*)

Известно под названием собачья мята. Будра плющевидная – многолетнее растение высотой до 60 см., со стелющимися, укореняющимися стеблями и приподнимающимися цветущими ветвями. Листья супротивные, округлые, с сердцевидным основанием, городчатые по краю, с длинными черешками. Цветы по два-три в пазушных кольцах, фиолетовые или голубовато-лиловые, редко красноватые или белые. Чашечка трубчатого колокольчатая, венчик синевато-лиловый, длиной 10-18 мм, в 2 раза длиннее чашечки, тычинок четыре, пестик один, с четырехраздельной верхней завязью и одним столбиком. Плоды распадаются на четыре орешка. Запах растения напоминает мяту. Будра плющевидная цветет со второй половины апреля по июль (Бендер, 1988).



Будра плющевидная. Glechoma hederacea L.

Ива козья, или бредина – *Salix caprea L.*

Семейство Ивовые – *Salicaceae*

Дерево высотой до 10-15 м с гладкой зеленовато-серой корой. Годовые побеги зеленовато-серые или желтовато-бурые, коротко опушенные, реже голые. Цветковые почки крупные, яйцевидные, 7-15 мм длиной и 3-6 мм шириной, красноватые или каштановые, голые, не сплюснутые, отстоящие от побега и с крючковой верхушкой. Листовые почки 3-6 мм длиной, отстоящие, преимущественно голые. Зачатки листьев короче сережки, в количестве 4-7. Листовой рубец с 3 следами. Сердцевина светло-рыжеватая. Обнаженная древесина гладкая, без рубцов.

Листья продолговатые, яйцевидные или эллиптические, длиной 5-10 см. Верхушка небольшая и слегка оттянутая. Лист сверху голый, слегка морщинистый, снизу серовато-войлочный. Края городчатые. Прилистники рано опадающие.

Цветки – сережки с 2-3 чешуевидными листьями, в основании без срединных листьев. Распускаются из вегетативных почек до начала роста листьев. Мужские сережки желтые и пушистые (от торчащих тычинок). Женские сережки серовато-зеленые, продолговатые. Верхушка кроющих чешуй цветков буровато-черная. Цветет в апреле. Плоды созревают в мае-июне (<http://www.ecosystema.ru> от 17.09.19).



*Ива козья, или бредина – *Salix caprea L.**

Чистотел большой, – *Chelidonium majus* L.

Семейство Маковые – Papaveraceae

Варианты народного названия: бородавник, желтомолочник, чистуха, чистоплот, ласточкина трава.

Травянистое многолетнее растение. Корень стержневой, ветвистый, снаружи – красно-бурый, на разрезе – желтый. Стебли высотой до 1 м, прямостоячие, вверху ветвистые. Листья очередные, сверху зеленые, снизу сизоватые, непарноперисто-рассеченные, нижние – черешковые, верхние – сидячие. Сегменты листьев округлые, округло-зубатые. Цветки с четырьмя ярко-желтыми лепестками, правильные, на длинных (5-10 см) цветоносах, собранные по 3-8 в простые зонтики. Плод – стручковидная, одногнездная коробочка. Семена мелкие, яйцевидные, черные или темно-оливковые, блестящие. Все части растений содержат оранжево-желтый клеточный сок. На территории Панского леса это часто встречающееся растение (Бендер, 1988).



Чистотел большой – Chelidonium majus L.

Одуванчик лекарственный – *Taraxacum officinale* Wigg.

Семейство сложноцветные – Compositae

Самое распространенное на земле многолетнее травянистое растение со стержневым мясистым корнем. Корни вертикальные, длиной 20-60 см, толщиной 1-2 см, сверху красновато-бурые, внутри – белые. Листья, собранные в прикорневую розетку, голые, немного паутинистые, разнообразные по форме и размерам: ланцетовидные или продолговато-ланцетные, суженные к основанию, выемчатоперистонадрезанные и др., длиной до 20 см. Цветочные стебли (стрелки) дудчатые, безлистные, заканчиваются одиночными соцветиями – корзинками. Все органы одуванчика содержат белый, очень горький млечный сок.

Золотисто-желтые язычковые цветки собраны в одиночные корзинки, которыми заканчиваются полые безлистные цветочные стрелки. Корзинки крупные, 2-2,5 см в диаметре. Наружные листочки обертки линейные, отогнутые вниз, длина их в 5-10 раз превышает ширину. Край не пленчатый.

Плоды – семянки на верхушке с длинным носиком, несущим хохолок простых волосков. Плоды светло- или оливково-бурые, четырехгранные, немного сплюснутые. Тонкий носик в 2-3 раза длиннее семянки, хохолок белый. Цветение в апреле-июне. Созревание плодов – в мае-июне (Гаммерман, 1983).



Одуванчик лекарственный – Taraxacum officinale Wigg.

Пастушья сумка обыкновенная *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic.

Семейство крестоцветные – Cruciferae.

Однолетнее травянистое растение высотой до 40 см. Корень тонкий, веретеновидный. Стебель одиночный, округлый, прямостоячий. Листья, образующие прикорневую розетку, продолговато-ланцевидные, перистораздельные черешковые. Стеблевые листья очередные, более мелкие, сидячие; стреловидные. Цветки мелкие, белые, на длинных цветоножках, собраны в удлиненную кисть. Чашелистиков и лепестков по 4. Плод – обратнотреугольный стручок. Цветет в апреле-сентябре (Маевский, 2006).



*Пастушья сумка обыкновенная *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic.*

Клевер луговой – *Trifolium pratense* L.

Семейство бобовые – Leguminosae

Многолетнее травянистое растение высотой 20-50 см. Главный стебель укорочен, из пазухи прикорневых длинночерешковых листьев выходят цветущие стебли с сидячими

тройчатыми листьями. Листочки нижних листьев яйцевидные, мелкозубчатые, верхние – продолговатые, почти цельнокрайние. Прилистники сросшиеся при основании. Цветы розовые или красные, неправильные, собраны в головчатые соцветия, у основания которых расположены 2 сближенных листа. Плод – односемянной яйцевидный боб.

Цветет с мая до сентября (Гаммерман, 1983).



Клевер луговой – Trifolium pratense L.

Крапива двудомная – *Urtica dioica* L.

Семейство крапивных – *Urticaceae*.

Варианты народного названия: стрекучка, жгучка, стреканка, жалива и др. Это многолетнее двудомное травянистое растение, стебель тупочетырехгранный, усажен, как и листья, жгучими волосками. Листья ланцетовидные, расположены супротивно. Цветки мелкие, невзрачные, однополые, с простым четырехраздельным околоцветником, собраны в ветвистые колосовидные повисающие соцветия, выходящие из пазушных верхних листьев. Соцветия могут быть прямостоячими (если цветки тычиночные) и повислыми (если цветки пестичные). Цветет с июня до осени. Плод – орешек. На территории Панского леса крапива двудомная – самый многочисленный вид из всех встречающихся. Она образует сплошные заросли, поблизости жилья, дорог, в лесу, особенно на опушках (Гаммерман, 1983).



Крапива двудомная – Urtica dioica L.

«Эколого-флористическое исследование первоцветов Панского леса Мичуринского района Тамбовской области»

*Автор: Федулова Яна, учащаяся
Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет»;
руководитель:
Тарасова Светлана Викторовна,
педагог дополнительного образования
Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет»*

Содержание

- Введение.
- 1. Методика исследования.
- 2. Результаты исследований и их обсуждение.
- Выводы.
- Заключение.
- Список используемой литературы.
- Приложение.

Введение

Приход весны – природное явление, к которому равнодушны все – от мала до велика. И, наверное, самое волнующее событие пробуждения природы – появление первоцветов.

Первоцветы, или эфемероиды представляют собой группу растений, чей жизненный цикл начинается ранней весной, и заканчивается спустя непродолжительное время. Как только сойдет снег, на поверхности земли возникают эти удивительные цветы, поражающие своей красотой, в то время как вся природа только просыпается.

Первоцветы первыми радуют глаз человека, он проявляет особое внимание к этим цветам. Первоцветы первые испытывают воздействие человека как позитивное, так и негативное. Многие виды первоцветов выращивают на приусадебных участках, клумбах, культивируют, однако многие виды в настоящее время находятся на грани исчезновения. Являясь объектом пристального внимания человека после бесцветной зимы, они становятся жертвами своей красоты, в изобилии уничтожаясь на букеты, которые активно продаются на улицах и рынках города.

В современном мире, где большинство людей живет в городах, все меньше частиц живой природы входит в нашу жизнь, поэтому мы должны беречь не только первоцветы, но и места их произрастания. Панский лес – это единственный лесной массив, расположенный около города Мичуринска, который необходимо беречь, как место произрастания и первоцветов, и других видов растений, все более притесняемых человеком.

В связи с этим, становится **актуальным** изучение видового разнообразия первоцветов, произрастающих на разных участках Панского леса, как индикаторов его экологического состояния. Важным вопросом становится изучение влияния антропогенного фактора на первоцветы и возможность предотвращения его негативного воздействия на них.

Цель работы – изучить видовой состав первоцветов Панского леса и влияние антропогенного фактора на данную группу растений.

Задачи:

- выявить особенности распространения первоцветов в Панском лесу;
- оценить влияние человека на распространение первоцветов в данной зоне;
- составить аннотированный список и электронный кадастр первоцветов Панского леса;
- предложить меры по сохранению раннецветущих видов растений.

Объект исследования: первоцветы Панского леса.

Предмет исследования: видовое разнообразие первоцветов Панского леса.

Методы исследования: поисковый, аналитический, сравнение.

Гипотеза: первоцветы являются индикаторами экологического благополучия лесного массива.

Место проведения исследования: Панский лес Мичуринского района Тамбовской области, Центр развития современных компетенций детей ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

Сроки проведения: 02.04.2020 – 15.05.2020

Практическое значение. Проведенные исследования могут служить основой для ведения мониторинга раннецветущих растений, позволяют прогнозировать изменения флоры вследствие ряда антропогенных воздействий.

1. Методика исследований

Эколого-географические особенности Панского леса

Панский лес находится на окраине города Мичуринска на берегу реки Лесной Воронеж. Это типичный смешанный лес, в котором произрастают многие породы деревьев как широколиственные, так и хвойные.

Историю Панского леса условно можно разделить на два периода: до Великой Отечественной войны и после. До 1941 года лес представлял собой естественную дубраву – часть леса, произраставшего на данной территории еще до освоения ее человеком. В 1941-1944 годах Панский лес был почти полностью вырублен, но в конце 1940-х годов начали производиться искусственные насаждения. На сегодняшний день возраст леса составляет около 100 лет, его площадь 1,5 км². Здесь господствует дуб со своими спутниками: липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill), ясень обыкновенный *Fraxinus excelsior* L., клен американский (*Acer negundo* L.).

Подлесок густой из лещины обыкновенной (*Corylus avellana* L.), бересклета бородавчатого (*Euonymus verrucosa* Scop.), жимолости лесной (*Lonicera xylosteum* L.), шиповника коричневого (*Rosa majalis* Herrm).

Напочвенный покров густой и высокий, из следующих растений: сныть обыкновенная, звездчатка дубравная, будра плащевидная, ландыш майский, медуница неясная, майник двулистный, копытень европейский, пролеска сибирская.



Рисунок 1. Панский лес с высоты 2,69 км

Близкое расположение к городу и близлежащим селам вносит негативные коррективы в экологию лесного массива. Как видно из рисунка 1, лес располагается в окружении нескольких населенных пунктов, через него проложены многочисленные тропы и свалки (рис.2), которые с каждым годом все в большем количестве образуются на данной территории. Нами было насчитано 8 больших и 15 мелких свалок мусора. Также были отмечены места вырубок, расположенных на востоке леса.

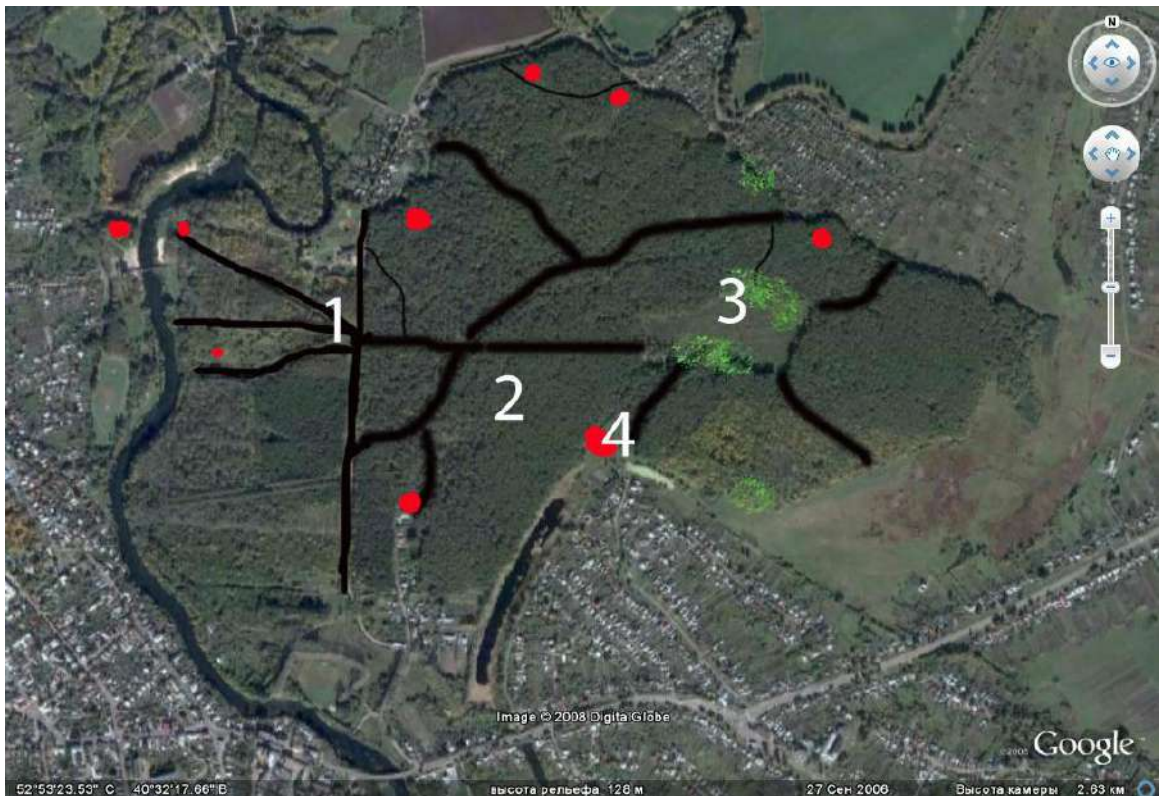


Рисунок 2. Места антропогенного воздействия человека в Панском лесу

Биологические особенности первоцветов

Многие виды растений в процессе эволюции «выбрали» для своего цветения раннюю весну. В это время года ничто не мешает солнечному свету проникать до самой земли. Кроме того, почва после схода снега насыщена влагой. Достаточное количество света и влаги – необходимое условие для нормального развития растений [1].

Наиболее полно используют благоприятные условия увлажнения и освещения ранней весны небольшие растения, выделяемые в группу эфемероидов. Они отличаются необычной «торопливостью»: появляются на свет тотчас же после схода снега и быстро развиваются, несмотря на весеннюю прохладу. Через неделю после появления на свет они уже цветут, а еще через пару недель появляются плоды с семенами. Сами растения при этом желтеют, полегают на землю, а затем их надземная часть отмирает. Эфемероиды имеют желтые, голубые, розовые цветы, хорошо заметные в освещенном лесу. Все эфемероиды – многолетние растения. После отмирания надземной части в почве сохраняются их живые подземные органы: клубни, луковицы, толстые корневища. Эти органы –местилища запасных питательных веществ, главным образом, крахмала. За счет крахмала за такой короткий вегетационный период, при неблагоприятном весеннем температурном режиме нельзя накопить много питательных веществ, необходимых для развития высоких и мощных стеблей и крупных листьев. Поэтому все наши эфемероиды имеют небольшие размеры [6].

Видовой состав первоцветов Панского леса

Мать-и-мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara* L.), или камчужная трава (приложение 1, рис.1) встречается на влажных почвах и открытых, незатемнённых местах. Нижняя поверхность листьев мягкая, беловолочная («мать»), верхняя – голая, холодная («мачеха») – отсюда и название. Цветки желтые; цветет ранней весной, до появления ассимилирующих листьев. Стебельки по несколько отрастают от верхушки одного корня, и все направлены к солнцу. Соцветия поворачиваются вслед за солнечными лучами. Мать-и-

мачеха – типичный солнцегляд. Корзинка мать-и-мачехи вроде подсолнечника следит, поворачивается за солнцем, а в плохую погоду закрывается. Это очень важно для самого растения. Ранней весной, да еще в плохую погоду насекомых, которые бы опылили цветок, нет, да и пыльцу необходимо сохранять сухой. Корневища уходят в почву на глубину 1 метра. Одно растение способно дать до 17 тысяч плодов – семян, которые благодаря хохолку далеко (до 4 метров) разносятся ветром. Однако, большое значение имеет вегетативное размножение – частями корневища. Это пионерское растение, быстро осваивает свободные площади, но впоследствии вытесняется другими растениями [1].

Применение. Листья и соцветия содержат гликозиды, сапонины, слизи и другие вещества, употребляющиеся при заболеваниях дыхательных путей. Растение является ранним медоносом [4].

Первоцвет весенний (*Primula veris* L.) – многолетнее растение, одним из первых появляющееся ранней весной (Приложение 1, рис.2). Корневище короткое, с многочисленными белыми корнями. Листья покрыты бархатистыми ворсинками, образуют прикорневую розетку. Стебель без листьев, с соцветием на верхушке, прямостоячий, высотой до 30 см. Цветет в апреле-мае. Цветки золотисто-желтые с медовым запахом. Чашечка вздутая, отстоящая от трубочки венчика, зеленовато-желтой окраски, граненая, на одну пятую или одну треть длины 5-раздельная; трубка венчика по длине равна чашечке или длиннее ее, отгиб венчика вогнутый, с пятью оранжевыми пятнами в зеве. Плод – коробочка. Растет на полянах, опушках лесов [8].

Применение: Лекарственным сырьем служат листья, цветочные стрелки, цветки и корни. Цветочные стрелки впрок не заготавливают, их едят свежими. Листья собирают во время цветения, а корни – после отцветания. Препараты оказывают витаминное, общеукрепляющее, потогонное и мочегонное действие, улучшают функции надпочечников, выделение желудочного сока. Противопоказания не установлены. Лекарственное растение, известное еще с XVI века. Собирают цветы и корневище. Лекарственное сырье обладает медовым запахом и сладковатым вкусом, корневище – ароматом аниса [4].

Хохлатка Галлера (*Corudalis galleriana* Willd) – многолетнее небольшое растение, высотой 8-20 см, с плотным светло-коричневым клубнем в почве на глубине 5-10 см. (Приложение 1, рис.3). Побег прямой или с одной веточкой в пазухе чешуевидного листа. Главный корень отмирает в первый вегетационный период, со второго года жизни в нижней части клубня развиваются придаточные корни, которые сменяются ежегодно. Клубни также сменяются ежегодно. Рано весной развивается побег с крупным чешуевидным листом. В средней части побега – два нежных дважды тройчатых листа на небольших черешках. Цветет в апреле-мае. Первый раз зацветает на 4-6 год жизни. Цветки розово-фиолетовые, неправильной формы, в довольно плотной кисти. Семена черные, блестящие, с белыми мясистыми придатками, которые привлекают муравьев и ими распространяются. К концу мая вся надземная часть растения завядает и отмирает. В почве сохраняется лишь новый клубень. Размножается преимущественно семенами. Вегетативное размножение отмечено и в конце жизненного цикла растения

Применение. Алкалоиды растения обладают специфической физиологической активностью. Определенный интерес представляет бульбокарпин, обладающий выраженным успокаивающим действием. Применение его показано при заболеваниях, сопровождающихся гиперкинезами и повышением мышечного тонуса, кроме того, он обладает снотворным эффектом [8].

Ветреница лютиковая (*Anemone ranunculoides*) – многолетние травы с прикорневыми и мутовчато расположенными стеблевыми листьями (Приложение 1, рис. 4). Цветки одиночные, правильные, с простым лепестковидным околоцветником, опыляются насекомыми. Плод – многоорешек; распространяются ветром благодаря опушению плодиков

или крыловидным выростам, реже муравьями. Ветреница – лесной эфемероид, почти всю свою жизнь, проводящая под землей в виде горизонтально расположенного толстого крахмалистого корневища. Это корневище залегает в самом поверхностном слое почвы, поэтому встретить ветреницу можно лишь в лесах с достаточно рыхлой почвой: стоит землю немного утоптать или перекопать – и корневище погибнет. В конце зимы, еще под снегом, из почки на конце корневища начинается развитие будущего цветка. Как только сойдет снег, росток быстро удлиняется и выпрямляется [8].

Применение. Растение проявляет наркотические, болеутоляющие, кровоостанавливающие, мочегонные и антибактериальные свойства. Его раньше использовали также при астме и коклюше. Как ранозелующие декоративные растения ветреницы культивируют с XVI века. Были выведены садовые формы, в том числе – с махровыми цветами. Ветреницы – растения ядовитые. Яд так и называется – анемонин.

Медуница неясная *Pulmonaria obscura* Dum. Народные названия: брат-и-сестра, живая трава лесная (Приложение 1, рис.5). Многолетнее травянистое растение высотой до 30 см. От корневища отходит прямостоячий, ветвистый стебель, покрытый жесткими, короткими волосками. Листья прикорневые, появляются после отцветания, длинночерешковые, сердцевидно-яйцевидные, образуют прикорневую розетку. Цветки – колокольчики, расположенные на концах ветвей. Трубочатые венчики яркие, розово-малиновые. В течение цветения на растении, кроме малиновых цветков, появляются синие и фиолетовые колокольчики, однако нектар имеется только у розово-малиновых цветков. Опыленные насекомыми цветки теряют свою яркость. Плоды состоят из 4 округло-яйцевидных, заостренных орешков. Цветет в апреле-мае, плоды созревают в июле. Растет в полянах, опушках, среди кустарников [7].

Применение. Растение оказывает противовоспалительное, обволакивающее, отхаркивающее, мочегонное, кровоостанавливающее и обезболивающее действие, стимулирует кроветворение, регулирует деятельность желез внутренней секреции, нормализует обмен веществ. Прикорневые листья используются для приготовления салатов, супов, пюре, как добавка к тесту, картофелю. Растение является компонентом тонизирующих чаев. Медонос.

Чина весенняя (*Lathyrus vernus* L.) – многолетнее травянистое растение (Приложение 1, рис.6). Обитает повсеместно – в широколиственных, сосново-широколиственных и осиновых лесах. Высота 20-40 см. Цветет в апреле-мае. Цветки пурпуровые, позднее синеющие, реже белые. Кисти из 3-7 цветков на цветоносах, не превышающих лист. Листья парноперисто-сложные, из 2-4 пар продолговато-яйцевидных заостренных листочков. Стебель прямостоячий. Плод – линейный боб, до 5 см длиной. Представитель флоры средней полосы России. Листовая ось заканчивается не усиком, а шипиком. Соцветия с 3-8 цветками, двухцветные, от карминового до пурпурного и сине-фиолетового, привлекают бабочек. Цветки поникающие, довольно крупные. Цветет в мае, во время цветения весьма декоративен. Хорошо растет в светлом, полутенистом месте. Почва требуется умеренно сухая, свежая, удобренная навозом, со средним содержанием питательных веществ, известкованная. Размножение: семенами, некоторые сорта – делением, но пересадку переносит плохо. Происходит самовысев [12].

Применение. Обладает регулирующим сердечную деятельность, обезболивающим и ранозаживляющим действием. Кормовое, медоносное, лекарственное, ядовитое растение.

Гусиный лук малый (*Gagea minima* L.) – это многолетнее луковичное растение семейства лилейных (Приложение 1, рис. 7). Ранней весной (в конце апреля – начале мая) появляется одиночный длинный узкий прикорневой лист и стебель (10-30 см высотой), на верхушке которого собраны цветы. Цветение продолжается около месяца, после чего и цветки, и лист отмирают до следующей весны. Растение встречается, преимущественно,

на открытых местах – полянах, опушках, прогалинах, предпочитая богатые перегноем почвы. Высота растений – от 3 до 35 см. Число листьев на цветоносах – от одного до пяти. Соцветия зонтиковидные, с небольшим числом цветков. Цветки небольшие, желтые, звездчатые. Околоцветник простой, венчиковидный, состоит из шести листочков (сегментов), расположенных в два круга. Тычинок шесть. Опыление происходит с помощью насекомых, которых привлекает нектар, скапливающийся между основаниями тычиночных нитей и листочков околоцветника. Плод – коробочка. Гусиные луки интенсивно размножаются и с помощью луковичек, которые образуются на днище луковички, в пазухах базальных и стеблевых листьев, а иногда и на месте бутонов [11].

Применение. Ранее некоторые виды гусиного лука использовали в народной медицине, а также ели в вареном виде.

Ландыш майский (*Convallaria majalis* L.) – многолетнее растение со шнуровидным, ветвистым, ползучим корневищем (Приложение 1, рис.8). Листьев обычно 2, приземные, широколанцетные с длинным влагалищем. Цветонос безлистный до 30 см высотой. Соцветие – односторонняя, редкая кисть, состоящая из 6-20 цветков. Цветки поникающие, на длинных изогнутых цветоножках с пленчатыми прицветниками, с сильным приятным ароматом. Околоцветник белый, шаровидный, колокольчатый с шестью отогнутыми зубчиками. Цветет с середины весны до начала лета. Плод – красная ягода [12].

Применение. Препараты ландыша – широко известные в медицинской практике сердечные средства. Применяются при острой и хронической сердечной недостаточности. При употреблении препаратов ландыша у больных наблюдается замедление ритма сердечных сокращений, улучшение наполнения пульса, уменьшение застойных явлений. Наибольшую активность препараты ландыша проявляют при введении в вену. Гликозиды ландыша обладают избирательным действием на сердце, близким по характеру к строфантину. Главный гликозид – конваллатоксин. Все органы растения содержат сердечные гликозиды. Из цветков, например, выделены гликозиды: конваллатоксин, конваллатоксол, глюкоконваллазид, валларотоксин, маялозид и другие. Кроме сердечных гликозидов из цветков ландыша выделены фарнезол и ликопин. В листьях содержится также сапонин – конвалларин.

Незабудка лесная (*Myosotis silvatica*). В России незабудку еще называют горлянка, лихорадочная трава, пригожница. Разные народы складывают свои легенды об этом цветке, но почему-то в разных странах все они связаны с понятием о верности, доброй памяти. Так, в Греции рассказывают о пастухе Ликасе, который, прощаясь со своей невестой, подарил ей букет незабудок; та же сказка существует в немецком фольклоре. Русское «незабудка», английское «Forget-Me-Not», немецкое «Vergipmeinnicht» – все о том же. Например, рассказывают, что много лет тому назад пошла одна влюбленная пара погулять вдоль реки. Вдруг девушка увидела на краю крутого берега прелестный голубой цветок. Юноша полез вниз, чтобы сорвать его, но не удержался и упал в реку. Сильное течение подхватило юношу, только он успел крикнуть любимой: «Не забудь меня!», как вода накрыла его с головой. Это только одна из множества легенд о том, как нежный голубой цветочек с желтым глазком в середине получил столь примечательное имя. Ее считают также колдовской травой: венок из незабудок, надетый на шею любимому человеку или возложенный ему слева на грудь, где бьется сердце, привораживает его и держит крепче всяких цепей [11]. Стебли ветвистые 10-40 см высотой. Листья сидячие, ланцетные, линейно-ланцетные или лопатчатые. Цветки обычно голубые с желтым глазком, иногда розовые или белые, собраны в соцветие – завиток. Цветет с мая до середины июня. Плод – орешек. (Приложение 1, рис.9).

Применение: используется как декоративное растение.

Пролеска сибирская (*Scilla sibirica* Andrews). Научное название пролески – сцилла (Приложение 1, рис.10). Оно происходит от греческого слова, в переводе означающего «морская луковичка». Пролеску также часто называют голубым подснежником. Пролеска –

нежное весеннее многолетнее луковичное растение из семейства лилейных. Это некрупные травянистые растения с хорошо развитой небольшой луковичкой и несколькими прикорневыми листьями. Зацветают в марте, когда еще лежит снег. Пролеска сибирская достигает в высоту 20 см, но цветонос при этом остается коротким. На верхушке цветоносной стрелки вырастает 2-5 достаточно крупных колокольчатых цветков, цвет которых варьируется от небесно-голубого до синего. Размножается пролеска дочерними луковицами или семенами, возможен самосев. Они хорошо растут на любой дренированной, в меру влажной почве, в полутени и на солнце. На одном месте пролеска растет в течение 4-5 лет, постепенно образуя густые заросли [5].

Применение: декоративное растение. Пролески используют для оформления альпинариев, газонов, создают комбинации с другими луковичными растениями: гиацинтами, подснежниками и крокусами. Очень эффектно смотрятся миниатюрные полянки пролески под деревьями и кустарниками.

Чистяк весенний (*Ficaria verna* Huds). Это одно из наиболее заметных весенних растений (Приложение 1, рис. 11). Ранней весной из мясистых шишковидных клубней развиваются листья прикорневой розетки с широким влагалищем, сердцевидной или почковидной формы, по краю пильчатые или зубчатые, сочные, с маслянистой блестящей поверхностью. Иногда они расстилаются по поверхности почвы целым ковром. Слабо разветвленный стебель несет более крупные листья, сходные с прикорневыми. Цветки расположены на концах стеблей, одиночные, похожи на ярко-желтые звездочки, верхняя сторона лепестков маслянистая, блестящая. В пазухах верхних листьев часто образуются выводковые клубеньки (они выглядят как пшеничные зерна), которые служат для вегетативного размножения. Созревая, они опадают и развиваются в новые молодые растения. Иногда этих белых клубеньков образуется так много, что при размывании почвы весенними дождями создается впечатление, будто на отдельных участках посеяна пшеница.

Применение: Благодаря тому, что чистяк является одним из первых весенних растений, содержащих витамин С, его давно используют в качестве так называемого кровоочистительного весеннего салата. В народной медицине чистяк играет большую роль и как самостоятельное лекарственное средство при проведении курсов лечения для очищения крови. Чай из высушенного растения дают против кожных заболеваний.

Распределение первоцветов на территории Панского леса

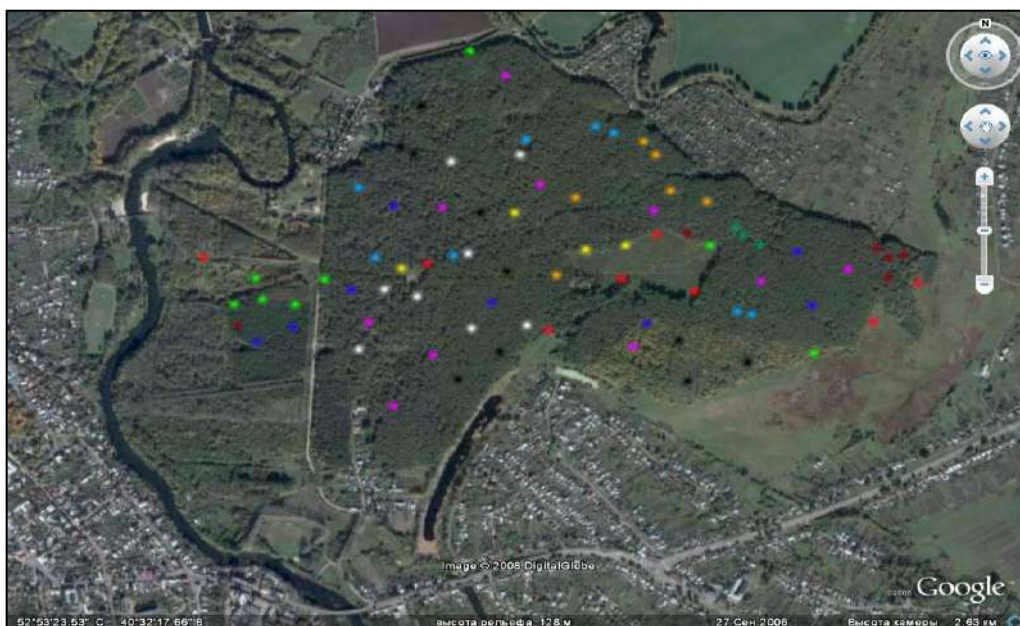


Рисунок 3. Места произрастания первоцветов Панского леса

	Ландыш майский
	Пролеска сибирская
	Хохлатка Галлера
	Медуница неясная
	Гусиный лук малый
	Мать-и-мачеха
	Первоцвет весенний
	Чистяк весенний
	Ветреница лютиковая
	Чина весенняя
	Незабудка лесная

Было обследовано четыре территории Панского леса общей площадью 1,85 км² (рис. 3, 4).

Определение растений проводилось с помощью «Определителя высших растений средней полосы Европейской части СССР» [2], «Флора средней полосы европейской части СССР» [9], «Растения Средней полосы Европейской России» [12]. Первоцветы сфотографированы, из найденных поврежденных экземпляров сделаны гербарии и произведено описание Панского леса.

Для исследования видового состава были определены площадки леса по следующими признакам:

Площадка №1 – участок леса вблизи дороги и многочисленных троп.

Площадка №2 – территория леса, удаленная от мест отдыха.

Площадки №3 – участок вырубки леса.

Площадка №4 – территория вокруг мусорной свалки.

Для определения оценки размеров популяции первоцветов использовались методы количественной экологии: метод ленточной трансекты и метод квадратов с подсчетом образцов, ограничивающих их площади. Использовался инструмент, представляющий собой деревянную квадратную раму общей площадью – 1 м², разбирающуюся для облегчения переноса на другие участки.

Метод произвольного помещения квадратов на определенной территории позволяет вести подсчет количества первоцветов разных видов и заносить данные в таблицу. При помощи данного метода можно оценить численность видов на данной территории, их многообразия, чистоту встречаемости. Было сделано по 10 замеров на каждой площадке, определено количественное соотношение различных видов на каждой площадке, частота встречаемости видов, выявлены группы широко распространенные в данной местности, виды первоцветов с пониженной численностью и редко встречаемые виды.

Результаты исследований и их обсуждение

В Панском лесу обнаружено 11 видов первоцветов (Приложение 2, таблица 1). Они растут преимущественно под широколиственными породами деревьев (дуб, клен, липа).

Площадка №1. Данная территория часто посещается отдыхающими. Здесь наблюдается небольшое количество первоцветов: гусиный лук малый (*Gagea minima* L.), мать-и-мачеха (*Tussilago farfara* L.), хохлатка Галлера (*Corudalis galleriana* Willd, чистяк весенний (*Ficaria verna* Huds) и другие. Но частота встречаемости видов и плотность видов низкая.

Одной из морфологических особенностей первоцветов является наличие подземных видоизмененных побегов. Располагаются они, как правило, неглубоко в почве. Увеличение рекреационной нагрузки на лес приводит к уплотнению верхних слоев почвы и повреждению почек возобновления у первоцветов.

Большинство первоцветов исчезает из-за уменьшения мест обитания, их деградации, а также сбора на букеты.

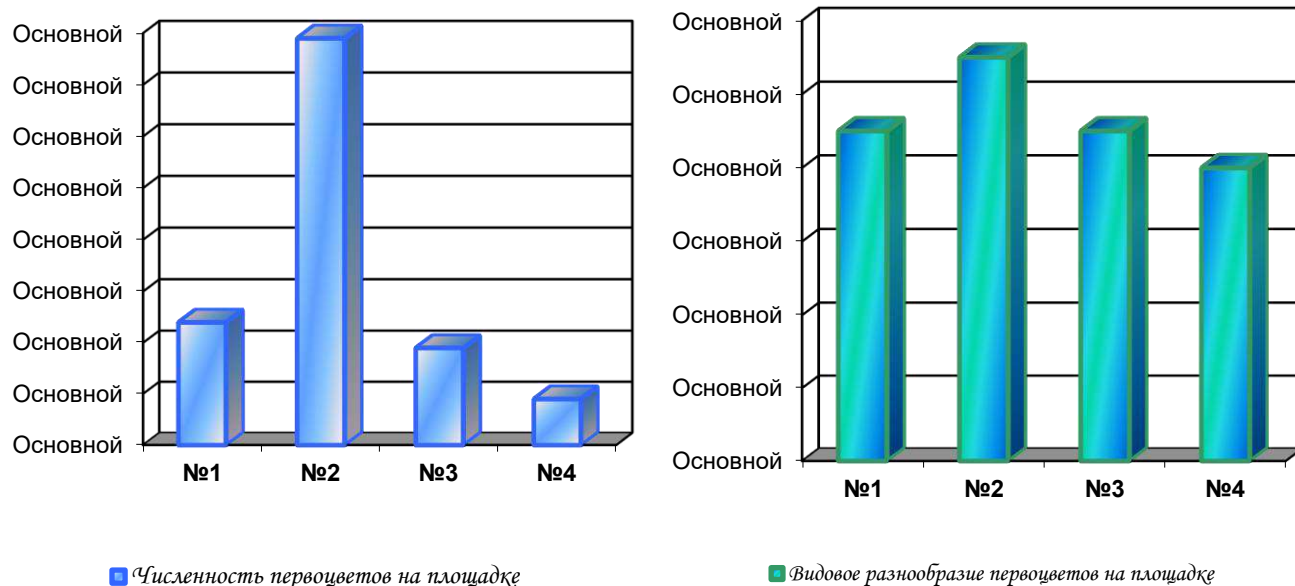


Рисунок 4. Численность и видовое разнообразие первоцветов на опытных площадках

Данные исследований площадки № 1

Место исследования: Панский лес, участок леса вблизи дороги и многочисленных троп.

Цель исследования: влияние рекреационной регрессии леса на произрастание первоцветов.

№ п/п	Медуница неясная	Хохлатка Галлера	Пролеска сибирская	Гусиный лук малый	Первоцвет весенний	Чистяк весенний	Ландыш майский	Ветреница лотиковая	Чина весенняя	Незабудка лесная	Мать-и-мачеха	Количество особей	Количество видов
1				1						1	1	3	3
2						1		3				4	2
3		1						3			2	6	3
4						1				2		3	2
5			1	2				4				7	3
6		2						2				4	2
7	2					2					3	7	3
8				4						1		5	2
9			2	1				1				4	3
10		3						1			1	5	3
Кол-во особей	2	6	3	8	0	4	0	6	8	4	7	48	
Частота встречаемости	1	3	2	4	0	3	0	3	3	3	4		
Частота видов	10%	30%	20%	40%	0%	30%	0%	30%	30%	30%	40%		

Выводы: на площади 10м² обнаружено 48 особей первоцветов 9 видов. Наличие проезжей дороги и пешеходных троп влияет на состояние почвенного покрова, поэтому

наблюдается рекреационная регрессия данного участка леса. Это отрицательно сказывается на развитии корневой системы первоцветов.

Площадка №2. На данной территории было обнаружено 11 видов первоцветов. Единичными были даже ландыши с бутонами и первоцвет весенний с довольно высоким цветоносом и крупным ярко-желтым венчиком соцветия – редкий вид данного леса. Больше всего встречалось медуницы неясной (*Pulmonaria obscura Dum*), хохлатки Галлера (*Corudalis galleriana Willd*), цветущим ковром произрастал гусиный лук малый (*Gagea minima L.*). Вблизи деревьев было много муравьиных куч.

Для распространения семян эфемероиды «привлекают» почвенных насекомых, в первую очередь, муравьев. Растения, распространяющие свои семена с помощью муравьев, называются мирмекохорами. Плоды и семена мирмекохоров созревают обычно в начале лета, когда муравьи наиболее активны. Они растаскивают семена по своим гнездам, теряя часть их по дороге.

Данные исследований площадки № 2

Место исследования: Панский лес, территория леса, удаленная от мест отдыха.

№ п/п	Медуница неясная	Хохлатка Галлера	Пролеска сибирская	Гусиный лук малый	Первоцвет весенний	Чистяк весенний	Ландыш майский	Ветреница лютиковая	Чина весенняя	Незабудка лесная	Мать-и-мачеха	Количество особей	Количество видов
1	2		2					7		9		20	4
2		3		6		1	1		3	8	5	27	7
3	1	1	1	5				6				13	5
4		2		1	1				4		1	9	5
5	3					2		1	5	7		18	5
6						1	1				2	5	3
7		4		7				4		5		20	4
8	2		2	1	1			5			4	15	6
9		3		4		3			6			16	4
10	2		1	3		1	1	3	1		3	15	8
Кол-во особей	10	13	6	27	2	8	3	26	19	29	18	158	
Чистота встречаемости	5	5	4	7	3	5	3	6	5	4	5		
Частота видов	50%	50%	40%	70%	30%	50%	30%	60%	50%	40%	50%		

Выводы: на площади 10 м² обнаружено 158 особей первоцветов 11 видов. Данная территория удалена от непосредственного влияния человека. Биотоп данного участка содержит большое количество особей первоцветов всех произрастающих видов. Растения располагаются под сенью лесообразующих пород дуба, липы, клена, что благоприятно сказывается на их развитии.

Площадка №3. Территория данной площадки – открытое пространство с большим количеством сорной травы с плотной дерниной, здесь мало встречаются первоцветов. Преобладают многолетние растения. Наибольший вес имеют злаки, бобовые, разнотравье.

Данные исследований площадки № 3

Место исследования: Панский лес, участок вырубki леса.

Цель исследования: определить влияние деятельности человека на произрастание первоцветов.

№ п/п	Медуница неясная	Хохлатка Галлера	Пролеска сибирская	Гусиный лук малый	Первоцвет весенний	Чистяк весенний	Ландыш майский	Ветреница лютиковая	Чина весенняя	Незабудка лесная	Мать-и-мачеха	Количество особей	Количество видов
1				1				1	1		1	3	3
2			1					1		4		6	3
3	1					1						2	2
4									2			2	1
5		3						2			1	6	3
6	1			2								3	2
7					2							2	1
8			3						2		1	6	3
9								3		1		4	2
10			4									4	1
Кол-во особей	2	3	8	3	0	3	0	6	5	5	3	38	
Частота встречаемости	2	1	3	2	0	2	0	3	3	2	3		
Частота видов	20 %	10 %	30 %	20 %	0%	20 %	0%	30 %	30 %	20%	30 %		

Выводы: на площади 10 м² обнаружено 38 особей первоцветов 9 видов, низкая частота встречаемости видов указывает на неблагоприятные условия произрастания видов первоцветов. Вырубка леса как элемент хозяйственной деятельности человека отрицательно сказывается на видовом и количественном составе первоцветов.

Площадка №4. Отмечается единичное присутствие первоцветов: хохлатка, гусиный лук, пролеска. В основном все растения имеют луковички с запасом питательных веществ, все первоцветы низкорослые, произрастают со стороны леса, так как на данной территории почва отравлена разлагающимся мусором. Здесь отсутствуют насекомые и муравьи, которые способствуют размножению первоцветов.

Данные исследований площадки № 4

Место исследования: Панский лес, территория вокруг мусорной свалки.

Цель исследования: определить состояние произрастания первоцветов в экологически неблагополучном участке леса.

№ п/п	М ед	Х ох	П ро	Гу си	П ер	Ч ис	Ла нд	Ве тр	Ч ин	Н ез	М ат	К ол	К ол
1			1					1		1		2	2
2			1									1	1
3		1							1			2	2
4				1								1	1
5								1			2	3	2
6				1								1	1
7			1						1			2	2
8										1		1	1
9				2								2	1
10						1		1			1	3	3
Кол-во особей	0	1	2	4	0	1	0	3	2	2	3	18	
Частота встречаемости	0	1	2	3	0	2	0	3	2	2	2		
Частота видов	0%	10 %	20 %	30 %	0%	20 %	0%	30%	20 %	20%	20 %		

Выводы: на площади 10 м² обнаружено 18 особей первоцветов 8 видов, что свидетельствует о неблагополучной экологической обстановке данного участка, засорённого бытовым мусором.

Выводы

В результате проведенных исследований выявлено:

В Панском лесу наблюдается произрастание 11 видов первоцветов в достаточно умеренном количественном составе.

Ярко выражено отрицательное влияние антропогенного фактора на произрастание первоцветов в регрессивных зонах – вырубка, мусорные свалки, на территориях рекреационной нагрузки леса отдыхающими.

Уже сейчас можно говорить о видах первоцветов, которым необходимо особое отношение со стороны человека. Это чистяк весенний (*Ficaria verna* Huds) и ландыш майский (*Convallaria majalis* L.), которые присутствуют единичными экземплярами на площадке №2.

Основными мерами по сохранению раннецветущих видов растений является вовлечение школьников в активную экологическую деятельность по сохранению, защите и восстановлению численности раннецветущих растений. Проведение пропагандистско-просветительской экологической деятельности среди населения путем распространения информационных листовок, содержащих информацию об ответственности юридических и физических лиц не только за сбор и продажу, но и за приобретение редких растений.

Заключение

Первоцветы – уникальное творение природы, которые появляются, как только сойдет снег и своей красотой радуют окружающий мир. Панский лес является основным местом отдыха у горожан, поэтому возникает вопрос об экологическом благополучии данного места, а так как первоцветы первыми радуют глаз человека, то он проявляет особое внимание к этим цветам. Первоцветы первые испытывают воздействие человека как позитивное, так и негативное. Имея небольшой период вегетации в весенний период первоцветы раскрашивают лес всеми красками и одновременно являются объектами «охоты», которую проводит человек стремясь насладиться их красотой и свежестью. Необходимо обратить особое внимание на данные виды растений, на особенности их произрастания и значения для человека и природы. Данная работа носит не только исследовательский характер, но и просветительский и природоохранный, так как выявляет отрицательные факторы влияния человека на первоцветы. Мы призываем всех людей «Берегите первоцветы – вестники весны и пробуждения природы!»

Список использованной литературы:

1. Горышина, Т.К. Экология травянистых растений лесостепной дубравы. Издательство Ленинградского университета. Л.: 1975. – 127с.
2. Губанова, И.А. Определитель высших растений средней полосы европейской части СССР / И.А. Губанова, В.С. Новиков, В.Н. Тихомиров // – М.: Просвещение, 1981 – 286с.
3. Двораковский, М.С. Экология растений. – М.: Издательство МГХ, 1983. – 234с.
4. Денисова, Г.А. Удивительный мир растений – М.: Просвещение, 1973 – 190с.
5. Зоткова, К.Л. Определитель весенних растений центрально Черноземья / К.Л. Зоткова, Ю. А. Дорохина // – Воронеж, 1989. – 240с.
6. Кожевников, А. В. Весна и осень в жизни растений. М.: Издательство МОИП, 1974 – 245с.
7. Культиасов, И.М. Экология растений. Учебник – М.: Издательство Московского университета, 1982. – 384с.
8. Лотова, Л.И. Морфология и анатомия высших растений. М.: Просвещение, 1991. – 248с.
9. Маевский, П.Ф. Флора средней полосы европейской части СССР. М., 1964. – 312с.
10. Петров, В.В. Растительный мир нашей Родины (книга для учителя), Москва, Просвещение, 1991. – 174с.
11. Пономарева, О.Н. Народные традиции в экологическом образовании: Учебно – методическое пособие. – М.: Издательство Скрипторий 2003, 2004. – 64с.
12. Шанцер, И.А. Растения Средней полосы Европейской России. Полевой атлас. 2-е изд. М.: Т-во научных изданий КМК. – 2007. – 470с.

Первоцветы Панского леса



Рисунок 1. Мать-и-мачеха (*Tussilago farfara* L.)



Рисунок 2. Первоцвет весенний (*Primula veris* L.)



Рисунок 3. Хохлатка Галлера (*Corudalis galleriana* Willd.)



Рисунок 4. Ветреница лютиковая (*Anemone ranunculoides* L.)



Рисунок 5. Медуница неясная (*Pulmonaria obscura* Dum.)



Рисунок 6. Чина весенняя (*Lathyrus vernus* L.)



Рисунок 7. Гусиный лук малый (*Gagea minima* L.)



Рисунок 8. Ландыш майский (*Convallaria majalis* L.)



Рисунок 9. Незабудка лесная (*Myosotis silvatica* Hoffm)



Рисунок 10. Пролеска сибирская (Scilla sibirica Andrews)



Рисунок 11. Чистяк весенний (Ficaria verna Huds)

Список раннецветущих растений Панского леса

№	Название вида	Семейство	Место обитания	Биология	Примечание
1.	Ветреница лютиковая (Anemone ranunculoides L.)	Лютиковые	Лиственные и смешанные леса	Цветет в апреле-мае, размножается в основном вегетативно	Широко распространенный вид
2.	Гусиный лук малый (Gagea minima L.)	Лилейные	Леса, овраги, парки	Цветет апрель-май, раннецветущий медонос	Широко распространенный вид
3.	Ландыш майский (Convallaria majalis L.)	Лилейные	Светлые леса смешанного типа	Цветет с середины весны до начала лета. Плод – красная ягода (ядовитая)	Вид, занесенный в Красную книгу
4.	Мать-и-мачеха (Tussilago farfara L.)	Сложноцветные	Влажные почвы и открытые, незатемненные места	Цветки желтые; цветет ранней весной, до появления ассимилирующих листьев, ранний медонос	Широко распространенный вид
5.	Медуница неясная (Pulmonaria obscura Dum)	Бурачниковые	Широколиственные и смешанные леса, на полянах, опушках, среди кустарников.	Многолетнее травянистое растение Цветки – колокольчики, расположенные на концах ветвей. Медонос. Декоративное	Вид растения с пониженной численностью
6.	Незабудка лесная (Myosotis sulvatica Hoffm)	Бурачниковые	Леса, овраги, парки	Соцветие завиток. цветет с мая до середины июня. плод – орешек. Сорные и декоративные растения	Широко распространенный вид
7.	Первоцвет весенний (Primula veris L.)	Первоцветные	Растет на сухих лугах, по берегам рек, на полянах, опушках лесов.	Цветет в апреле-мае. Цветки золотисто-желтые с медовым запахом	Редкий вид
8.	Пролеска сибирская (Scilla sibirica Andrews)	Лилейные	Неприхотливы. Хорошо растут на в меру влажной почве, в полутени и на солнце	Некрупные травянистые растения с хорошо развитой небольшой луковичкой и несколькими прикорневыми листьями. Зацветают в марте, когда еще лежит снег	Вид растения с пониженной численностью
9.	Хохлатка Галлера (Corudalis galleriana Willd)	Дымянковые	Лиственные леса	Клубневой геофит, цветет в апреле-мае очень непродолжительно, вегетативно не размножается	Широко распространенный вид
10.	Чина весенняя (Lathyrus vernus L.)	Лилейные	Обитает повсеместно- в широколиственных, сосново-широколиственных и осиновых лесах	Цветет в апреле – мае. Цветки пурпуровые, позднее синеющие, реже белые. Кормовое, медоносное, лекарственное, ядовитое растение	Широко распространенный вид
11.	Чистяк весенний (Ficaria verna Huds)	Лютиковые	Лиственные леса, опушки, низинные луга, поймы рек	Корне- клубневой геофит, размножается вегетативно, семена почти не всхожи	Вид растения с пониженной численностью

**Анкета социологического опроса
«Внимание, первоцвет!»**

1. Какие Вы знаете раннецветущие растения?

2. Какие цветы Вы предпочитаете ранней весной?

3. Где Вы их приобретаете? (выберите один ответ)

- а) на рынке;
- б) на улицах города;
- в) в лесу.

4. Какое значение имеют раннецветущие растения в природе?

5. Предложите способы сохранения первоцветов

**«Хозяйственно-биологическая оценка вишни и ее гибридов в условиях
города Мичуринска»**

*Автор: Федулова Яна, учащаяся
Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет»;
руководитель:*

*Чмир Роман Александрович,
начальник Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет», кандидат с/х наук, доцент*

Содержание:

Введение.

1. Обзор литературы.

1.1. Культура вишни в Центральном Черноземье.

1.2. Хозяйственно – биологическая характеристика районированных сортов вишни.

1.3. Хозяйственно – биологическая характеристика вишне – черемуховых гибридов.

1.4. Хозяйственно – биологическая характеристика вишне-черешневых гибридов.

2. Методика исследований.

3. Результаты исследований и их анализ.

3.1. Устойчивость по комплексу компонентов зимостойкости.

3.2. Устойчивость к коккомикозу.

3.3. Урожайность.

3.4. Товарно-потребительские качества плодов.

Выводы.

Заключение.

Список использованной литературы.

Приложение.

Введение

Одной из любимейших плодово-ягодных культур среди населения уже много веков является вишня. Она возделывается на территории России уже более 900 лет и пользуется особой любовью в народе. Первые упоминания об этой культуре относятся к XII веку [1].

Важным следствием происходящих в настоящее время глобальных изменений является отсутствие достаточной адаптивности существующего сортимента вишни к складывающимся условиям, усиление роли ранее малозаметных стрессов в общей стрессовой нагрузке, как следствие, неприспособленность существующих технологий сельскохозяйственного производства к складывающимся условиям [2].

В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в России, включено 100 сортов вишни. Однако не все сорта отвечают современным требованиям. С каждым годом происходит сокращение насаждений вишни вследствие их низкой устойчивости к неблагоприятным факторам окружающей среды. В связи с этим возникает необходимость выведения новых высокопродуктивных сортов вишни и черешни, устойчивых к неблагоприятным факторам и с высоким качеством плодов. Одним из методов увеличения потенциала устойчивости вишни к факторам внешней среды является ее гибридизация с черешней и черемухой. Полученные гибриды отличаются не только крупными размерами плодов и их вкусовыми качествами, но и по сравнению со многими районированными сортами вишни более устойчивые к болезням.

Гипотеза исследования: вишне-черешневые и вишне-черемуховые гибриды должны по комплексу хозяйственно-биологических признаков превосходить сорта вишни.

Цель работы изучить хозяйственно-биологические особенности у вишни и ее гибридов в условиях города Мичуринска.

Задачи работы:

изучить хозяйственно-биологические особенности вишни, вишне-черемуховых и вишне-черешневых гибридов;

оценить урожайность и вкусовые качества;

определить устойчивость к коккомикозу;

определить зимостойкость.

Объект исследования: вишня: Владимирская, Жуковская; вишне- черемуховые гибриды: Харитоновская, Коралл; вишне-черешневые гибриды: Комсомольская, Северянка.

Место проведения: ФГБНУ «ФНЦ им. И.В.Мичурина», Центр развития современных компетенций детей ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

1. Обзор литературы

1.1. Культура вишни в Центральном Черноземье

Вишня обыкновенная (*Cerasus vulgaris*) как культурное растение была известна еще в глубокой древности. Косточки ее были найдены при раскопках в районе Боденского озера в Швейцарии, где несколько тысячелетий назад находились постройки доисторического человека. [1].

Родина вишни – Малая Азия и Кавказ. При весьма любопытных обстоятельствах вишня попала в Европу. Плиний Старший, а также греческий писатель Атеней, живший во II веке после Р.Х., являются одними из первых авторов, давших некоторые исторические сведения относительно «церазус». В России вишню начали распространять со времен Киевской Руси. Появление вишни на Руси связывают с именем князя Юрия Долгорукого, который развел в XII веке сады в Московском государстве [3].

Большой вклад в изучение сортов и систематики косточковых внесли ученые: Л.П.Симиренко, Н.И.Кичунов, В.Л.Витковский, А.А.Юшев, К.Ф.Костина [4].

1.2. Хозяйственно-биологическая характеристика районированных сортов вишни

Вишня – одна из распространенных и популярных среди населения косточковых культур. В нашем исследовании мы выбрали самые распространенные сорта.

Вишня Владимирская

Очень старинный сорт народной селекции, широко распространенный в России. Это типичная кустовидная вишня. Корнесобственные растения образуют многоствольные кусты высотой 2,5-5,0 м и более. Крона округлая, с возрастом раскидистая, плакучая, внутри слабо облиственная. Характерным признаком листьев является сложенность «лодочкой» вдоль главной жилки. Плодоносит по типу кустовидных вишен – более 80% плодов расположено на однолетних ветвях. Плоды от мелких до средних размеров, массой от 2,5 до 3,4 г, плоскоокруглые. Кожица черно-красная [5].

Вишня Жуковского

Сорт получен Е.Н. Харитоновой и О.С. Жуковым. Дерево средней силы роста с округлой, слегка раскидистой кроной средней густоты и облиственности. Побег красновато-коричневого цвета, средней толщины, изогнутый, серебристо-желтого цвета. Лист темно-зеленого цвета, выше среднего размера, продолговато-овальной формы со слабым блеском. Плоды массой 4,0 г, достигают 6,0-7,0 г, окрашены в темно-красный цвет и имеют привлекательный внешний вид. Форма плода овально-сердцевидная с округлым основанием и овальной вершиной [5].

1.3. Хозяйственно-биологическая характеристика вишне-черемуховых гибридов

В результате скрещивания вишни степной с черемухой японской И.В.Мичурин в 1948 году получил гибрид Церападус, имеющий такие ценные признаки, как зимостойкость и устойчивость к вредителям и болезням, но уступающий вкусовым качествам.

Вишне-черемуховый гибрид Алмаз

Деревья здоровые, среднерослые с пирамидальной кроной средней густоты. Высота достигает 3,5 метров, ширина кроны 2,5 метра. Листья темно-зеленые, средних размеров, чаще обратнойцевидной формы с заостренным основанием. Встречаются и продолговатые листья с округлым основанием, верхушки которых имеют заостренные кончики. Плоды высококачественные, по биохимическому составу не уступают плодам вишни Владимирской. Они пригодны для всех видов технологической переработки. Окраска плодов темно-красная [6].

Вишне-черемуховый гибрид Коралл

Сорт вишни Коралл полностью отвечает своему названию. Ягоды отличаются насыщенным, алым цветом, словно кораллы. Дерево не очень большое, максимальная высота – 3 метра. Крона овальной формы. Ягоды массой – 4,5-5,5 г [5].

1.4. Хозяйственно-биологическая характеристика вишне-черешневых гибридов

В результате межвидовых скрещиваний И.В.Мичуриным созданы вишне-черешневые сорта Краса Севера и Ширпотреб черная, которые по зимостойкости не уступают вишне, а по качеству плодов приближаются к черешне. Работа О.С.Жукова подтвердила, что при создании новых сортов они менее устойчивы к зимостойкости, но по вкусовым качествам имеют высший балл.

Вишне-черешневый гибрид Комсомольская

Дерево среднего размера. Крона широкоокруглой формы, довольно густая и сильно облиственная. Лист среднего размера, яйцевидной формы. Вершина короткозаостренная, основание округлое. Лист блестящий, темно-зеленого цвета, слабоморщинистый с заметным жилкованием. Пластинка листа почти плоская. Край листа мелкогородчатый. Плоды крупные, масса 4,0 г, плоскоокруглые, темно-красные с интенсивно окрашенным соком, блестящие с хорошо заметным брюшным швом, с глубоким углублением от плодоножки [5].

Вишне-черешневый гибрид Северянка

Раннего срока созревания. Универсального назначения. Куст среднего размера, быстрорастущий. Крона редкая, раскидистая. Преимущественное размещение плодовых образований на букетных веточках и однолетнем приросте. Листья среднего размера, узкие, ланцетовидные, короткозаостренные, зеленые, гладкие, блестящие, край листа пильчатый. Плоды крупного размера, средней массой 4,7 г, одномерные, широкосердцевидной формы. Окраска плода почти черная [5].

2. Методика исследований

Работа выполнена в ФНЦ им. И.В.Мичурина в 2019-2020 годах.

Коллекция представлена растениями 15-20 летнего возраста. Схема посадки 5 x 2,5 метра. Уход за опытными насаждениями осуществлялся путем применения общепринятых приемов агротехники, средств химической защиты сортов и гибридов вишни и черешни от болезней не применялись.

Изучение потенциала зимостойкости изучали согласно методическим рекомендациям, разработанным М.М.Тюриной и Г.А.Гоголевой [7].

Степень повреждения коры, камбия, древесины и сердцевины проводили на поперечных срезах черенков по естественному побурению с учетом площади повреждений, согласно принятой пятибалльной шкале.

Оценку устойчивости сортов и гибридов вишни к коккомикозу проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [8] по следующей шкале:

- 0 – поражения нет;
- 1 – на листьях мелкие единичные пятна ярко-малинового цвета;
- 2 – поражено до 10% листьев, пятна на листьях разбросаны небольшими группами;
- 3 – поражено до 25% листьев, пятна сконцентрированы вдоль жилок, на обратной стороне листьев заметно слабое спороношение;

4 – поражено до 50% листьев, пятна слившиеся, темно-бордовой окраски, с обратной стороны листьев заметно четкое спороношение, начинается единичное опадение листьев;

5 – поражено более 50% листьев, пятна слившиеся, бурые, ткань листа может частично выпадать, отмечено массовое опадение листьев.

Изучение урожайности и вкусовых качеств плодов изучали согласно Программе и методике сортоизучения ягодных и орехоплодных культур [8], сорта вишни по урожайности с 1 га насаждений разделяются на следующие группы:

малоурожайные сорта вишни с урожайностью менее 30 ц/га;

среднеурожайные – 30-60 ц/га;

урожайные – 60-100 ц/га;

высокоурожайные более 100 ц/га.

3. Результаты исследований и их анализ

3.1. Устойчивость по комплексу компонентов зимостойкости

Зимостойкость – способность растений противостоять комплексу воздействий внешней среды на протяжении зимнего и ранневесеннего периодов [9].

Один из важнейших критериев распространения любого сорта является его зимостойкость, то есть комплексная устойчивость к факторам зимнего повреждения, к которым относятся морозы в начале и середине зимы и весенние заморозки. Современные сорта вишни и ее гибридов в настоящее время не имеют достаточно высокую морозоустойчивость, что отражено во многих литературных источниках. Наши исследования по определению зимостойкости изучаемых сортов мы проводили зимой 2019-2020 года. Данная зима существенно отличалась от аналогичных периодов других лет отсутствием сильных морозов. Наши исследования показали, что все изучаемые сорта хорошо перенесли зимние холода. Повреждение тканей было от 0 до 1,5 баллов.

Таблица 1

Степень подмерзания вишни, вишне-черемуховых и вишне-черешневых гибридов в зимний период 2019-2020 года

Сорт, форма	Степень подмерзания в баллах			
	Кора	Ксилема	Вегетативные почки	Цветковые почки
Сорта вишни				
Владимирская	0,1	0,3	0,4	1,2
Жуковская	0	0,3	0,4	1,2
Вишне-черешневые гибриды				
Алмаз	0	0	0	0
Коралл	0,1	0,1	1,0	0,5
Вишне-черешневые гибриды				
Комсомольская	0,3	0,2	0,5	1,1
Северянка	0,5	0,2	0,5	1,2

В результате проведенных исследований, мы пришли к выводу, что сорта вишни, вишне-черемуховых и вишне-черешневых гибридов очень хорошо перенесли зиму 2019-2020 г. Высокая урожайность 2020 года является подтверждением наших выводов. Наибольшей зимостойкостью, по сравнению с другими сортами отличается вишне-черемуховый гибрид Алмаз и Коралл. Это связано с тем, что одна из родительских форм его была черемуха японская.

3.2. Устойчивость к коккомикозу

Коккомикоз – наиболее опасное заболевание косточковых культур, вызываемое грибом – *Soscomyces hiemalis* Higg ins.

По сведениям В.П.Прохорова, впервые коккомикоз был зарегистрирован в 1886 году в штате Нью-Йорк, хотя есть сведения, что коккомикоз появился в Швеции в 1884 году. К девяностым годам заболевание распространилось в США, чуть позже в странах Южной Америки, Австралии, Азии. В Европе коккомикоз впервые описан на черешне в 1925 году (Германия), в сороковые годы болезнь охватила Польшу, Чехословакию, Венгрию, Швейцарию, Францию, Италию, Румынию, Данию, Австрию, Голландию [10]. В настоящее время заболевание распространилось на все районы, где возделывается вишня и черешня: Украину, Белоруссию, на Московскую, на Брянскую, Ленинградскую, Орловскую, Тамбовскую области, на Поволжье, Западную Сибирь, Урал, Дальний Восток, Крым.

Симптомы коккомикоза могут проявляться весной, летом и осенью. Динамика развития заболевания зависит от погодных условий, наличия инфекции и от степени устойчивости поражаемого сорта. Теплая, влажная погода весной и в начале лета способствует развитию заболевания. За вегетационный период возможно образование до 10 генераций гриба [11].

Исследования проводились в коллекционных насаждениях ФНЦ имени И.В.Мичурина в июне-июле 2020 года.

Таблица 2

Устойчивость форм вишни к коккомикозу

Форма, сорт	Высший балл поражения по годам	
	2020 год	
1	2	
Сорта вишни		
Жуковская	1,7	
Владимирская	2,4	
Вишне-черешневые гибриды		
Алмаз	0,1	
Коралл	0,2	
Вишне-черешневые гибриды		
Северянка	1,2	
Комсомольская	1,2	

Полевая оценка сортов и форм вишни показала, что высший балл поражений выявлен у Владимирской (2,4) и чуть меньше у Жуковской (1,7). Вишне-черешневые гибриды имеют меньший балл пораженности (1,2) у Северянки и Комсомольская (1,2). Наименьший балл поражения нами отмечен у вишне-черешневых гибридов Алмаз (0,1) и Коралл (0,2). Данные исследования согласуются со многими литературными источниками, рассматривающими вишне-черемуховые гибриды как донор устойчивости к данному заболеванию.

3.3. Урожайность

Одним из наиболее важных признаков, определяющих ценность сортов плодовых культур, является урожайность.

В 2020 году в ФНЦ им. И.В.Мичурина нами была изучена урожайность сортов, указанных в таблице № 3.

Таблица 3

Урожайность форм вишни

Сорт, форма	Средняя урожайность (2020 г)	
	кг с одного дерева	ц/га
Вишня		
Владимирская	8,3	62,4
Жуковская	9,1	72,8

Вишне-черемуховые гибриды		
Алмаз	5,9	48,8
Коралл	6,9	55,2
Вишне-черешневые гибриды		
Комсомольская	12,4	99,0
Северянка	10,2	81,6

В результате проведенных нами исследований, выявлены значительные различия сортов вишни и ее гибридов по урожайности. В группе сортов, полученных от межсортных скрещиваний, средний урожай с дерева составил 10,2 кг (Владимирская) и 9,1 кг (Жуковская), что в пересчете на гектар 82,4 и 72,8 ц/га соответственно.

В группу высокоурожайных вошли сорта вишне-черешневых гибридов Комсомольская и Северянка.

Вишне-черемуховые гибриды отличаются меньшей урожайностью по сравнению с сортами вишни и вишне-черешневых гибридов. Урожайность гибрида Алмаз – 48,8 ц/га, Коралл – 55,2 ц/га.

3.4. Товарно-потребительские качества плодов

Товарность определяется величиной плодов, интенсивностью покровной окраски, внешней привлекательностью плодов. Одним из важнейших компонентов продуктивности является масса плодов, из которой вместе с количеством складывается продуктивность данного сорта. В свою очередь на массу плодов влияют факторы внешней среды, метеоусловия, возраст и состояние дерева.

Согласно Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [8], изучаемые сорта вишни по размеру плодов делятся на 5 групп, указанных в таблице № 4.

Таблица 4

Ранжировка для группировки форм вишни и черешни по массе плодов

Группировка плодов	Масса плодов в граммах	
	Вишня	Черешня
Очень мелкие	2,3-2,5	2,7-3,2
Мелкие	2,6-3,5	3,3-4,5
Средние	3,6-4,7	4,6-6,2
Крупные	4,8-6,2	6,3-8,3
Очень крупные	> 6,2	> 8,3

По вкусовым качествам плодов сорта подразделяются на десертные (плоды отличные на вкус), столовые, плоды хорошие или удовлетворительные на вкус, технические (плоды посредственного вкуса).

Оценка вкуса дается в баллах:

5 – отличный десертный вкус;

4 – хороший столовый вкус;

3 – посредственный (средний) вкус;

2 – плохой вкус, плоды почти непригодны для потребления в свежем виде;

1 – очень плохой вкус (плоды совершенно непригодны для потребления в свежем виде).

Характеристика плодов вишни

Сорт, форма	Масса (г)	Окраска плодов	Вкус (в баллах)
Вишня			
Владимирская	3,0	Темно-красная	4,2
Жуковская	4,5	Темно-красная	5,0
Вишне-черемуховые гибриды			
Алмаз	3,0	Темно-красная	3,8
Коралл	3,0	Темно-красная	3,7
Вишне-черешневые гибриды			
Комсомольская	4,0	Темно-красная	4,8
Северянка	4,7	Темно-красная	4,2

По результатам таблицы № 5 можно сделать следующие выводы, что из исследуемых сортов вишни – сорт Жуковская имеет средние плоды (4,5) и отличный десертный вкус (5,0), а вот Владимирская уступает в весе, относится к мелким (3,0) и имеет хороший столовый вкус (4,0). Вишне-черемуховые гибриды сортов Алмаз и Коралл отличаются мелкими плодами (3,0) и имеют посредственный (средний) вкус. Вишне-черешневые гибриды отличились вкусом: Северянка имеет хороший столовый вкус (4,2), а Комсомольская приближена к отличному десертному вкусу (4,8). По размеру относятся к средним: Комсомольская (4,0) и Северянка (4,7). Таким образом, плоды вишне-черешневых гибридов имеют преимущества по вкусовым качествам.

Выводы

1. Изучаемые сорта вишни, вишне-черемуховых и вишне-черешневых гибридов в 2019-2020 года проявили устойчивость к зимним холодам. Хотя, следует отметить, что зима 2020 года отличалась аномально высокими температурами, отмеченными на всей территории Центрально-Черноземного района.

2. Высокоустойчивые к коккомикозу оказались вишне-черемуховые гибриды: Алмаз и Коралл, устойчивые являются вишне-черешневые гибриды: Комсомольская и Северянка, а также сорт Жуковская. К восприимчивым относится вишня Владимирская;

3. По вкусовым качествам сорта вишни и вишне-черемуховых гибридов имеют оценку выше 4 баллов, что означает отличный десертный вкус и хороший столовый вкус. Вишне-черемуховые гибриды имеют вкус 3,7 –3,8 балла.

4. Изучение урожайности изучаемых сортов показало, что в группу высокоурожайных вошли сорта вишне-черешневых гибридов: Северянка и Комсомольская; к урожайным относятся сорта вишни Владимирская и Жуковская. Сорта вишне-черемуховых гибридов относятся к группе среднеурожайных.

Заключение

Вишня – одна из распространенных и популярных среди населения косточковых культур, которая требует к себе особого внимания, а селекция многих видов и выведение новых сортов всегда будет актуальным вопросом. Качество плодов, урожайность, устойчивость к болезням косточковых растений являются одними из важных критериев для потребителя. Получение новых гибридов является приоритетной задачей для селекционеров. Несмотря на то, что вишне-черемуховые гибриды обладают по сравнению с вишней и вишне-черешневыми сортами меньшей урожайностью и вкусовыми качествами 3,7-3,8 балла, они могут являться донорами ценных признаков, таких как зимостойкость и устойчивость к коккомикозу.

Список использованной литературы:

1. Жуков, О.С. Селекция вишни / О.С. Жуков, Е.Н. Харитонова. – М., 1988. – 141с.
2. Лукин, Е.С. Система адаптивного возделывания косточковых насаждений в среднеевропейском регионе России / Е.С. Лукин, Л.А. Щекотова, М.А. Попов // Основные итоги и перспективы научных исследований ВНИИС им. И.В. Мичурина (1931-2001 гг.): Сб. науч. тр. / ТГТУ. – Тамбов, 2001. – Т.1. 118-129с.
3. Колесникова, А.Ф. Улучшение сортимента и задачи селекции вишни в Центральном и Центрально-Черноземном районах России / А.Ф. Колесникова, Е. Н. Джигадло // Совершенствование сортимента и технологии возделывания косточковых культур: Тез. доклад и выступление науч.-метод. конф. 14 – 17 июня 1998 года / ВНИИСПК. – Орел, 1998. – 97-99с.
4. Седов, Е.Н. Селекция яблони на зимостойкость / Е.Н.Седов // Селекция, сортоизучение, агротехника плодовых и ягодных культур: Сб. ст. – Орел, 2005. – Т.5. – 34-60с.
5. Морозова, Т.В. Итоги селекции вишни и черешни во ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина / Т.В.Морозова // Основные итоги и перспективы научных исследований ВНИИС им. И. В. Мичурина (1931 – 2001 гг.): Сб. науч. тр. – Мичуринск, 2001. Т.1. – 45 – 53с.
6. Чмир, Р.А. Хозяйственно-биологическая оценка вишни и черешни в средней полосе России/ Дисс. кан. с/х наук. Мичуринск, 2003. – 216с.
7. Тюрина, М.М. Ускоренная оценка зимостойкости плодовых и ягодных растений / М.М.Тюрина, Г.А.Гоголева: Метод. рек. – М., 1978. – 38с.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых и ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред.: акад. РАСХНН Е.Н. Седова, д-ра с.-х. наук Т. П. Огольцовой. – Орел, 1999. – 608с.
9. Самигуллина, Н.С. Практикум по селекции и сортоведению плодовых и ягодных культур: Учеб.издание. – Мичуринск: Мичуринский гос. аграрн. ун-т, 2006. – 197с.
10. Михеев, А.М. Устойчивость вишни к коккомикозу / А.М.Михеев, И.В.Мищерякова // Защита плодовых и ягодных культур от вредителей и болезней в Нечерноземной зоне РСФСР. – М., 1978. – Т. 12. – 67 – 72с.
11. Куликов, В. Осторожно, коккомикоз! / В.Куликов // Степные просторы. – 1972. – № 5. – 46с.



Рисунок 1. Повреждение цветковой почки вишни Владимирская на 1,5 балла



Рисунок 2. Повреждение цветковой почки гибрида Коралл 0,5 балла



Рисунок 3. Незначительное повреждение тканей вишни Северянка



Рисунок 4. Повреждение цветковой почки гибрида Комсомольская на 1,0 балл



Рисунок 5. Окраска плодов вишни Жуковская

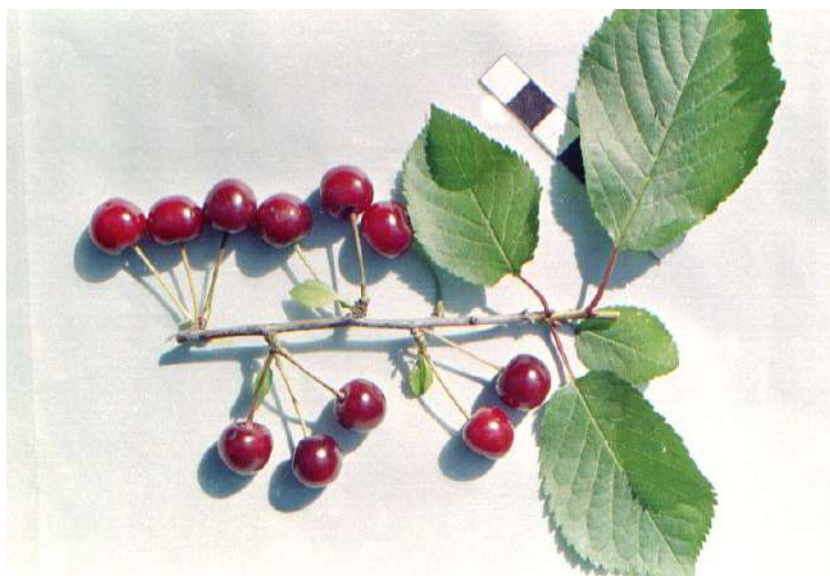


Рисунок 6. Окраска плодов вишне-черемухового гибрида Коралл

«Определение качества воды как показателя экологического состояния окружающей среды города Мичуринска»

*Автор: Подольская Ульяна, учащаяся
Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет»;
руководители:*

*Стрельникова Валентина Сергеевна,
педагог дополнительного образования
Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет»;*

*Лакутина Тамара Владимировна,
учитель биологии МБОУ «Средняя
общеобразовательная школа №7»
города Мичуринска*

Содержание

Введение.

1. Методика исследования.

2. Результаты исследования и их обсуждение.

Выводы.

Заключение.

Список использованной литературы.

Приложения.

Введение

Вода является важнейшей составной частью живого организма, в теле взрослого человека она составляет 65-70% его массы. Очень высоко ее содержание в продуктах питания, например в мясе – до 79%, в рыбе – до 85%, в растительных маслах и фруктах – до 78-97%. В составе всех живых организмов планеты в целом содержится лишь вдвое меньше воды, чем во всех реках Земли. Без пищи человек может прожить 65-70 дней, без воды – несколько дней. При потере воды в количестве, равном 6-8% массы тела, наблюдается выраженное обезвоживание организма; утрата воды, составляющая 10-20% массы тела, опасна для жизни. Согласно гигиеническим требованиям к качеству питьевой воды, она должна быть безопасной в эпидемическом отношении, безвредной по химическому составу и обладать удовлетворительными органолептическими свойствами. При гигиенической оценке качества воды используют следующие показатели: наличие патогенных микроорганизмов и возбудителей паразитарных заболеваний; концентрация химических веществ, и в том числе радиоактивных; изменение органолептических свойств (наличие запаха, привкуса, окраски, появление пены, пленки, мутности) [1].

Актуальность исследования заключается в том, что в настоящее время проблема качества питьевой воды стала основной составляющей безопасности страны. Несмотря на огромное количество организаций, контролирующих качество воды на ведомственном и государственном уровне, люди массово заражаются через воду инфекционными заболеваниями, страдают от загрязнения источников питьевого водоснабжения нефтепродуктами и ядохимикатами. Проблема качества питьевой воды – наиболее важная экологическая проблема.

Цель работы: изучить химический состав воды на органолептические показатели, определение сухого остатка, определение жесткости воды, определение общей жесткости воды, определение карбонатной (временной) жесткости воды, определение кислотности воды, определение окисляемости перманганатным методом, качественный анализ на ионы.

Задачи работы:

1. Определить физико-химические показатели качества воды.
2. Определить прозрачность, мутность, цветность, наличие осадка, запаха, вкуса и привкуса воды.
3. Определение сухого остатка.
4. Определение жесткости воды.
5. Определение общей жесткости воды.
6. Определение карбонатной (временной) жесткости воды.
7. Определение кислотности воды.
8. Определение окисляемости перманганатным методом.
9. Качественный анализ на ионы.
10. Сделать выводы о проделанной работе.

Предмет исследования: качество водопроводной и родниковой воды. **Объект исследования:** родниковая вода, водопроводная вода улица Тимирязева (Донское), водопроводная вода улица Гоголевская, водопроводная вода улица Советская.

Гипотеза исследования вся вода, которую мы пьем, различна по физико-химическим показателям и своему качеству и зависит не только от правильной водоподготовки, но и от транспортировки ее по некачественному сантехническому оборудованию.

1. Методика исследования

Результат анализа воды на 98% зависит от правильности отбора пробы воды. Ошибка при отборе пробы может внести погрешность в результаты анализа, исчисляемую сотнями процентов.

Отбор проб и подготовка к определению. Нами были взяты пробы в пластиковые бутылки, плотно закрытые крышкой (Приложение 1). Исследования проводились в тот же день, в который была взята проба [5].

Объекты исследования:

Проба №1 Учхоз «Роща» родник №2

Проба №2 Водопроводная вода улица Тимирязева (Донское)

Проба №3 Водопроводная вода улица Гоголевская

Проба №4 Водопроводная вода улица Советская

Специалисты Главного испытательного центра питьевой воды [13] рекомендуют для анализа воды схему из 20 основных химических показателей и трех бактериологических: железо общее, мг/дм³; кальций, мг/дм³; магний, мг/дм³; натрий, мг/дм³; калий, мг/дм³; нитраты, мг/дм³; нитриты, мг/дм³; щелочность, ммоль/дм³; гидрокарбонаты, мг/дм³; жесткость общая, Ж; водородный показатель (рН), ед.; мутность, ЕМ/дм³; цветность, град.; привкус, баллы; запах, баллы; перманганатная окисляемость, мг/дм³; аммиак (по азоту), мг/дм³; хлориды, мг/дм³; фториды, мг/дм³; общая минерализация, мг/дм³.

Органолептический анализ воды

Определение прозрачности воды

Прозрачность – это важный показатель чистоты воды. Под прозрачностью воды понимается ее способность пропускать свет и делать видимыми предметы, находящиеся на определенной глубине [9]. Прозрачность воды определяется количеством содержащихся в ней механических и химических примесей. Мутная вода всегда подозрительна в эпидемиологическом отношении, так как в ней создается питательная среда для различных микроорганизмов, а значительная мутность препятствует свободному проникновению вглубь водоема солнечных ультрафиолетовых лучей и их бактерицидному действию на микроорганизмы. Прозрачность питьевой воды должна быть не менее 30 см, а воды плавательных бассейнов – 20 см. Мутность определяют фотометрически (турбидиметрически – по ослаблению проходящего света или нефелометрически – по светорассеянию в отраженном свете), а также визуально – по степени мутности столба

высотой 10-12 см в мутномерной пробирке. В последнем случае пробу описывают качественно следующим образом: прозрачная; слабо опалесцирующая; опалесцирующая; слабо мутная; мутная; очень мутная [6]. Метод количественного определения мутности и прозрачности основан на определении высоты водяного столба, при которой еще можно визуально различить (прочсть) черный шрифт высотой 3,5 мм и шириной линии 0,35 мм на белом фоне или увидеть юстировочную метку (например, черный крест на белой бумаге).

Таблица 1

Оценка прозрачности воды

Оценка прозрачности	Прозрачность по шрифту, см	Содержание взвешенных веществ, мг/дм ³
Прозрачная	Более 30	Менее 3÷4
Слабо мутная	25÷30	Менее 5÷6
Средне мутная	20÷25	6÷10
Мутная	10÷20	10÷30
Очень мутная	Менее 10	Более 30

Определение цвета воды

Цветность – естественное свойство природной воды, обусловленное присутствием гуминовых веществ и комплексных соединений железа [11]. Питьевая вода должна быть бесцветной. Окраска воды, как и ее мутность, делает воду неприятной для питья. Совершенно бесцветная вода встречается редко, например, в подземных водоносных слоях. В открытых водоемах вода обычно имеет тот или иной оттенок. Желтоватый оттенок чаще всего свидетельствует о наличии в воде солей железа или гуминовых веществ, образующихся в процессе гниения или разложения растительных остатков. Он характерен для воды болот. Зеленоватый цвет воде придают микроводоросли.

Таблица 2

Показатели цветности воды

Окрашивание сбоку	Окрашивание сверху	Цветность, (градусов)
Нет	Нет	Менее 10
Нет	Едва уловимое, бледно-желтоватое	10
Нет	Очень слабое, желтоватое	20
Едва уловимое, бледно-желтоватое	Желтоватое	40
Едва заметное, бледно-желтоватое	Слабо-желтое	80
Очень бледно-желтое	Желтое	150
Бледно-зеленоватое	Интенсивно-желтое	300
Желтое	Интенсивно-желтое	500

Определение запаха воды

Чистая питьевая вода не должна иметь никакого запаха. Любой запах указывает на присутствие в воде либо продуктов биологического распада растительных или животных организмов, либо каких-либо химических соединений, посторонних для питьевой воды. Например, запах сероводорода указывает на возможное наличие в воде патогенных микроорганизмов. Хотя иногда это лишь следствие избыточного количества в воде солей серной кислоты, например сернистого железа. Это чаще всего характерно для определенных

минеральных вод. Фенольный, смоляной и другие запахи свидетельствуют о возможном загрязнении воды промышленными сточными водами, запах хлора – об избыточных концентрациях остаточного хлора, используемого для обеззараживания питьевой воды и воды в плавательных бассейнах (выше 0,5-0,6 мг в 1 л воды). Различают две группы запахов: запахи естественного и искусственного происхождения. Запахи естественного происхождения обусловлены живущими и отмирающими в воде организмами, влиянием берегов, дна, почв, грунтов. Так, присутствие в воде растительных остатков придает ей землистый, илистый, или болотный запах. Если вода цветет и в ней содержатся продукты жизнедеятельности актиномицетов, то она имеет ароматический запах. Наличие сероводорода придает воде запах тухлых яиц. При гниении органических веществ в воде или загрязнении ее нечистотами возникает гнилостный, сероводородный или фекальный запах. Обычно характер запаха воды описывается следующими терминами: ароматический (огуречный, цветочный); болотный (кислый, тинистый); гнилостный (фекальный, сточный); древесный, землистый, плесневелый, рыбный, сероводородный, травянистый, неопределенный [12]. Запахи искусственного происхождения возникают при загрязнении воды промышленными и сельскохозяйственными сточными водами. Их характер определяют по названию тех веществ, запах которых они представляют: фенольный, камфорный, аптечный, хлорный, металлический.

Таблица 3

Оценка интенсивности запаха

Интенсивность запаха	Характер проявления запаха	Интенсивность запаха, баллы
Нет	Запах не ощущается	0
Очень слабая	Запах не ощущается потребителем, но обнаруживается при лабораторном исследовании	1
Слабая	Запах замечается потребителем, если обратить на это его внимание	2
Заметная	Запах легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о воде	3
Отчетливая	Запах обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья	4
Очень сильная	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению	5

Определение вкуса воды

Питьевая вода не должна иметь посторонних привкусов. Вкус воды зависит от ее минерального состава, температуры, концентрации растворенных в ней газов (кислорода и углекислого газа). Кипяченая вода менее вкусна вследствие потери газов и двууглекислых солей кальция и магния [4]. Изменения вкуса воды или появление неприятного вкуса свидетельствуют о возможном наличии в ней органических веществ, продуктов распада различных органических веществ животного или растительного происхождения.

Органолептическим методом определяют характер и интенсивность вкуса и привкуса. Различают четыре основных вкусовых ощущения: соленое, кислое, сладкое и горькое. Все другие виды вкусовых ощущений называются привкусами (щелочной, металлический, хлорный, вяжущий и т.д.). Определение вкуса воды производят только в обеззараженной или заведомо чистой воде при температуре 20 °С. В сомнительных случаях воду подвергают кипячению в течение 5 мин с последующим охлаждением. Исследуемую воду набирают в рот малыми порциями, не проглатывая, задерживают 3-5 с [8].

Интенсивность вкуса и привкуса оценивают по 5-балльной системе:

- 0 баллов – нет вкуса;
- 1 балл – очень слабый;
- 2 балла – слабый;

- 3 балла – заметный;
- 4 балла – отчетливый;
- 5 баллов – очень сильный.

Интенсивность вкуса и привкуса должна быть не более 2 баллов, а при хлорировании не превышать 1 балл. Гигиеническое значение определения запахов и привкусов состоит в том, что при их интенсивности свыше 2 баллов ограничивается водопотребление, интенсивность естественных запахов и привкусов свыше 2 баллов свидетельствует о наличии в воде биологически активных веществ, искусственные запахи и привкусы могут быть показателями загрязнения воды сточными водами.

Определение температуры воды

Наиболее благоприятной для питьевой воды считается температура +7 +12°C. Такая вода эффективнее утоляет жажду, способствует охлаждению слизистой оболочки полости рта и пищевода и вызывает усиление деятельности слюнных желез. Все органолептические показатели воды характеризуются показателями из двух основных подгрупп. Первые из них, физико-органолептическими, представляют собой совокупность органолептических признаков, которые воспринимаются органами чувств. Вторые, химико-органолептические показатели свидетельствуют о содержании в воде определенных химических веществ, которые способны раздражать соответствующие анализаторы. Прием воды, имеющей температуру 5° С и ниже, приводит к подавлению желудочной секреции, нарушению пищеварения. Очень холодная вода может привести к местному переохлаждению носоглотки и простудным заболеваниям, особенно если употреблять такую воду в разгоряченном состоянии, например, сразу же после тренировочных занятий. Температура воды служит одним из гигиенических показателей ее качества. Чем глубже от поверхности почвы залегает водоносный слой, тем меньше вероятность проникновения в нее различных загрязнителей. Это объясняется как фильтрацией возможных загрязнителей при их прохождении с поверхностными водами через толстые слои почвы, так и за счет наличия в почве водонепроницаемых слоев. Одновременно это сопровождается и снижением температуры воды по мере удаления водоносного пласта от поверхности почвы и определяется как постоянство температуры воды на большой глубине. Вода из глубоких подземных водоносных слоев всегда имеет более низкую и постоянную температуры, она чище, чем вода из водоносных слоев высокого залегания (расположенных близко к поверхности почвы) [2].

Методика определения температуры воды

Температуру воды мы определили погружением термометра на 3-5 минут в стекающую струю воды. Измерения выполняли, не вынимая термометра из струи воды.

Определение сухого остатка

Сухим остатком называется общее количество растворенных в воде минеральных неорганических солей кальция, магния, калия, натрия, бикарбонатов, хлоридов и сульфатов, а также небольшое количество органических веществ. Растворенные соли попадают в воду как из природных источников – родников, известковых и солевых отложений, так и из неочищенных или в недостаточной степени очищенных бытовых и промышленных сточных вод [7]. Мы определяли сухой остаток следующим образом: на взвешенные часовые стекла помещали по 5 мл исследуемой воды и нагревали в термошкафу при 105° С в течение 1 часа [3]. Часовые стекла с сухим остатком охлаждали (приложение фото 15-16). После охлаждения часовых стекол до комнатной температуры, определяли их постоянную массу.

Сухой остаток (X), мг/дм³, вычисляли по формуле

$$X = \frac{(m - m_1) \cdot 1000}{V}$$

где m – масса чашки с сухим остатком, мг; m₁ – масса пустой чашки, мг; V– объем воды, взятый для определения, см³.

Определение жесткости воды

Жесткость – это свойство воды, обусловленное присутствием в ней ионов кальция и магния. Различают пять видов жесткости: общую, карбонатную, некарбонатную, устранимую (временную), неустраимую (постоянную). Количественной мерой общей жесткости является сумма миллиграмм-эквивалентов (в международных единицах – миллимолей) кальция и магния в единице объема (мг-экв/л или ммоль/дм³) [6].

По величине общей жесткости (ммоль/л) различают 5 классов вод (табл.4).

Таблица 4

Классификация природных вод по жесткости

Класс вод	Общая жесткость, ммоль/л
Очень мягкие	<1,5
Мягкие	1,5-3,0
Умеренно жесткие	3,0-5,4
Жесткие	5,4-10,7
Очень жесткие	>10,7

Определение жесткости воды проводят методом титрования. Сущность метода заключается в точном измерении объемов растворов двух реагирующих веществ, концентрация одного из которых известна.

Определение общей жесткости воды

1. Отобрать мерной колбой 100 мл анализируемой воды в коническую колбу емкостью 250 мл.

2. Прибавить 5 мл буферного раствора, 2-3 капли раствора или смеси на кончике ножа индикатора эриохрома черного.

3. Оттитровать раствор при энергичном взбалтывании 0,05 н раствором трилона Б до перехода окраски раствора от сиренево-розового до сине-зеленого (приложение фото 4-6).

Вычисления: содержание общей жесткости (X) в миллиграммах эквивалент на литр рассчитать по формуле:

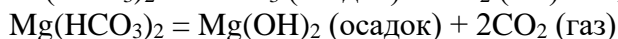
$$Ж \text{ (ммоль-экв/л)} = C_{\text{трилона}} \cdot V_{\text{трилона}} \cdot 1000 / V_{\text{воды}},$$

где $C_{\text{н}}$ – нормальность раствора трилона-Б;

$V_{\text{трилона}}$ – объем раствора комплексона, пошедшего на титрование пробы;

$V_{\text{воды}}$ – объем пробы воды, взятой для определения карбонатной (временной) жесткости воды.

Карбонатная жесткость воды обусловлена содержанием в ней гидрокарбонатов кальция и магния. Ее можно почти полностью удалить кипячением:



Поэтому ее называют временной или устранимой.

1. В коническую колбу мерным цилиндром наливают 100 мл анализируемой пробы (водопроводной воды), прибавляют 2-3 капли метилоранжа и титруют стандартным 0,1 н раствором HCl до перехода желтой окраски в бледно-розовую (приложение фото 2-3).

2. Титрование повторяют 2-3 раза, берут среднее из сходных результатов и вычисляют карбонатную жесткость.

Вычисляя жесткость, следует иметь в виду, что фактически в ходе анализа определяют нормальность природного водного раствора (в.р.)

Вычисления: временную жесткость рассчитывают по формуле:

$$Ж_{\text{ВРЕМ.}} = \frac{N_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}} \cdot 1000}{V_{\text{H}_2\text{O}}}$$

$Ж_{\text{врем.}}$ – временная жесткость; N_{HCl} – количество эквивалентов вещества соляной кислоты; V_{HCl} – объем соляной кислоты, пошедший на титрование; $V_{\text{H}_2\text{O}}$ – объем исследуемой воды.

Определение кислотности воды.

Естественная кислотность природных вод в большинстве случаев зависит только от содержания свободного диоксида углерода. Естественную часть кислотности создают также гуминовые и другие слабые органические кислоты и катионы слабых оснований (ионы аммония, железа, алюминия, органических оснований). В этих случаях рН воды не бывает ниже 4,5. Кислотность характерна для многих сточных вод. В природных водах встречается редко, за исключением болотных вод. Загрязнения, придающие воде повышенную кислотность, возникают при кислотных дождях, при попадании в водоемы, не прошедших нейтрализацию сточных вод промышленных предприятий и др. В этих случаях рН может быть ниже 4,5 [10].

К 100 мл исследуемой воды добавляют 3 капли раствора метилового оранжевого и при проявлении окрашивания титруют 0,01 н раствором гидроксида натрия до перехода окраски в желтоватую (цвета чайной розы). Если при добавлении индикатора к воде раствор сразу становится желтым, кислотность равна нулю. Для сравнения окраски индикатора следует приготовить «холостую» пробу: добавить к 100 мл дистиллированной воды 3 капли метилового оранжевого.

Кислотность K в мг-экв/л вычисляют по формуле:

$$K = \frac{a * N * 1000}{V}$$

где, a – кол-во раствора гидроксида натрия, пошедшее на титрование, мл;

N – нормальность раствора гидроксида натрия;

1000 – коэффициент пересчета миллилитра на литр;

V – объем воды, взятой на анализ, мл.

Качественный анализ на ионы

Определение ионов железа Fe^{3+} .

В пробирку наливают 10 мл исследуемой воды. Далее прибавляют 1-2 капли соляной кислоты HCl , несколько капель пероксида водорода и 0,2 мл (4 капли) 50%-го раствора тиоцианата аммония NH_3SCN . Перемешивают и наблюдают за развитием окраски. Качественная реакция протекает по ионному уравнению (приложение фото 9-11): $Fe^{3+} + 3SCN^- = Fe(SCN)_3$ [2].

Определение ионов свинца Pb^{2+}

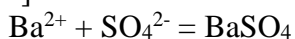
Иодид калия (KI) дает в растворе с ионами свинца характерный осадок йодида свинца PbI_2 . Исследования производятся следующим образом. К 5 мл испытуемого раствора прибавляют немного KI , после чего, добавив уксусной кислоты CH_3COOH , нагревают содержимое пробирки до полного растворения первоначально выпавшего, мало характерного желтого осадка PbI_2 . Охлаждают полученный раствор под краном, при этом PbI_2 выпадет снова, но уже в виде красивых золотистых кристаллов: $Pb^{2+} + 2I^- = PbI_2$. Вода, прошедшая очистку и нефилтрованная, не содержит ионы свинца (Pb) (приложение фото 12-14).

Определение ионов меди Cu^{2+}

В фарфоровую чашку помещают 3-5 мл исследуемой воды, выпаривают досуха, затем прибавляют 1 каплю концентрированного раствора аммиака NH_3 . Появление интенсивно синего цвета свидетельствует о появлении меди: $Cu^{2+} + 4NH_4OH = [Cu(NH_3)_4]^{2+} + 4H_2O$.

Определение сульфат ионов SO_4^{2-} .

К 5 мл исследуемой воды добавляют 4 капли 10% раствора соляной кислоты HCl и 4 капли 5% раствора хлорида бария $BaCl_2$ (приложение фото 7-8). Образуется осадок или муть [14]:



слабая муть – 1-10 мг/л,

сильная муть – 10-50 мг/л,

хлопья – 50-100 мг/л,

белый творожистый осадок > 100 мг/л.

2. Результаты исследования и обсуждение

Определение органолептических показателей

Таблица 5

Результаты определения органолептического анализа воды

Название пробы	Определение прозрачности	Определение цвета воды	Определение запаха воды	Определение вкуса воды	Определение температуры
Проба №1 Учхоз «Роща» родник №2	Прозрачная	Бесцветная	Запах не ощущается	Слабый 2 балла	+8
Проба №2 Водопроводная вода ул. Тимирязева (Донское)	Прозрачная	Бесцветная	Запах не ощущается	Нет вкуса 0 баллов	+7
Проба №3 Водопроводная вода ул. Гоголевская	Прозрачная	Бесцветная	Запах не ощущается	Нет вкуса 0 баллов	+7
Проба №4 Водопроводная вода ул. Советская	Прозрачная	Бесцветная	Запах не ощущается	Нет вкуса 0 баллов	+7

По результатам, приведенными в таблице № 5, мы видим, что вода во всех образцах прозрачная. Во всех пробах вода бесцветная. Также запах не ощущается. Вкус воды немного отличается по сравнению с другими показателями, в пробе № 1 присутствует слабый вкус, в то время как в других пробах он отсутствует. Это обусловлено тем, что вода родниковая отличается по вкусу от водопроводной воды. Температура воды в роднике как мы видим по таблице больше (+8, это обусловлено погодными условиями), чем в водопроводной воде (+7 во всех пробах).

Химический анализ воды

Таблица 6

Результаты определения химического анализа воды

Название пробы	Определение сухого остатка, мг/дм ³	Определение общей жесткости воды, ммоль-экв/л	Определение карбонатной (временной) жесткости воды, ммоль/л	Определение кислотность воды, мг-экв/л
Проба №1 Учхоз «Роща» родник №2	1	3,25	2,5	14,4
Проба №2 Водопроводная вода ул. Тимирязева (Донское)	2	4,45	4,1	4,5
Проба №3 Водопроводная вода ул. Гоголевская	1	2,75	3,1	5,2
Проба №4 Водопроводная вода ул. Советская	2	4,25	3,8	4,5

По результатам, приведенным в таблице № 6, наблюдаем, что сухой остаток не велик. Из этого следует, что минерализация воды проб под № 1 и № 3 составляет 1 мг/дм³, а проб под № 2 и 4 составила 2 мг/дм³. Также это доказывает определение общей и временной жесткости, которые не превышают предельно допустимые нормы по СанПиН 2.1.4.1074-01. По кислотности воды мы получили следующие данные, по которым можем сделать вывод, что, исходя, из методики рН не должна быть ниже 4,5 мг-экв/л, что означает, что кислотность всех проб воды находится в норме.

Качественный анализ на ионы

Таблица 7

Результаты определения качественного анализа на ионы в воде

Название пробы	Определение ионов железа Fe ³⁺	Определение ионов свинца Pb ²⁺	Определение ионов меди Cu ²⁺	Определение сульфат ионов SO ₄ ²⁻
Проба №1 Учхоз «Роща» родник №2	0,1-0,5 мг/л	Нет	Нет	Слабая муть 1-10 мг/л
Проба №2 Водопроводная вода ул. Тимирязева (Донское)	0,05-0,1 мг/л	Нет	Нет	Слабая муть 1-10 мг/л
Проба №3 Водопроводная вода ул. Гоголевская	0,05-0,1 мг/л	Нет	Нет	Муть отсутствует
Проба №4 Водопроводная вода ул. Советская	0,05-0,1 мг/л	Нет	Нет	Слабая муть 1-10 мг/л

Как мы видим по результатам таблицы 7, содержание ионов железа Fe³⁺ меньше всего в водопроводной воде (0,05-0,1 мг/л), так как в родниковой воде содержание ионов выше. Также обратим внимание на то, что в пробах не обнаружено ионов свинца и меди, что положительно влияет на результат. На содержание сульфат ионов отличилась проба под номером 3, так как там муть отсутствует, что приводит к тому, что сульфат ионов в воде не обнаружено и вода по качеству лучше, чем в остальных пробах, но и в других пробах присутствие сульфат ионов не значительное (1-10 мг/л).

Выводы

Анализируя полученные данные, можно сделать следующие выводы:

по органолептическим показателям в трех случаях из пяти (прозрачность, мутность, цветность) вода во всех пробах имеет лучшее качество; однако, в других двух случаях из пяти (вкус, температура) вода, взятая из родника, обладает отличительным качеством, что не значительно влияет на качество воды;

по химическому анализу во всех случаях вода не превышает предельно допустимые нормы;

по качественному анализу ионов можно сделать следующий вывод, что водопроводная вода немного отличается от родниковой только по содержанию ионов железа в воде, в пробах №2,3,4 ионов железа меньше; это обусловлено тем, что водопроводная вода проходит очистку фильтрами; но также отличилась проба под номером 3, где отсутствует сульфат ионов, что улучшает качество воды.

Гипотеза подтвердилась частично, что вода, которую мы пьем, различна по физико-химическим показателям и своему качеству и зависит не только от правильной водоподготовки, но и от транспортировки ее по некачественному сантехническому оборудованию.

Заключение

Согласно сделанным выводам, необходимо дать следующие рекомендации:

1. Вода по органолептическим показателям пригодна для употребления. Каких-либо взвешенных частиц в воде не обнаружено и это очень хорошо сказывается на качестве очистки водопроводной воды и также родниковой через природные очистители.

2. По результатам химического анализа определили, что в воде отсутствуют тяжелые металлы и другие вредные вещества. В дальнейшем рекомендуется провести определение других тяжелых металлов.

3. Родниковая вода, по результатам исследования, не значительно отличается от водопроводной, но, она больше минерализованная, т.е. содержит большее количество минералов и солей.

Таким образом, водопроводная вода в целом соответствует требованиям и нормам СанПиН 2.1.4.1074-01 и может быть использована для питьевых нужд, без вторичной очистки. В дальнейшем планируется расширить данную тему исследования и изучить качество воды на другие химические и гидрохимические показатели, а также воспользоваться методом биоиндикации.

Список использованной литературы:

1. Гигиенические требования к охране поверхностных вод: Санитарные правила и нормы. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000. – 24с.

2. Воскресенская, О.Л. и др. Контрольно-измерительные материалы по экологии: олимпиады и конференции – Волгоград: Учитель, 2008. – 167с.

3. ГОСТ 1770-74 «Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия (с Изменениями №1-10)».

4. ГОСТ 17.1.3.07-82 «Программы контроля по гидрологическим показателям и оценка качества воды».

5. ГОСТ 24481 (с Изменениями №1) «Вода питьевая. Отбор проб».

6. ГОСТ 27065-86. Качество вод. Термины и определения.

7. ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством».

8. ГОСТ 3351-74 «Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности, мутности» (с Изменениями №1).

9. Исследование качества питьевой воды. [Электронный ресурс]. URL: <http://kladraz.ru/blogs/blog16713/isledovatelskii-proekt-isledovanie-kachestva-pitevoi-vody.html> (дата обращения: 21.09.2019).

10. Лапова, Т.В., Павлова, А.Н., Тогидний, М.Л. Определение кислотности и щелочности различных типов вод: методические указания / сост. Т.В. Лапова, А.Н. Павлова, М.Л. Тогидний. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2013. – 20с.

11. Павлов, А.Н. Экология: рациональное природопользование и безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / А.Н.Павлов. – Высшая школа, 2005. – 342с.

12. Петин, А.Н. Анализ и оценка качества поверхностных вод: учеб. пособие/ А.Н. Петин, М.Г. Лебедева, О.В. Крымская. – Белгород: БелГУ, 2006. – 252с.

13. СанПиН 2.1.4.1175-02 «Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников».

14. Скважина или колодец – как сделать выбор? [Электронный ресурс]. URL: <http://greenologia.ru/eko-zhizn/sistemy/vodosnabzhenije/kolodec/skvazhina-ili-kolodec.html> (дата обращения: 25.09.2019).

Фотоотчет исследования



Фото 1. Родник №2 (поселок «Роща»)



Фото 2-3. Определение временной жесткости



Фото 4-6. Определение общей жесткости



Фото 7-8. Определение сульфат ионов



Фото 9-11. Определение иона железа



Фото 12-14. Определение ионов свинца



Фото 15-16. Определение сухого остатка

«Экодиагностика воды реки Лесной Воронеж»

*Автор: Тарасова Вероника, учащаяся
Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет»;*

*руководитель:
Стрельникова Валентина Сергеевна,
педагог дополнительного образования
Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет»*

Содержание

Введение.

1. Характеристика объекта исследования.
2. Методы и материалы исследования.
3. Результаты и их обсуждение.

Выводы.

Перспектива реализации проекта.

Заключение.

Список использованной литературы.

Приложения.

Введение

Речная сеть Тамбовской области представлена 1398 реками общей протяженностью 9110 км, большая часть которых относится к малым рекам и ручьям. Реки области имеют равнинный характер, малые уклоны, небольшие скорости течения, поймы рек часто заболочены. Крупнейшими реками региона в бассейне Дона являются: Хопер с притоком Ворона и река Воронеж, в бассейне Волги – Цна (приток Мокши). Полноводность реки Цны, в интересах местного судоходства, поддерживают гидротехнические сооружения Цнинской шлюзованной системы.

Качество воды в водоемах является одним из основных факторов оценки воздействия антропогенной деятельности человека на окружающую среду. Кроме деятельности человека качество воды в водоемах может обуславливаться влиянием естественных факторов окружающей среды, например, зависеть от типов источников питания этих рек. Оценка качества воды водоемов и водотоков может быть проведена с использованием физико-химических и биологических методов. Биологические методы оценки – это характеристика состояния водной экосистемы по растительному и животному населению водоема. Любая водная экосистема, находясь в равновесии с факторами внешней среды, имеет сложную систему подвижных биологических связей, которые нарушаются при воздействии антропогенных факторов. Прежде всего, воздействие антропогенных факторов, и, в частности, загрязнения отражается на видовом составе водных сообществ и соотношении численностей слагающих их видов. Биологический метод оценки водоема позволяет решить задачи, разрешение которых с помощью гидрофизических и гидрохимических методов невозможно [4]. К ним относится биоиндикация и альгоиндикация. Биоиндикация – это способ оценки антропогенной нагрузки по реакции на нее живых организмов и их сообществ. Альгоиндикация – это оценка качества воды с использованием водорослей.

В настоящий момент в нашем родном городе Мичуринске продолжается работа над созданием уникального ландшафтного парка-набережной. Мое внимание привлекло то, что облагораживание берегов унифицирует места обитания, снижая разнообразия условий. Это приводит к различным изменениям в водных экосистемах, что отражается и на общем

состоянии природы. Из-за величины антропогенных воздействий городские сообщества подвергаются большой опасности и разрушению. Основной риск заключается в уменьшении биологического разнообразия, т.к. оно является залогом устойчивости экосистемы и служит для сохранения генофонда.

Новизна проекта заключается в том, что экологическая оценка состояния реки Лесной Воронеж на исследуемых участках проводилась с использованием системного подхода и комплекса методов.

Актуальность. Город Мичуринск Тамбовской области единственный наукоград аграрного значения в РФ. Активно развивающийся агропромышленный комплекс оказывает влияние на природные ресурсы, в том числе и на водные. Благоустройство территории Набережной в городе Мичуринске еще один фактор, влияющий на изменения биоценоза. Исследования, проводимые в рамках данной работы, помогут дать оценку экологического состояния реки Лесной Воронеж и рекомендации в соответствии с их результатами.

Цель исследования: оценить экологическое состояние воды реки Лесной Воронеж на территории города Мичуринска Тамбовской области различными методами.

Место проведения: Центр развития современных компетенций детей ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ

Время проведения: май – август 2020 года

Задачи исследования:

- определить точки (станции) для сбора проб;
- произвести отбор проб макробентоса на выбранных точках (станциях);
- произвести экологическую оценку состояния воды из реки Лесной Воронеж по биотическому индексу Вудивисса;
- произвести отбор образцов водорослей;
- произвести экологическую оценку воды с помощью метода альгоиндикации;
- провести химический анализ пробы воды реки Лесной Воронеж;
- оценить экологическое состояние реки Лесной Воронеж по следующим показателям: рН, ионы кальция, ионы магния, ионы железа, ионы свинца;
- произвести расчет индексов видового богатства, а также показателя выравненности.

Практическая значимость проекта: результаты исследования будут использованы для информирования населения через публикации статей в научных журналах и СМИ.

1. Характеристика объекта исследования

Объект исследования: река Лесной Воронеж города Мичуринска Тамбовской области.

Лесной Воронеж – река, протекающая по территории Рязанской и Тамбовской областей, является одним из истоков реки Воронеж. Берет начало в Рязанской области северо-восточнее села Воронежские Верхи Ухоловского района. В результате слияния с рекой Польной Воронеж в районе села Новоникольское (Мичуринский район, Тамбовская область) образует реку Лесной Воронеж. Длина реки составляет 164 км, площадь водосборного бассейна – 2140 км², и, по данным государственного водного реестра России, относится к Донскому бассейновому округу. На реке Лесной Воронеж отсутствуют крупные водохранилища, для регулирования стока построено несколько плотин. Речной бассейн реки – Дон (российская часть бассейна). На реке Лесной Воронеж расположены 128 населенных пунктов, в том числе город Мичуринск [1]. В последнее время на влияние экологического состояния реки повлияла работа над созданием уникального ландшафтного парка-набережной, и мы решили в этом убедиться.

На реке Лесной Воронеж выбраны 2 станции отбора проб: станция №1 – нижнее течение в районе молодежного пляжа города Мичуринска, станция №2 – нижнее течение в районе агробиостанции Мичуринского ГАУ города Мичуринска (Приложение 1). Станции расположены в 1,1 км друг от друга.

2. Методы исследования

Метод Ф.Вудивисса

Метод основан на анализе загрязнений вод по составу донной фауны. Достоинство метода Ф.Вудивисса заключается в том, что он объединяет принципы учета индикаторного значения отдельных немногих таксонов и уменьшения разнообразия фауны в условиях загрязнения. Этот метод учитывает наиболее часто наблюдаемую последовательность исчезновения из донных сообществ отдельных групп животных по мере увеличения загрязнения [3].

Индекс Биоразнообразия Шеннона

Используется для количественной оценки биоразнообразия. Символ H используется для его представления, и его значения колеблются между положительными числами, обычно между 2, 3 и 4. Этот индекс является одним из самых популярных для измерения биоразнообразия. Индекс учитывает количество видов, которые существуют в образце и относительное количество особей, которые существуют для каждого из видов. Определение индекса биоразнообразия Шеннона использовали для расчетов, которые предполагают, что особи попадают в выборку случайно из «неопределенно большой» (т.е. практически бесконечной совокупности) генеральной совокупности, причем в выборке представлены все виды генеральной совокупности. Неопределенность будет максимальной, когда все события (N) будут иметь одинаковую вероятность наступления ($p_i = n_i/N$). Она уменьшается по мере того, как частота некоторых событий возрастает по сравнению с другими, вплоть до достижения минимального значения (нуля), когда остается одно событие, и есть уверенность в его наступлении.

Индекс Шеннона рассчитывается по формуле:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i,$$

где величина p_i – доля особей i -го вида.

В выборке истинное значение p_i неизвестно, но оценивается как n_i/N [7].

Индекс Шеннона отражает сложность структуры сообщества, основываясь на количественной представленности видов и индекс Маргалефа, который отражает плотность видов или видовое богатство на определенной территории. Различные сочетания S (число выявленных видов) и N (общее число особей всех S видов) лежат в основе простых показателей видового разнообразия: *индекса видового богатства Маргалефа*: [7].

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Индексы биоразнообразия, учитывающие выравненность (меры доминирования)

Меры доминирования уделяют основное внимание именно обилию самых обычных видов, а не видовому богатству.

Индекс Симпсона описывает вероятность принадлежности любых двух особей, случайно отобранных из неопределенно большого сообщества, к разным видам. Для расчета индекса используется формулы:

$$C = \sum_{i=1}^S p_i^2 = \sum_{i=1}^S \left[\frac{n_i}{N} \right]^2, \text{ или } c = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)},$$

где n_i – число особей i -го вида, N – общее число особей, p_i – значимость видов ($p_i = n_i/N$).

По мере увеличения C , разнообразие уменьшается. Поэтому индекс Симпсона часто используют в форме $(1 - C)$, его величина варьирует от 0 до 1. Он очень чувствителен к присутствию в выборке наиболее обильных видов, но слабо зависит от видового богатства. Индекс применим для случаев, когда число видов превышает 10 [8].

Различные виды организмов имеют разную чувствительность к загрязнению воды. Большинство донных беспозвоночных сравнительно крупны, видны невооруженным взглядом, малоподвижны, и поэтому их легко собирать сачком. Из-за малоподвижного образа жизни они не могут избежать влияния попавших в воду загрязняющих веществ. Это позволяет говорить о том, что состояние бентосных организмов лучше отражает качество воды в исследуемой реке. К тому же многие виды донных животных проводят в воде большую часть своего жизненного цикла (например, личинка поденки живет в воде 3-4 года, личинка стрекозы – 6-7 лет), таким образом, на состояние сообществ бентоса влияет не только качество воды в данный момент, но и в прошлом. Фауна донных беспозвоночных в водных экосистемах занимает два основных биотопа: грунт и растительные ассоциации. Подвижные животные способны отрываться от поверхности субстрата и активно плавать в воде. Поэтому сбор донных беспозвоночных в водоеме проводится в обоих биотопах и водной толще. Основную массу населения донных отложений составляют личинки комаров-звонцов, двустворчатые моллюски и ракообразные. В условиях быстрого течения рек животные приспособились противостоять ему. Многие из них прикрепляются к камням (моллюски, ручейники, мшанки), другие имеют уплощенную форму тела (веснянки, поденки, бокоплавы), часть их находит убежище под камнями [4].

О чистоте воды природного водоема можно судить по видовому разнообразию и обилию животного населения. Чистые водоемы заселяют пресноводные моллюски, личинки веснянок, поденок, вислокрылок и ручейников. Они не выносят загрязнения и быстро исчезают из водоема, как только в него попадают сточные воды. Умеренно загрязненные водоемы заселяют водяные ослики, бокоплавы, личинки мошек (мокрецов), двустворчатые моллюски-шаровики, лужанки, личинки стрекоз и пиявки. Чрезмерно загрязненные водоемы заселяют малощетинковые черви (трубочники), личинки комара-звонца (мотыли) и ильной мухи (крыска). Реакция любой экосистемы на ухудшение условий жизни однозначна: уменьшается видовое разнообразие живых организмов и изменяется их количество.

Материалом для исследования послужили пробы гидробионтов, отобранные на каждой станции. Отбор проб животных производился при помощи сачка из плотной сетки с острой режущей кромкой, который устанавливался на дно ниже по течению и двигался вверх, соскребая верхнюю часть грунта. В указанных точках обловлены оба берега на расстоянии 100 м, шириной – 0,5-1 м.

Определение гидробионтов проводилось с помощью Полевого определителя пресноводных беспозвоночных [5], Краткого определителя беспозвоночных пресных вод центра Европейской России [6]. Для сравнения видового разнообразия гидробионтов по сезонам отбор проб в каждой точке производился 2 раза: в весенний период и в летний период. По результатам была составлена сводная таблица пойманных в реках животных для выяснения индикаторных групп гидробионтов по методике Вудивисса.

Методы химического анализа

На каждой станции были отобраны пробы воды в количестве 1,5 л для химического анализа. Определяли следующие показатели: рН, ионы кальция, ионы магния, ионы железа, ионы свинца. Исследования проб воды проводились в лаборатории Центра развития современных компетенций детей ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ по методикам, описанным ниже.

Определение рН – воды

рН воды определяли с помощью прибора рН-метра/-иономера ИТАН.

Определение ионов кальция

Щавелевокислый аммоний осаждает кальций в виде CaC_2O_4 . В пробирку с исследуемой водой прибавить 2-3 капли реактива щавелевокислого аммония. Ион кальция выпадает в виде белого мелкокристаллического осадка, который растворим в сильных минеральных кислотах HCl , HNO_3 , но не растворим в CH_3COOH .

Определение ионов магния

Гидроксиды NaOH, KOH дают с Mg^{2+} белый аморфный осадок $Mg(OH)_2$. В пробирку с исследуемой водой добавить 2-3 капли концентрированного раствора гидроксида натрия или гидроксида калия. Если в воде присутствуют ионы магния, то выпадает белый осадок. Для проверки в пробирку добавить кислоту или аммонийные соли NH_4Cl , NH_4NO_3 . Если это гидроксид магния, то он растворится от прибавленных реактивов.

Определение иона железа Fe^{3+}

Трехвалентное железо дает с гидроксидами NaOH, KOH, NH_4OH красно-бурый осадок $Fe(OH)_3$, растворимый в кислотах, но не растворимый в щелочах.

Определение иона свинца

Иодистый калий дает в растворе с ионами свинца характерный осадок PbI_2 . Исследования производятся следующим образом. К испытуемому раствору прибавить немного KI, после чего, добавив CH_3COOH , нагреть содержимое пробирки до полного растворения, первоначально выпавшего мало характерного желтого осадка PbI_2 . Охладить полученный раствор под краном, при этом PbI_2 выпадет снова, но уже в виде красивых золотистых кристаллов.

Результаты химического анализа занесены в таблицу № 2.

Материалом для исследования послужили также пробы фитопланктона, отобранные в нижнем течении реки – на станциях 1. Пробы отбирались путем зачерпывания сосудом емкостью 1 литр и фиксировались формалином. Зафиксированные пробы воды отстаивались в течение 2 недель в пластиковых сосудах. Сгущение водорослей производилось путем слива надосадочной жидкости без взбалтывания осадка. После концентрации пробы помещались в небольшие сосуды и этикетировались. Определение водорослей производилось на влажных препаратах под микроскопом «Микромед 2» при увеличении в 600 раз с помощью определителей.

3. Результаты и их обсуждение

Определение биотического индекса

Определение биотического индекса производилось по рабочей шкале Вудивисса. После нахождения биотического индекса определено качество воды по общепринятым классам. Результаты занесены в таблицу № 1.

Таблица №1

Результаты определения биотического индекса

Точка отбора	Дата отбора	Общее количество групп	Индикаторная группа	Значение индекса Вудивисса	Класс качества
1	3.06	4	Поденки	6	2
	5.08	9	Ручейники	6	3
2	3.06	3	Поденки	6	2
	5.08	9	Ручейники	6	3

По результатам оценки качества воды по методу биотического индекса Вудивисса у реки Лесной Воронеж прослеживается следующая тенденция: в нижнем течении высокий класс качества воды и варьируется от 2 до 3, в пробах содержится много видов беспозвоночных, требовательных к чистоте воды, такие как поденки и ручейники. Биоразнообразии беспозвоночных в верховьях рек достаточно высокое – общее количество видов от 3 до 9. Так же были замечены обитатели, которые наиболее снисходительно относятся к загрязнению: водяные ослики, лужанки, личинки комара звонца, прудовики, личинки стрекоз и пиявки.

Такие результаты вполне объяснимы тем, что в исследуемом районе проводится создание уникального ландшафтного парка. Этот же факт мог повлиять на появление обитателей, наиболее приспособленных к загрязнению.

Результаты химического анализа

Результаты химического анализа воды реки Лесной Воронеж представлены в таблице №2.

Таблица №2

Результаты химического анализа

Показатели	Лесной Воронеж		ПДК
	Станция 1	Станция 2	
рН	7,29	7,30	6,5-8,5
Ионы кальция	90	85	180 мг/дм ³
Ионы магния	10	10	40 мг/дм ³
Ионы железа	0,01	0,01	0,1 мг/дм ³
Ионы свинца	отсутствует	отсутствует	0,03 мг/дм ³

Водородный показатель рН – нейтральный, что является положительным результатом. Далее анализ показал, что в реке обнаружены ионы кальция, магния и железа, но они не превышают предельно допустимую концентрацию. А вот ионы свинца отсутствуют, что положительно характеризует качество воды.

Результаты расчетов индексов Шеннона, Выравненности и Маргалефа

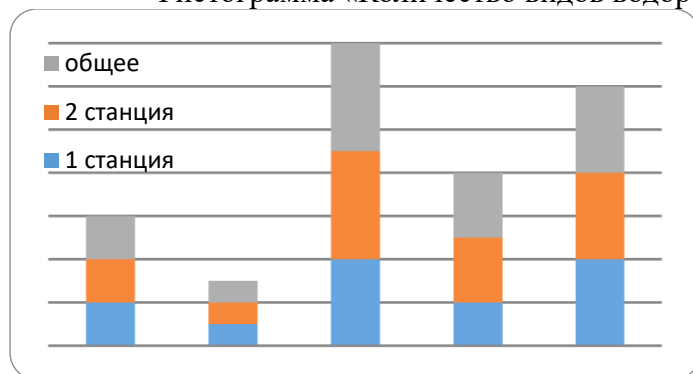
Результаты расчетов индексов Шеннона, Выравненности и Маргалефа представлены в таблице №3.

Таблица №3

Результаты расчетов индексов Шеннона, Выравненности и Маргалефа

Река	Станции	Сезон	Индексы		
			Шеннона	Выравненности	Маргалефа
Лесной Воронеж	1	весна	2,1254	0,9754	1,6899
		лето	2,1399	0,9365	1,7025
	2	весна	1,9588	0,8795	1,5759
		лето	2,0975	0,8999	1,6572

Гистограмма «Количество видов водорослей на каждой станции»

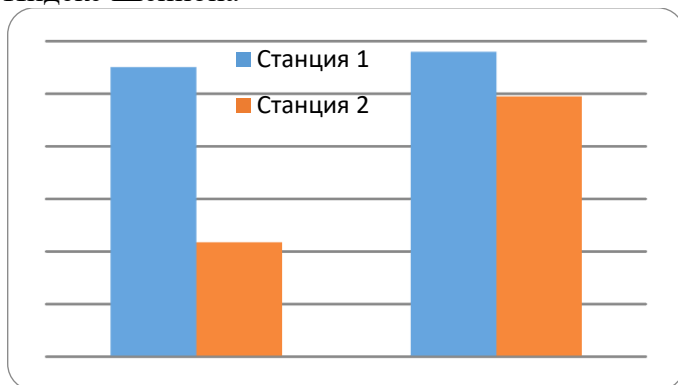


В составе фитопланктона исследованной реки на установленных станциях в 2020 году были определены 15 видов водорослей из них: синезеленые (Cyanophyta) (13,3%), золотистые (Chrysophyta) (6,7%), диатомовые (Bacillariophyta) (33,3%), эвгленовые (Euglenophyta) (20%) и зеленые (Chlorophyta) (26,7%). По разнообразию видов преобладают диатомовые водоросли (33,3%, 5 видов) это указывает на то, что река пресноводная, и для них не важны температурные условия (от 0°C до 70°C). Это позволяет им преобладать в водоеме. Наибольшее разнообразие наблюдается на станции 2 реки Лесной Воронеж. Далее по разнообразию видового состава следуют зеленые водоросли – (26,7%, 4 вида), что характерно для воды с низкой степенью загрязнения. По разнообразию видового состава далее идут эвгленовые (20%, 3 вида). Эти водоросли очень светолюбивые и растут за счет

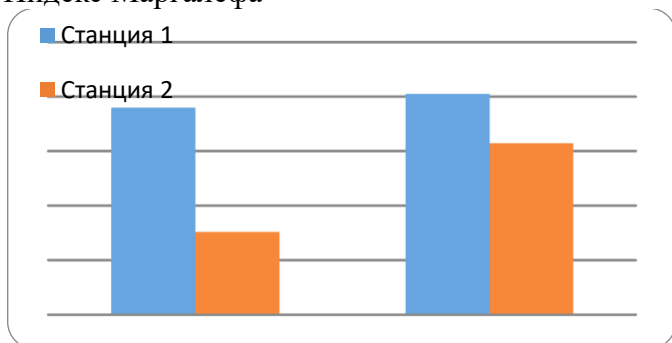
солнечных лучей. Их присутствие в реке указывает на низкую степень загрязнения. Золотистые водоросли (6,7%, 1 вид) являются индикаторами чистой воды.

Индексы биологического разнообразия показывают, что в весенний период отбора проб видовое богатство и разнообразие беспозвоночных, по сравнению с летним отбором проб увеличивается.

Индекс Шеннона

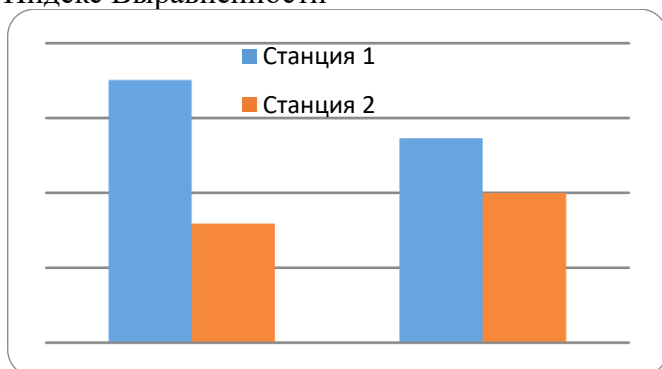


Индекс Маргалефа



Посчитанный нами показатель выравненности указывает на то, что на станции 1 доминантным видом в летний период отбора проб являются личинки ручейников. На графике представлен показатель выравненности по станциям.

Индекс Выравненности



Выводы

1. По результатам экологической оценки реки Лесной Воронеж ее степень загрязнения низкая. Это подтверждается всеми использованными методами.
2. Гидрохимический анализ показал, что все показатели качества воды находятся в пределах допустимой нормы.
3. Биологическое разнообразие гидробионтов в реке достаточно высокое, но есть и представители, которые могли возникнуть из-за изменения ландшафта берега.

4. Индексы биологического разнообразия показали, что в весенний период отбора проб видовое разнообразие беспозвоночных больше, чем в летний период.

Перспектива реализации проекта

Для проведения исследований в рамках проектной работы были произведены следующие затраты:

1. Закуплено оборудование и расходный материал:

оборудование: водный сачок – 1 шт. – 2000 р.; микроскоп «Микромед 2» 1 шт. – 39000 р.; рН-метра/-иономера ИТАН 1шт. – 54400 р.;

расходный материал: химические реактивы – 500 р., бензин – 500 р.

В перспективе предполагается дальнейшее исследование реки Лесной Воронеж на участках ее слияния с рекой Польной Воронеж. Для продолжения реализации проекта планируется закупка следующего оборудования:

оборудование: полевая лаборатория анализа воды НКВ-1Ф 1 шт. – 182200 р. или

Полевая лаборатория анализа воды НКВ-1 1 шт. – 106500 р.;

набор для гидробиологических исследований 1шт. – 8700 р.;

расходный материал: бензин – 1000 р.;

издательская продукция: информационно-рекламные материалы (буклеты) – 500 экз. по 50 р.; 500х50 = 25000 р.

Для окупаемости проекта Центр развития современных компетенций детей планирует участие в конкурсах с грантовой поддержкой.

Заключение

Таким образом, река Лесной Воронеж имеет низкую степень загрязнения. Это подтверждается всеми использованными методами исследования. Химический анализ показал, что река не подвержена сильным загрязнениям. Все в пределах допустимой нормы. Биологическое разнообразие гидробионтов в реке достаточно высокое. Присутствие в реке тех гидробионтов, которым свойственно обитание в загрязненных водах, объясняется антропогенным воздействием, связанным с благоустройством Набережной.

В настоящее время реализация проекта продолжается с целью изучения экологического состояния реки Лесной Воронеж на участках ее слияния с рекой Польной Воронеж в районе села Новоникольское Мичуринского района.

Список используемой литературы:

1. Википедия. Река Лесной Воронеж [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Лесной_Воронеж (дата обращения 15.05.2020)

2. ГОСТ 17.1.3.07-82 Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков.

3. Скворцов, В.В., Станиславская Е.В., Тысячнюк М.С. Руководство по определению экологического состояния рек и ручьев. Санкт-Петербург, 2001. – 169с.

4. Гелашвили, Д.Б. Экологический мониторинг ч. I, методы биомониторинга. Учебное пособие. – Н.Новгород: изд. ННГУ, 1995. – 190с.

5. Полоскин, А., Хайтов В. Полевой определитель пресноводных беспозвоночных – М., 2006. – 16с.

6. Чертопруд, М.В., Чертопруд Е.С. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра Европейской России. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. – 179с.

7. География и мониторинг биоразнообразия [Электронный ресурс]. URL: http://www.nature.air.ru/biodiversity/book3_1_5.html (дата обращения 25.05.2020).

8. Индексы биоразнообразия, учитывающие выравненность (меры доминирования) [Электронный ресурс]. URL: <https://megaobuchalka.ru/6/9572.html>.



Обзорная карта точек отбора проб

Станции отбора проб:

1.Пляж «Молодежный» реки Лесной Воронеж города Мичуринска Тамбовской области

2.Участок реки Лесной Воронеж возле Агробиостанции Мичуринского ГАУ города Мичуринска Тамбовской области.

Ипользован интернет ресурс Яндекс конструктор.

Ссылка:

<https://yandex.ru/maps/?um=constructor%3A0e198c6b758b9d4d3c528ebba653bd7d2b0422212116ec1c39afc167a820f626&source=constructorLink>



Фото. Проведение химического анализа

«Родниковая вода как индикатор экологического состояния среды»

*Автор: Кейзер Карина, учащаяся
Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет»;*
руководители:
*Стрельникова Валентина Сергеевна,
педагог дополнительного образования
Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет»;*
*Лакутина Тамара Владимировна,
учитель биологии МБОУ «Средняя
общеобразовательная школа №7»
города Мичуринска*

Содержание

- Введение.
- 1. Методика исследования.
 - 1.1. Дебит родника.
 - 1.2. Измерение температуры.
 - 1.3. Измерение временной жесткости.
 - 1.4. Определение общей жесткости.
 - 1.5. Измерение сухого остатка (солености воды).
- 2. Результаты исследования и обсуждения.
 - 2.1. Дебит родников.
 - 2.2. Динамика температуры.
 - 2.3. Динамика временной жесткости.
 - 2.4. Общая жесткость.
 - 2.5. Характеристика солей сухого остатка.
- Выводы.
- Перспективы дальнейшего развития проекта.
- Заключение.
- Список использованной литературы.
- Приложения.

Введение

Вода является важнейшей составной частью живого организма, в теле взрослого человека она составляет 65-70% его массы. Очень высоко ее содержание в продуктах питания, например, в мясе – до 79%, в рыбе – до 85%, в растительных маслах и фруктах – до 78-97%. В составе всех живых организмов планеты в целом содержится лишь вдвое меньше воды, чем во всех реках Земли. Без пищи человек может прожить 65-70 дней, без воды – несколько дней. Согласно гигиеническим требованиям к качеству питьевой воды, она должна быть безопасной в эпидемическом отношении, безвредной по химическому составу и обладать удовлетворительными органолептическими свойствами. При гигиенической оценке качества воды используют следующие показатели: наличие патогенных микроорганизмов и возбудителей паразитарных заболеваний; концентрация химических веществ, и в т.ч. радиоактивных; изменение органолептических свойств (наличие запаха, привкуса, окраски, появление пены, пленки, мутности) [1].

Цель работы: определить качество воды Святого источника в поселке Комсомolec и родника № 2 в ЦГЛ (центральной генетической лаборатории).

Задачи:

провести анализ литературных источников по данной теме и выполнить отбор методик определения геохимических и химических показателей воды родников;
определить сезонные изменения расхода воды в исследуемых источниках;
изучить сезонную динамику органолептических, гидрохимических и бактериологических показателей родников;
на основании результатов исследования оценить экологическое состояние окружающей среды;
провести благоустройство родника № 2 в ЦГЛ.

Актуальность выбранной темы: Считается, что родниковая вода живая и полезная в отличие от водопроводной воды, которая течет по старым, порой ржавым трубам. К сожалению, в результате деятельности человека, не вся вода, идущая из недр земли чистая и пригодная для питья. Родники города Мичуринска являются популярными источниками водоснабжения жителей города Мичуринска и Мичуринского района, поэтому возникает необходимость получения информации об их экологической и санитарной безопасности. В связи с этим, изучение качества родниковой воды является актуальной проблемой для города Мичуринска.

Новизна: качество воды родников изменяется в зависимости от разных факторов, в том числе и от антропогенных. Мониторинг экологического состояния родниковой воды должен проводиться постоянно. Авторами данной работы апробирована и усовершенствована методика, которая позволяет им регулярно проводить определения качества родниковой воды.

Методика исследования

Родник по В.Далю – ключ, бьющая из земли водяная жила, место рождения ключа. Ключ же – это источник, отпирывающий недра земли. Родником или ключом обозначается небольшой водный поток, бьющий непосредственно из земных недр [8]. При изучении литературы по данному вопросу, мы нашли подходящую методику исследования родниковой воды. Результат анализа воды на 98% зависит от правильности отбора пробы воды. Ошибка при отборе пробы может внести погрешность в результаты анализа.

Отбор проб и подготовка к определению. Нами были взяты пробы в пластиковые бутылки, плотно закрытые крышкой. Исследования проводились в тот же день, в который была взята проба [5]. Исследования проводили с водой из Святого источника безымянного урочища в поселке «Комсомолец» и родник № 2 урочища «Конская гора» в ЦГЛ (территория города Мичуринска).

Объекты исследования: родниковая вода.

Предмет исследования: качество родниковой воды.

Специалисты Главного испытательного центра питьевой воды рекомендуют для анализа воды схему из 20 основных химических показателей и трех бактериологических [13].

Место проведения. Центр развития современных компетенций детей ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ

Время проведения: январь – декабрь 2019 года

Дебит родника

Дебит родника определяли объемным способом измерения расхода воды. Определение расхода воды родника вычислили по формуле: $Q=V/t_{cp}$, где V – объем взятого сосуда, в литрах; t_{cp} – среднее время его наполнения, в секундах. Для определения дебита родника № 2 в ЦГЛ использовалась мерная емкость объемом 1,5 литра, измеряли время (в секундах), за которое наполнялась данная емкость. Дебит родника Святого источника измеряли, используя емкость объемом 15 литров. Полученные результаты пересчитывались в значение м³/час. Найденные значения дебита родников, наблюдающиеся в различные климатические сезоны 2019 года, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Динамика дебита

Дата	Святой источник Водосброс (дебит), м ³ /ч	Родник № 2 Водосброс (дебит), м ³ /ч
30.01.19	0,621	0,419
22.03.19	1,019	0,529
21.06.19	1,070	0,584
18.09.19	0,938	0,531
18.12.19	0,715	0,444

1.2 Измерение температуры

Температура воды – важнейший фактор, влияющий на протекающие в водоеме физические, химические, биохимические и биологические процессы, от которого в значительной мере зависят кислородный режим и интенсивность процессов самоочищения.

Для измерения температуры использовали водный термометр марки 4 – 1969 ТН-6, ГОСТ 400-64, с ценой деления 0,1°С и шкалой до 100°С. Температуру воды источника мы определили погружением термометра на 3-5 минут в стекающую струю воды. Измерения выполняли, не вынимая термометра из струи воды. Для питьевой воды государственным стандартом определяется температурный предел от +7 до +12°С. Результаты измерения приведены в таблице 2.

Таблица 2

Температура воды

Дата	Святой источник Температура, с ⁰	Родник № 2 Температура, с ⁰
30.01.19	+7,0	+5,5
22.03.19	+7,0	+5,0
21.06.19	+9,0	+9,0
18.09.19	+10,0	+11,0
18.12.19	+7,0	+7,0

1.3 Измерение временной жесткости

Измерение временной жесткости (фото 3-4) проводились по методике, приведенной в экологическом практикуме [11]. Результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3

Временная жесткость родниковой воды в различные климатические сезоны

Дата	Святой источник Временная жесткость, ммоль/л	Родник № 2 Временная жесткость, ммоль/л
30.01.19	5,70	2,54
22.03.19	5,82	2,68
21.06.19	6,10	2,79
18.09.19	6,23	2,91
18.12.19	6,30	3,09

Как видим, временная жесткость воды возрастает.

1.4 Определение общей жесткости

Определение общей жесткости также проводились (фото 5-6) по методике, приведенной в экологическом практикуме [11]. Результаты приведены в таблице 4.

Таблица.4

Общая жесткость родниковой воды

Дата	Святой источник Общая жесткость, ммоль – экв/л	Родник № 2 Общая жесткость, ммоль – экв/л
30.01.19	11,4	2,85
22.03.19	11,6	2,98
21.06.19	12,2	3,03
18.09.19	12,4	3,19
18.12.19	12,6	3,25

1.5. Измерение сухого остатка (солености воды)

Соленость – это содержание солей в воде. Минералогический и химический состав родниковой воды отличается вследствие фильтрации воды в почвогрунте. Однако по выходам вод родников у подножия склонов можно судить об остаточных количествах химических веществ, используемых на земельных участках в процессе сельскохозяйственной или иной деятельности. Химический состав воды на участках, залегающих над родником может сигнализировать о начале химического загрязнения местности. Поэтому представляют интерес проведения мониторинговых обследований родников с целью контроля экологической обстановки сельскохозяйственных территорий в связи с агрогенной химической нагрузкой.

Сухой остаток определяли следующим образом: на взвешенные часовые стекла помещали по 5 мл исследуемой воды и нагревали в термошкафу при 105°C в течение 1 часа. (ГОСТ 1770-74) Часовые стекла с сухим остатком охлаждали в эксикаторе над хлоридом кальция. После охлаждения часовых стекол до комнатной температуры, определяли их постоянную массу (фото 16-17).

Результаты определения приведены в таблице 5.

Таблица 5

Сухой остаток

Дата	Святой источник Сухой остаток, г/л	Родник № 2 Сухой остаток, г/л
30.01.19	0,725	0,221
22.04.19	0,864	0,298
21.06.19	0,980	0,301
18.09.19	1,098	0,315

2. Результаты исследования и обсуждение

2.1. Дебит родников

Данные по динамике дебита родников в 2019 году приведены на рисунке 1.

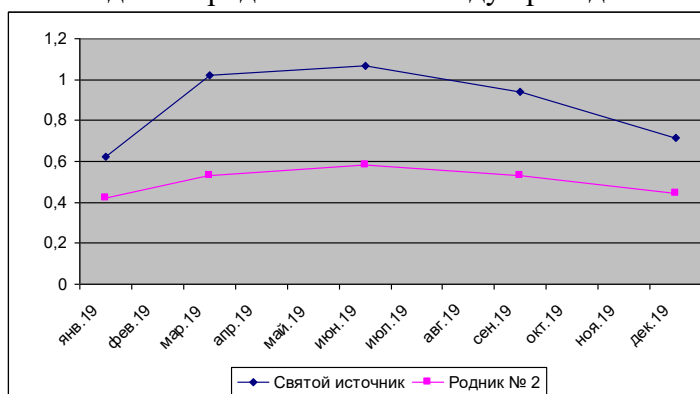


Рисунок 1. Динамика водосброса, м³/ч.

Из рисунка видно, что дебит родников отличается. За осеннее-зимний период водосброс монотонно уменьшается, что не удается объяснить изменяющимися погодными условиями. В весенний период (рис.1) отмечается резкое возрастание дебита (в марте). Это обусловлено активным снеготаянием и последующим довольно длительным проникновением внешних вод к питающим родник водным горизонтам.

Таким образом, основываясь на данном геохимическом показателе, можно заключить, что влагообеспеченность данной территории зависти от выпавших осадков.

2.2. Динамика температуры

Динамика температуры за период 2019 года представлена на рисунке 2.

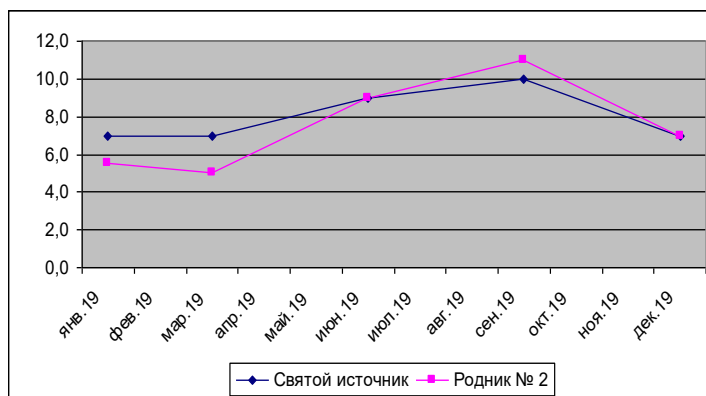


Рисунок 2. Динамика температуры

Колебания температуры воды в течение года имеют место в пределах от $+5,5^{\circ}\text{C}$ до $+11^{\circ}\text{C}$. Колебания температуры воды в осенний период обусловлены сложившимися погодными условиями (теплый сентябрь, т.к. пробу брали в сентябре).

2.3. Динамика временной жесткости

Родники имеют характерное значение временной жесткости, колеблющееся в пределах 5,70 – 6,30 ммоль/л для Святого источника, а для Родника № 2 характерны колебания 2,54-3,09 ммоль/л. Несомненно, что такое значение жесткости обусловлено геологическим строением прилегающих территорий. На рисунке 3 представлена динамика временной жесткости воды за 2019 г. Как видно из рисунка 3, временная жесткость воды в течение года возрастает.

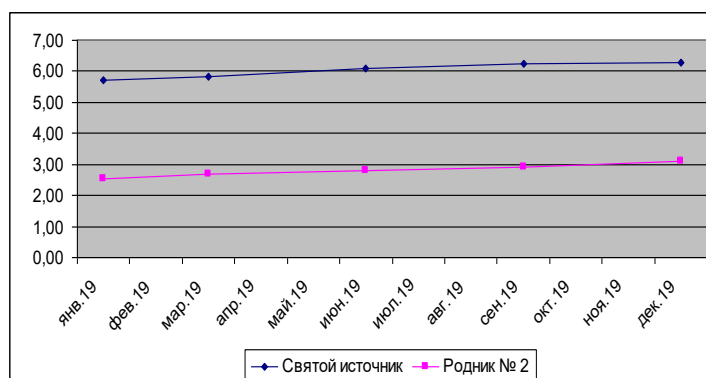


Рисунок 3. Динамика временной жесткости в ммоль/л, за период 2019 г.

2.4. Общая жесткость

Значения общей жесткости воды родников по данным таблицы 4 в течение года увеличиваются. У Святого источника варьирует от 11,4 до 12,6. Эти значения, практически, вдвое превышают предельно-допустимую концентрацию по данному показателю. Показатели воды родника № 2 варьируются от 2,85 до 3,25.

2.5. Характеристика солей сухого остатка

Данный показатель влияет на привкус, коррозирующие свойства воды, на образование накипи.

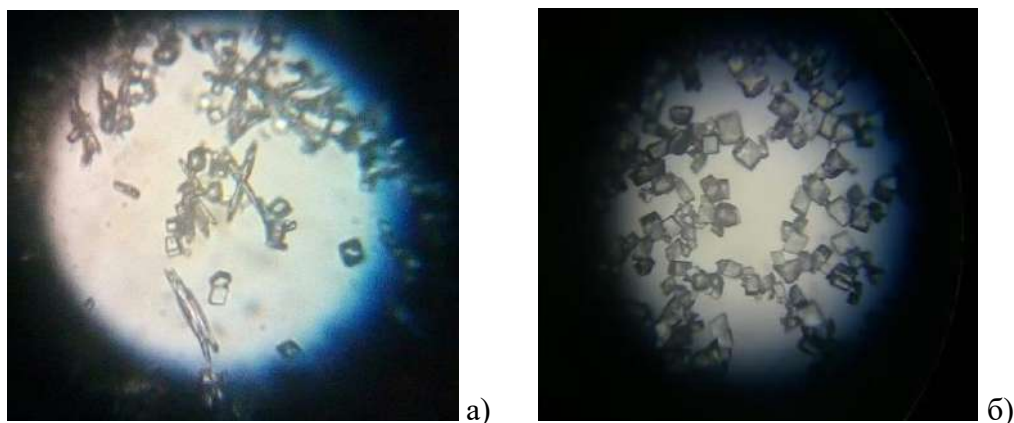


Рисунок 4. Фото кристаллов солей. а) кристаллы Святого источника, б) кристаллы Родника № 2.

Как видно на микрофотографии (рис. 4), в поле объектива микроскопа видны кристаллы различной формы: единичные и сросшиеся иглы, четырехгранные бипирамиды, другие образования, что указывает на многофазность полученных объектов. На фото а) видны сросшиеся иглы в форме буквы «X», что позволяет констатировать присутствие в сухом остатке гипса (состав $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Таким образом, основываясь на морфологии кристаллов (рис.4), можно заключить, что в состав кристаллов входят минерал гипс (состав $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), а также минерал кальцит (состав – CaCO_3) – кристаллы напоминающие октаэдры. Все это позволяет констатировать присутствие в воде ионов кальция, карбонат- и сульфат ионов, что подтверждается результатами химического анализа. Как видно из рис. 4, в твердом остатке присутствуют и другие прозрачные бесцветные кристаллы, состав которых требует уточнения.

Содержание солей в воде родника составляет 1098 мг/л (на 18.09.2019г) и 315 мг/л (на 18.09.2019г). Воду, содержащую до 50-100 мг/л, считают слабоминерализованной, 100-300 мг/л – удовлетворительно минерализованной, 300-500 мг/л – оптимальной минерализации и 500-1000 мг/л – повышено минерализованной. Данные по сухому остатку позволяют отнести Святой источник к повышено минерализованным, а родник № 2 к умеренно минерализованным. Однако вода из данных родников приятна на вкус. Как видно из рисунка 4, вода родников относится к карбонатно-хлоридно-сульфатному типу, содержит ценные в питательном отношении соединения и элементы: марганец, кремний, фтор, соединения кальция, что позволяет рекомендовать ее к использованию для питья в нативном виде и ограниченное использование воды данного источника для технических целей, например, стирка, в нагревательных котлах.

Также нами был проведен качественный анализ воды на ионы (фото 8-15) по методике [2].

Таблица 6

Результаты определения качественного анализа на ионы в воде

Название пробы	Определение ионов железа Fe^{3+}	Определение ионов свинца Pb^{2+}	Определение ионов меди Cu^{2+}	Определение сульфат ионов SO_4^{2-}
Проба №1 ЦГЛ родник №2	0,05-0,1 мг/л	Нет	Нет	Слабая муть 1-10 мг/л
Проба №2 Святой источник поселка «Комсомолец»	0,05-0,1 мг/л	Нет	Нет	Слабая муть 1-10 мг/л

Как мы видим по результатам таблицы 6, содержание ионов железа Fe^{3+} в родниковой воде не превышает ПДК. В пробах воды не обнаружено ионов свинца и меди, что позволяет использовать ее в качестве питьевой. Содержание сульфат ионов не значительное (1-10 мг/л), что допустимо для родниковой воды.

Выводы

Анализируя полученные данные, можно сделать следующие выводы:

1. Основываясь на динамике дебита родника, можно заключить, что влагообеспеченность данной территории обусловлена выпавшими осадками в течение года.
2. Колебания температуры воды в течение года имеют место в пределах от $+5,5^{\circ}C$ до $+11^{\circ}C$, что соответствует требованиям СанПиНа.
3. Динамика временной и общей жесткости в течение года монотонно увеличивается, но в Святом источнике общая жесткость по данному показателю превышает предельно-допустимую концентрацию.
4. Данные по сухому остатку, позволяют отнести Святой источник к повышено минерализованным, а родник № 2 к умеренно минерализованным. Вода родников относится к карбонатно-хлоридно-сульфатному типу, содержит ценные в питательном отношении соединения и элементы: марганец, кремний, фтор, соединения кальция, что позволяет рекомендовать нам использовать ее для питья в нативном виде и ограниченное использование воды данного источника для технических целей, например, стирка, как теплоноситель в нагревательных котлах.
5. Содержание ионов железа Fe^{3+} в родниковой воде не превышает ПДК. В пробах не обнаружено ионов свинца и меди. Содержание сульфат ионов не значительное (1-10 мг/л), что допустимо для родниковой воды.
6. Святой источник в поселке «Комсомолец» благоустроен (фото 2). Родник № 2 в ЦГЛ подлежит благоустройству.

Перспективы дальнейшего развития проекта

Родник – сложное и очень хрупкое природное образование, и любое неквалифицированное вмешательство может стать для него роковым.

Однако, обучающиеся под руководством педагога смогут провести работу по благоустройству околородниковой территории родника №2. Обустройство родника будет проводиться с соблюдением всех экологических норм и включать следующие мероприятия:

- укрепление грунта вокруг источника;
- установка сооружения для сбора воды;
- устройство малых архитектурных форм;
- расчистка прилегающей к роднику территории;
- оборудование места отдыха (скамейки).

Будут разработаны буклеты, информирующие население и гостей города Мичуринска об истории образования родника и показателях воды. Также в буклетах будут указаны мероприятия, связанные с хозяйственной деятельностью человека, которые нельзя проводить вблизи родника и на его территории.

Расходы, связанные с реализацией проекта

Значимость реализуемого проекта трудно переоценить, поскольку его результаты смогут дать информацию жителям города Мичуринска и его гостям о возможности употребления родниковой воды в качестве питьевой. Кроме этого, расходы, связанные с реализацией проекта, имеют небольшую сумму и составляют около 2500 рублей:

- бумага для буклетов с оформлением (100 экземпляров) – 500 рублей;
- укрепление грунта вокруг источника – 250 рублей;
- установка сооружения для сбора воды – 250 рублей;
- устройство малых архитектурных форм – 500 рублей;
- расчистка прилегающей к роднику территории – 400 рублей;
- оборудование места отдыха (скамейки) – 500 рублей.

Заключение

Таким образом, родниковая вода Святого источника и родника №2 соответствует требованиям и нормам СанПиН 2.1.4.1074-01 и может быть использована для питьевых нужд. В перспективе планируется расширить данную тему исследования и изучить качество воды на другие химические и гидрохимические показатели, а также воспользоваться методом биоиндикации.

По полученным результатам можно дать экологическую оценку близ лежащих территорий. Как видно из выводов, местность не подвержена сильному загрязнению тяжелыми металлами и другими вредными веществами.

Перспективой дальнейшей реализации проекта служит продолжение исследований и благоустройство родника № 2 на территории ЦГЛ.

Список используемой литературы:

1. Гигиенические требования к охране поверхностных вод: Санитарные правила и нормы. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000. – 24с.
2. Воскресенская, О.Л. и др. Контрольно-измерительные материалы по экологии: олимпиады и конференции - Волгоград: Учитель, 2008. – 167с.
3. ГОСТ 17.1.3.07-82 «Программы контроля по гидрологическим показателям и оценка качества воды».
4. ГОСТ 24481 (с Изменениями №1) «Вода питьевая. Отбор проб».
5. ГОСТ 27065-86. Качество вод. Термины и определения.
6. ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством».
7. Даль, В.И. Толковый словарь русского языка: Современное написание/ В.И.Даль. – М.: ООО «Изд. Астрель», 2004. – 983с.
8. Лапова, Т.В., Павлова А.Н., Тогидний М.Л. Определение кислотности и щелочности различных типов вод: методические указания / сост. Т.В. Лапова, А.Н. Павлова, М.Л. Тогидний. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2013. – 20с.
9. Муравьев, А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: учебное пособие с комплектом карт-инструкций/ Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. – 2-е изд., испр.
10. Павлов, А.Н. Экология: рациональное природопользование и безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / А.Н. Павлов. – Высшая школа, 2005. – 342с.
11. Петин, А.Н. Анализ и оценка качества поверхностных вод: учеб. пособие/ А.Н. Петин, М.Г. Лебедева, О.В. Крымская. – Белгород: БелГУ, 2006. – 252с.
12. СанПиН 2.1.4.1175-02 «Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников».
13. Скважина или колодец – как сделать выбор? [Электронный ресурс]. URL: <http://greenologia.ru/eko-zhizn/sistemy/vodosnabzhenije/kolodec/skvazhina-ili-kolodec.html> (дата обращения: 25.09.2019).

Фотоотчет исследования

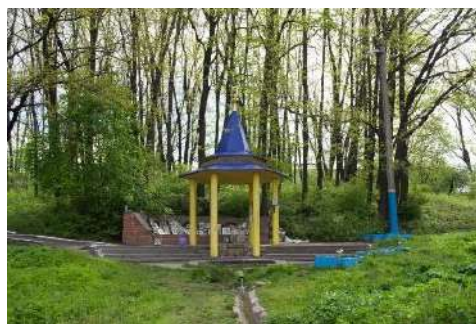


Фото 1. Родник №2 (ЦГЛ)

Фото 2. Святой источник «Комсомолец»



Фото 3-4. Определение временной жесткости



Фото 5-7. Определение общей жесткости



Фото 8-9. Определение сульфат ионов



Фото 10-12. Определение иона железа



Фото 13-15. Определение ионов свинца



Фото 16-17. Определение сухого остатка

«Чай – напиток здоровья»

*Автор: Милованова Ирина, учащаяся
МБОУ ДО «Станция юных натуралистов»
города Мичуринска;*

*руководитель:
Милованова Наталия Михайловна,
педагог дополнительного образования
МБОУ ДО «Станция юных натуралистов»
города Мичуринска;*

*наставник:
Тарасова Светлана Викторовна,
заместитель начальника
Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет»*

Содержание

Введение.
Методика исследования.
Результаты исследований и их обсуждение.
Выводы.
Заключение.
Список использованной литературы.
Приложение.

Введение

Чай в широком смысле – любой напиток, приготовленный путем заваривания предварительно подготовленного растительного материала. В названиях таких напитков к слову «чай», как правило, добавляется пояснение, характеризующее используемое сырье («травяной чай», «ягодный чай», «фруктовый чай» и так далее). Чай – также сам лист чайного куста, обработанный и подготовленный для приготовления напитка. Подготовка включает предварительную сушку (вяление), скручивание, более или менее длительное ферментативное окисление, окончательную сушку. Иногда слово «чай» используют и в качестве названия чайного куста – вида растений рода Камелия семейства Чайные; в ботанической научной литературе для этого вида обычно используется название камелия китайская (*Camellia sinensis*).

В настоящее время чай – всем известный и популярный напиток во всех уголках Земли. Многие уже даже не могут представить себе хотя бы один день без чашечки чая.

Цель: исследование состава чая образцов: кипрей или иван-чай, гринфилд, китайский чай и выяснение наиболее полезного чая с помощью химических экспериментов.

Задачи:

изучить литературу по данной теме;
исследовать свойства и состав чая;
ознакомить с технологией обработки сырья в домашних условиях;
выяснить преимущества травяного напитка (иван-чай или кипрей);
изучить влияние чая на организм человека.

Объекты исследования:

Иван-чай или кипрей;
Гринфилд;
Китайский чай.

Актуальность исследования состоит в определении качества и состава чая, обеспечивающего здоровье человека. В исследовании мы попытаемся выделить основные

компоненты чая и сравнить виды чая по составу и свойствам, а также определить, какой сорт чая наиболее полезен для организма человека.

Методы исследования: поисковый, аналитический, сравнение.

Место проведения исследования – МБОУ ДО «Станция юных натуралистов» и Центр развития современных компетенций детей ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

Чаем уже никого не удивишь, но вот его отсутствием запросто, он стал уже повседневной привычкой и приятным времяпровождением для миллионов людей. Но так было не всегда. Были времена, когда люди и вовсе не знали об этом ободряющем напитке. С момента открытия чая в Китае и до наших дней он прошел долгий и порой нелегкий путь [4].

Внешний вид, аромат, вкус настоя и прочие характеристики чая в значительной степени определяются тем, насколько долго и в каком режиме проводится ферментативное окисление чайного листа перед окончательной сушкой.

Для производства чая используются листья чайного дерева. Это вечнозеленое растение с блестящими зубчатыми темно-зелеными и упругими, будто кожаными листьями. Для получения высококачественного сорта чая используют первые два верхних листа и почки (нераспустившиеся листья).

Чай подразделяется на:

листовой (крупный и средний лист);
гранулированный;
порошковый;
прессованный (таблетки, плитки, кирпичики).

Также чай различают по цвету:

белый;
желтый;
черный;
зеленый;
красный (каркаде).

Самыми дорогостоящими являются желтые и белые чаи.

Существует множество сортов ароматизированного чая и чая с добавками – цветочными, фруктовыми и другими. Аромат может придаваться чаю прямым добавлением цветов, сушеных ягод или фруктов, внесением натуральных или искусственных эфирных масел, а также выдерживанием чая в контакте с ароматическими добавками (при этом они отделены от чая бумагой или тканью, но передают ему свой аромат, поскольку чай легко впитывает посторонние запахи).

Чай кипрей помогает улучшать пищеварение, очищать организм от шлаков и токсинов, которые годами накапливаются в организме. Это безопасный способ, он позволит быстро добиться нужного результата и надолго его сохранить. Употребление напитка из иван-чая (кипрея), польза которого доказана, помогает снизить тягу к сладкому. Налаживается работа кишечника, улучшается обмен веществ.

Кипрейский чай не вызывает привыкания, его действие не прекращается даже после длительного применения. Существует большая группа напитков – травяных, ягодных, цветочных настоев, завариваемых листьев других деревьев и кустарников, которые традиционно называют чаями (иногда «гербальными», от англ. herbal – травяной), хотя они не содержат собственно листов чайного дерева.

Травяной, или цветочный чай, или фиточай, или тизан – напиток, получаемый при заваривании кипятком плодов, цветков, стеблей или корней растений, не содержащих кофеина. Травяной чай пьют как горячим, так и охлажденным, как правило, в лечебных целях. Оздоровительный эффект зависит от состава чая. Как утверждал Похлебкин В.В., умеренное употребление чая оказывает благотворное воздействие на самые различные системы органов человека, что позволяет говорить о нем не только как о повседневном напитке, но и как о профилактическом, а иногда даже лечебном медицинском средстве [12].

Сильное бактерицидное действие чая подтверждено экспериментально. Издавна известны рецепты применения чая в виде сухого порошка, листьев, экстракта или настоя в медицинских целях, в том числе для лечения язв, ожогов, промывания гноящихся глаз [7]. Чай – это богатейшая аптека, которая в любой момент может прийти на помощь [8]. Правильно употребляя, храня чай, мы можем принести своему здоровью большую пользу, а также, зная ценные свойства чая, можно смело использовать его в быту.

История возникновения чая

В нашей жизни благородный и вдохновляющий напиток появился давно, много веков назад. История происхождения чая начинается в Китае, но здесь он появился только как готовый напиток [4]. Впервые употреблять готовый напиток стали в Китае. Это достоверно подтвержденный факт. Одна легенда рассказывает нам о древнем Китайском императоре Шен Нун. Однажды он кипятил для себя котел с водой и в него случайно залетели листья чайного деревца, которое росло поблизости. Император попробовал напиток. Он был необычайно вкусным. После этого правитель стал угощать чаем всех гостей. Так о напитке узнали во всей стране. С тех самых пор чайная церемония стала традиционной при встрече уважаемых и почетных гостей [2].

Позже чай появился и в Англии. В первое время основными поставщиками чая в Англию были голландцы. Чай быстро стал популярным в лондонской среде, его можно было встретить практически в каждом кафе, он стал модным даже среди английской интеллигенции. Его неспешно пили во время аристократических бесед. В Англии чай стал неким культурным символом. Многие и сейчас невольно связывают чай с Англией.

История появления чая в России

Одновременно с быстрым распространением и популяризацией чая в Азии, вкусный напиток добрался и до России [11]. Первыми чай в Россию привезли китайцы в 1618 году в качестве подарка царю Михаилу Федоровичу, который был у престола с 1613 по 1645 год. Заварив чай, он был очарован получившимся напитком, и это стало началом торговли между двумя странами. Так началась история чая на Руси. Со временем популярность чая в России только увеличивалась и к 1900 году Россия уже сама освоила особенности выращивания чая и заложила свои собственные плантации в Краснодаре. Это не стало поводом для отказа от импорта чая из-за границы, но позволило получить свой собственный продукт, соответствующий высоким международным стандартам, который впоследствии даже экспортировался в страны ближнего зарубежья.

Отличительными особенностями потребления чая в России являются: крепкая заварка; добавление лимона и сахара; напиток пьют совместно с десертами и сладостями. В середине XVII века с Китаем был заключен договор. Его суть заключалась в том, чтобы регулярно поставлять в Москву чай. Цена на товар была высокой, но сухие листья продавались очень быстро и пользовались невиданным спросом у населения. Куда бы ни попадал чай, он везде становился востребованным и популярным. Начав свою историю в Древнем Китае, чай стал популярным во всех уголках современного мира. Куда бы вы ни приехали, почти везде можно выпить чашечку чая, которую вам, возможно, предложат сами местные жители в знак гостеприимства и уважения.

Чай – кладезь витаминов

Чай может быть сладким, терпким, крепким, черным и зеленым, бодрящим и расслабляющим, а еще может быть полезным и не очень. Мы поговорим про основные свойства чая. Главное свойство чая в том, что если заварить хороший чай правильно, то он принесет пользу, но в то же время, если заварить тот же чай неправильно, то он может быть бесполезным и даже вредным.

О том, что чай является кладезем витаминов, знали еще в глубокой древности, отчего этот напиток позиционировался в качестве лекарства. В свежих чайных листьях содержатся практически все витамины [14]. К сожалению, как бы совершенны не были современные методы обработки чайного листа, сохранить витаминный ряд в полном составе не удастся.

В чае содержится большое количество витаминов

По особенностям растворяться в жидких средах витамины делятся на 2 группы: водорастворимые – витамины группы В (тиамин, рибофлавин, пантотеновая кислота), аскорбиновая кислота, никотиновая кислота;

жирорастворимые – витамины А, Е, К.

Витамин А: необходим для хорошего зрения.

Витамины группы В: нужны для правильной работы желез внутренней секреции, нервной системы, роста мышц, здоровья волос и кожи, эмоционального и психического равновесия.

Витамин С: антимикробное и противовоспалительное действие, катализирует работу других витаминов. В чае витамин С связан с танином и почти не разрушается при высокой температуре.

Витамин D: нужен для усвоения кальция (работает в паре с витамином С), незаменим для здоровья костей.

Витамин Е: антиоксидант, иммуномодулятор, поддерживает здоровье кожи и всего организма на клеточном уровне. Необходим для естественной самозащиты организма от множества болезней.

Витамин РР (никотиновая кислота): участвует в метаболизме жиров, белков и аминокислот, расширяет мелкие сосуды головного мозга, улучшает микроциркуляцию и повышает активность крови.

Витамин Р (рутин): вместе с витамином С обладает способностью уменьшать проницаемость и ломкость капиллярных сосудов.

В чае находятся такие растворимые вещества:

Углеводы: глюкоза, сахароза, мальтоза и фруктоза.

Эфирные масла: ароматические вещества, именно они придают отличный аромат чаю и заодно помогают справиться с воспалениями.

Пигменты: красящие вещества чая, благодаря которым чай имеет различный приятный глазу цвет.

Дубильные вещества: обладают противовоспалительными, антиоксидантными, антимикробными и дезинфицирующими свойствами.

Одним из важных составляющих такого напитка как чай, **является кофеин**. Данное вещество активизирует деятельность нервной системы, а также стимулирует метаболические процессы. Как следствие, чрезмерное употребление кофеина способно вызвать проблемы с артериальным давлением.

Чай уникален тем, что в отличие от кофе, содержит мало кофеина. Для сравнения, на 200 мл чая приходится 40 мг кофеина, в то время как на такой же объем кофе приходится от 60 до 120 мг.

Влияние чая на организм человека

Чай – настоящая кладовая биологически активных веществ. Важнейшее из них – алкалоид кофеин, обладающий тонизирующим действием, возбуждающим деятельность нервной системы и повышающий умственную работоспособность [12]. Кофеин стимулирует сердечную деятельность, благоприятно влияет на работу почек и способствует нормальному пищеварению. Повышенное количество кофеина может оказать и неблагоприятное воздействие на организм.

Прямых показаний к исключению из рациона чая нет, однако ограничение употребления чая требуется часто не столько из-за кофеина, сколько из-за ограничения потребления жидкости [8]. Это требуется при нарушении сердечной деятельности, при избыточном весе, в пожилом возрасте. Врачи считают, что следует ограничивать количество чая при развитии атеросклероза и гипертонии, а крепкий чай в этих случаях пить вообще не следует. Особенно это касается людей, страдающих гастритом с повышенной кислотностью и язвенной болезнью, так как крепкий чай концентрирует щавелевую кислоту, раздражающую слизистую желудка. Дубильные вещества, представленные в чае танинами и кахетинами, оказывают на организм положительное воздействие:

оказывают антимикробное и дезинфицирующее действие;

снижают давление;

препятствуют размножению раковых клеток;

тормозят развитие болезней Паркинсона и Альцгеймера;

Р-витаминная активность танинов улучшает усвоение витамина С, повышает сопротивляемость организма инфицированию;

кахетины укрепляют стенки сосудов, повышают их эластичность, снижают давление;

активизируют функции печени и селезенки, что способствует обогащению состава крови витаминами.

Благодаря антиоксидантным свойствам кахетинов замедляются процессы старения, уменьшается восприимчивость организма к воздействию радиации.

Пектины снижают уровень холестерина в крови, нормализуют обмен желчных кислот, защищают слизистую желудка от агрессивной среды.

Аминокислота тианин стимулирует деятельность центральной нервной системы, улучшает самочувствие.

Витамины повышают сопротивляемость организма к воздействию инфекций, нормализуют обменные процессы, улучшают общее самочувствие.

Алкалоиды оказывают стимулирующее и тонизирующее воздействие на нервную систему. Врачам хорошо известно свойство алкалоидов в небольшой концентрации укреплять и лечить. В то же время многие полезные и безвредные продукты при неумеренном употреблении могут навредить. Чай, как нельзя лучше доказывает это на собственном примере. Здесь две крайности: слабый настой или старый несвежий чай скорее расслабит, чем взбодрит, а чересчур перезаваренный чай, горький и крепкий, да еще, если чай свежий и хорошего качества, принесет избыточную и выматывающую бессонную бодрость. Любое из чайных соединений может оказать неблагоприятное воздействие на организм:

если напиток употребляется в избыточном количестве,

напиток неправильно готовится или хранится.

Чай – уникальная природная фабрика полезных веществ. Но следует придерживаться нескольких простых рекомендаций, выработанных многовековой практикой для сохранения полезных свойств продукта:

нельзя долго хранить чай; эфирные масла меняют цвет продукта на более темный, а запах становится менее приятным;

при приготовлении чая исключается кипячение;

избыточное количество танинов блокирует усвоение витаминов;

избыток кофеина вызывает эффект привыкания;

чай употреблять лучше свежезаваренный (при длительном хранении заварки алкалоид гуамин переходит в гуанидин, характеризующийся токсичными свойствами).

При долгом заваривании из листьев чая выходят совсем ненужные человеку вредные вещества. Именно поэтому чай на его родине заваривают недолго, а остывший чай не заваривают повторно и тем более не оставляют заварку на ночь. Китайская поговорка гласит «вчерашний чай подобен змее», в Японии суточный чай сравнивают с укусом змеи. И это действительно очень важно: один и тот же чай может помочь или навредить. Это зависит от того, как мы его заварим. Перезаваренный чай мутнеет, теряет аромат и обретает тонкую пленку на поверхности. При долгом заваривании ценные витамины и аминокислоты окисляются, и чай теряет прозрачность, вкус и аромат. Вместо них появляется терпкость и оксидная пленка. В основе этой пленки белковые молекулы, азотистые основания в виде гуанина, совершенно ненужного нам вещества. Попадая в организм, эта нерастворимая пленка обволакивает слизистую оболочку желудка и кишечника, мешая поглощению питательных веществ и раздражая весь желудочно-кишечный тракт. Это приводит к плохой активности перистальтики и накоплению «непереваренной» пищи в кишечнике. За этим следует брожение, гниение и развитие питательной среды для грибков и болезнетворных бактерий. В худших случаях могут появляться язвенно-эрозийные процессы. Не пейте старый перезаваренный чай! Но у вчерашнего чая есть и полезная сторона. Он обладает

хорошими ранозаживляющими свойствами, им полоскают полость рта (но не пьют!) при кровотечениях десен, воспалительных процессах и язвочках, старым чаем промывают глаза, уменьшая покраснения, и даже снимают симптомы конъюнктивита. Суточный или просто перестоявший чай используют исключительно наружно. Продолжая тему пользы чая, этот вопрос легко перефразируется в «можно ли мне упиваться крепким чаем в прединфарктном состоянии?» или «спасет ли меня чай от сердечного приступа?» И каждый сердечник втайне желает, чтобы ему сказали: «Да можно, пей, сколько хочешь», «Спасет – поможет», но здесь, как и выше, важны пропорции и мера. Чай может помочь, если пить его умеренно, небольшими порциями, только свежий и всю свою сознательную жизнь. Старики Китая удивляют ученых крайне низким уровнем сердечных болезней именно по этим причинам. Однако тот же самый чай, заваренный покрепче, минут 10, да с 4 ложечками сахара (а вы не знали, что сахар повышает давление?) вполне может серьезно ухудшить самочувствие. Поэтому, когда одни говорят, что чай приносит гипертоникам пользу, а другие – что вред, правы все. Слишком много деталей нужно учитывать, говоря о пользе чая. Но мы можем выбрать, какой чай пить и как его заваривать.

Как правильно заваривать чай

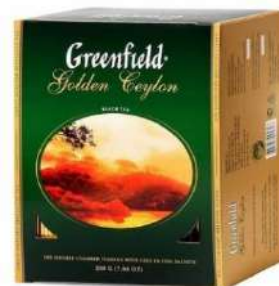
Независимо от сорта и вида чая правила его приготовления просты [9]. Чай нужен свежий, заварочная посуда прогретая, чая кладите норму, заваривайте недолго, водой заварку не разбавляйте, сахар не добавляйте, не оставляйте чай перезавариваться и тем более не пейте чай на второй день. Чай пьют так: на маленький фарфоровый чайничек объемом 100 мл (или любую другую посуду подходящего объема) берут 7-10 г сухого чая (чуть больше или меньше 1 столовой ложки), кладут чай в прогретый чайник, заливают горячей, но не кипящей водой, настаивают несколько секунд и переливают в чашки. Заваривание можно повторить 5-10 раз, пока чай сохраняет вкус и аромат. Воду в чайнике не оставляют надолго, чаю не дают остыть, остывший чай повторно не заваривают. Правильно заваренный зеленый чай должен быть сладковатым, может слегка горчить или чуть вязать рот, цвет настоя зеленого чая очень нежный, чай почти прозрачный, это абсолютно нормально. Черный чай при правильном заваривании очень ароматный, слегка терпкий, но без горечи, с ярким и прозрачным настоем. Пейте только качественный свежий чай, и все его полезные свойства будут вашими.

Чай – богатый природный источник витаминов и воплощенная природой таблица Менделеева. Не все витамины удастся сохранить при обработке, причем, чем больше этапов – тем меньше витаминов остается. Самые богатые витаминами – нежные зеленые чаи из молодого листа, которые нельзя заваривать кипятком – пропадает весь смысл. Состав чая зависит от многих факторов, будь то возраст растения или время сбора. И не забывайте про правильное хранение чая – количество витаминов и минералов в чайном листе больше при соблюдении этих условий. Будьте здоровы!

Методика исследования

Объектами исследования являются образцы:

1. Китайский чай
2. Иван-чай или кипрей
3. Гринфилд



1. Первый образец Китайский чай был привезен в подарок из Китая. Черный китайский чай отличается пониженным содержанием кофеина и его можно пить даже перед сном в отличие от зеленого.

2. Второй образец Иван-чай.

3. Третий образец представлен чаем Гринфилд. Вряд ли в нашей стране найдется человек, который не слышал о чае Greenfield (Гринфилд). Один из самых популярных брендов имеет широкий ассортимент продукции. Он представлен как классическими вкусами, так и нетрадиционными и необычными сочетаниями. Производится чай Greenfield в России.

Сбор и приготовление Иван-чая (кипрея)

Иван-чай был собран на окраине Панского леса, вблизи села Заворонежское Мичуринского района Тамбовской области и высушен в лаборатории биотехнологии Центра развития современных компетенций детей ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ. Собранные во время цветения листья были прокручены через мясорубку и 2 дня находились в эмалированной посуде. Происходил процесс ферментации растений. Кастрюлю накрывали влажной тканью, происходил процесс брожения. Как только масса потемнела и приобрела аромат, брожение завершилось. Затем подвяленные гранулы были разложены в темном месте на хлопчатобумажной ткани для дальнейшего высушивания. Сырье переворачивалось ежедневно.

Определение органолептических свойств чая

Органолептический метод оценки качества чая является единственным быстрым и доступным методом, позволяющим в течение 1-2 минут определить его свойства. Органолептическую оценку чая проводили по показателям внешнего вида прозрачности и интенсивности настоя, его аромату и вкусу, цвету разваренного листа.

Все виды чая помещали на фильтровальную бумагу и определяли внешний вид чая. В течение 5 минут заваривали чай, затем производили сравнение аромата чая в парах, вкусовых характеристик, степени терпкости и наличия посторонних привкусов (Приложение, фото 1-2).

Качественный и количественный анализ образцов чая

Выделение кофеина

Кофеин можно выделить из чая с помощью оксида магния. Для этого в фарфоровый тигель помещали 1 чайную ложку измельченного в ступке черного чая и примерно 2 г оксида магния. Смешали оба вещества и поставили тигель на умеренный огонь, накрыв стеклянной пластиной. Сверху на тигель поставили фарфоровую чашку с холодной водой. Опыт с первого раза не получается. Увеличили количество чая до 2 г. Только в таком массовом соотношении кофеин начинает возгоняться. Попав на холодную поверхность, кофеин оседает на стеклянной пластине в виде бесцветных кристаллов. Нагрев прекращаем, осторожно снимаем чашку с тигля и соскребаем кристаллы с пластины в чистую склянку.

Определение танина

К 1 мл раствора чая добавляли 1-2 капли хлорида железа (III). При наличии танина чай должен окраситься в темно-фиолетовый цвет (Приложение, фото 3).

Определение витамина С

Опыт проводится с помощью йодометрического метода. Для определения витамина С в чае необходимо взять 5% спиртовой раствор йода, то есть 5 мг в 100 мл. Это соответствует концентрации йода примерно 0,2 моль/л. Для анализа раствора чая необходимо к 1 мл йодной настойки добавить прокипяченной воды до общего объема 40 мл, то есть разбавить настойку в 40 раз. Концентрация такого раствора будет около 0,005 моль/л, 1мл его соответствует 0,88 мг аскорбиновой кислоты.

Ход исследований: 1. Поместили в колбу 2 мл чая и добавили воду до объема 10 мл, а затем 2-3 мл раствора крахмала.

2. Далее по каплям добавляли раствор йода до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего 10-15 с (Приложение, фото 4-6).

Техника определения основана на том, что молекулы аскорбиновой кислоты легко окисляются йодом. Как только йод окислит всю аскорбиновую кислоту, следующая же капля, прореагировав с йодом, окрасит йод в синий цвет.

Определение витамина Р

К 10-12 каплям настоя чая добавили 2-3 капли 1% раствора хлорида железа (III). При наличии витамина появляется зеленое окрашивание (Приложение, фото 7).

Исследование рН среды различных образцов

В пробирку с настоем чая опустили универсальную индикаторную бумажку для определения рН и сравнили со шкалой. Полученные результаты занесли в таблицу.

Результаты исследований и их обсуждение

Таблица 1

Органолептические свойства

№	Наименование чая	Аромат в парах	Вкус	Степень терпкости	Посторонний привкус
1	Китайский чай	Средний	Слабая горечь	Средняя	Нет
2	Иван-чай	Средний	Приятный	Средняя	Нет
3	Гринфилд	Терпкий	Слабая горечь	Средняя	Травянистый

Все образцы чая имели приятный вкус с небольшой горчинкой, средней степенью терпкости, без посторонних привкусов.

Определение кофеина

В образце 1 (Китайский чай) было обнаружено небольшое количество кристаллов, а в образце 2 (Иван-чай) кристаллов кофеина не обнаружили.

Определение танина

Таблица 2

Определение танина

№	Марка чая	Окрашивание
1	Китайский чай	Темно-фиолетовое
2	Иван-чай	Желтое
3	Гринфилд	Фиолетовое

Наибольшее количество танина обнаружено в образце № 1 (Китайский чай).

Определение витамина С

Расчет количества витамина С

С помощью пипетки посчитаем, сколько капель содержится в 1 мл йода (в 1 мл содержится 28 капель йода). Зная объем одной капли, можно довольно точно определить объем раствора йода, израсходованного на титрование аскорбиновой кислоты. Концентрация раствора йода нам известна: 1 мл 5%-ного раствора соответствует 0,88 мг витамина С.

Расчеты:

1мл раствора йода – 28 капель раствора йода

X мл раствора йода – Y капель раствора йода

Тогда:

1мл раствора йода – 0,88 мг витамина С

X мл раствора йода – Z мг аскорбиновой кислоты.

Таблица 3

Определение витамина С

№	Марка чая	Число капель	Объем йода (мл)	Масса витамина С (мг)
1	Китайский чай	63	2,25	1,98
2	Иван-чай	18	0,64	0,56
3	Гринфилд	54	1,93	1,69

Наибольшее количество витамина С содержится в образце №1 (Китайский чай).

Определение витамина Р

Таблица 4

Определение витамина Р

№	Марка чая	Цвет раствора	Наличие витамина Р
1	Китайский чай	Темно-зеленый	+
2	Иван-чай	Зеленый	+
3	Гринфилд	Темно-зеленый	+

Витамин Р сразу определился в образце № 2 (Иван-чай).

Исследование рН среды

Таблица 5

Исследование рН среды чая

№	Марка чая	рН
1	Китайский чай	Нейтральная
2	Иван-чай	Нейтральная
3	Гринфилд	Нейтральная

Во всех образцах чая среда (рН) нейтральная. Образцы этих напитков могут употреблять люди с заболеваниями ЖКТ.

Выводы

В ходе исследования выяснили следующее:

1. Лучшие показатели органолептических свойств у образца Иван-чай или кипрей.
2. Все образцы чая имеют нейтральную среду.
3. Кофеин обнаружен в образцах №1,3, но не обнаружен в образце №2 (Иван-чай), что является одним из главных плюсов этого растения. Иван-чай может использоваться для лечения желудочно-кишечных заболеваний.
4. Наибольшее содержание танина содержится в образцах №1,3 (Китайский чай и Иван-чай).
5. Наибольшее количество витамина С обнаружено в образце №1 (Китайский чай).
6. Витамин Р обнаружен во всех образцах, но зеленое окрашивание сразу проявилось в образце №2 (Иван-чай).

Заключение

В результате проведенных исследований мы пришли к выводу, что взятые нами образцы являются хорошими чаями, которые действительно содержат витамины, имеют нейтральную рН среду, что благоприятно воздействует на наш организм, и мы можем смело использовать эти чай в быту.

Чай отлично бодрит, поднимает настроение, насыщает витаминами, помогает усваиваться тяжелой, жирной и сладкой пище, укрепляет сердце и сосуды, питает важными витаминами, укрепляя иммунитет и общее здоровье, сохраняет молодость. Но все эти полезные свойства чая проявляются только при правильном заваривании. Правильно заваривайте и пейте чай. Также не наименьшей пользой обладает травяной настой Иван-чай или кипрей, который мы также советуем использовать. Возьмите на заметку приготовления травяных напитков в домашних условиях.

Список использованной литературы:

1. Барыбин, Е.В. Искусство чайной церемонии / Е.В. Барыбин, Ю.С. Давыдова. – М.: Феникс, 2005. – 192с.
2. Виноградский, Б.Б. Китайские мудрости на Пути чая / Б.Б. Виноградский. – М.: Волант, 2010. – 528с.
3. Виноградский, Б.Б. Путь чая: тонкости традиции / Б.Б. Виноградский, В.Б. Югай. – М.: ООО «Издательство Жигульского», 2007. – 124с.
4. Виноградский, Б.Б. Путь чая: предметы и люди / Б.Б. Виноградский. – М.: ООО «Издательство Жигульского», 2008. – 138с.
5. Виноградская, В.Б. Прекрасное дерево южной стороны, или чайное долголетие / В.Б. Виноградская. – М.: Ганга, 2007. – 128с.
6. Виноградская, В. Страна чая, или Изысканность простоты / В. Виноградская. – М.: ИД Ганга, 2008. – 523с.
7. Волшебные листочки: Энциклопедия чая / под ред. Е. Зуевской. – М.: Мир. 2014. – 804с.
8. Дубровина, К.И. Лечебные и оздоровительные чаи. Практические советы и рецепты / К.И. Дубровина. – М.: Баро-Пресс, 2006. – 675с.
9. Ли Хун. Искусство заваривания чая: оцените китайский чай / Ли Хун – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – 256с.
10. Семенов, В.М. Все о чае и чаепитии. Новейшая чайная энциклопедия / В.М. Семенов. – М.: Флинта, 2006. – 528с.
11. Соколов, И.А. Китайский чай в России / И.А. Соколов. – М.: Спутник+, 2015. – 500с.
12. Похлебкин, В.В. Чай: Его типы, свойства, употребление / В.В. Похлебкин – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 120с.
13. Похлебкин, В.В. История важнейших пищевых продуктов / В.В. Похлебкин – М.: Центрполиграф, 2001. – 248с.
14. Яшин, Я.И. Чай. Химический состав чая и его влияние на организм человека / Я.И. Яшин, А.Я. Яшин. – М.: Транслит, 2010. – 188с.

Интернет-ресурсы:

1. Чай-Гуру настоящая «чайная» энциклопедия». [Электронный ресурс]. URL: <https://chauguru.info/>
2. Краткая история чая в Китае, Англии, России. [Электронный ресурс]. URL: https://www.konditer-club.ru/articles/istorija_chaja.htm
3. Свойства чая – Полезные свойства чая. [Электронный ресурс]. URL: <https://kedem.ru/health/svoystva-chaya/>
4. Химический состав чая. [Электронный ресурс]. URL: <https://znaytovar.ru/new2148.html>
5. Википедия. [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org>
6. Как хранить чай. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tea-terra.ru>



Фото 1. Определение органолептических свойств чая



Фото 2. Определение танина в чае



Фото 3. Определение и расчет содержания витамина С (аскорбиновой кислоты) в чае



Фото 4. Определение и расчет содержания витамина С (аскорбиновой кислоты) в чае



Фото 5. Определение и расчет содержания витамина С (аскорбиновой кислоты) в чае



Фото 6. Определение и расчет содержания витамина С (аскорбиновой кислоты) в чае



Фото 7. Определение витамина Р в чае

ОРГАНИЗАЦИЯ ЛЕТНИХ ШКОЛ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Летние образовательные интенсивы как форма дополнительного образования в каникулярное время

*Чмир Роман Александрович,
начальник Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет»,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Тарасова Светлана Викторовна,
заместитель начальника
Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет»*

Большую популярность в системе дополнительного образования в последние годы приобретают летние школы, которые дают возможность в каникулярное время продолжить обучение по различным направлениям. Центр развития современных компетенций детей на протяжении нескольких лет реализует летние образовательные интенсивы в рамках летних школ на базе университета с использованием современных педагогических технологий и основ научно-исследовательской деятельности.

Летняя школа – разновидность летнего школьного лагеря, в котором сочетаются отдых и активные занятия в той или иной области науки. В летней школе создается особая атмосфера, в которой акцент делается на четырех составляющих: дружба, наука, творчество и спорт. Интенсивность занятий, чередование форм и методов обучения – все это держит детей и педагогов в постоянном тонусе, а активное использование игровых технологий рождает ситуацию «приключения». Ключевое отличие летних школ от классических смен в летних лагерях заключается в ярко выраженном образовательном элементе, а также небольшой продолжительности занятий (2-4 часа в день) на базе образовательной организации.

Летние образовательные интенсивы сегодня пользуются большой популярностью, как у детей, так и у их родителей. Это связано с большим количеством свободного времени в каникулярный период, желанием расширить свой круг общения, поучаствовать в интересных мероприятиях и проявить себя в чем-то новом.

Важнейшим инструментом реализации успешной деятельности летних школ является образовательная программа, которая должна учитывать специфику детей, их потребности, возраст, уровень подготовки, ресурсы площадки и самое главное – быть интересной, динамичной, с большим количеством креативных мероприятий разного формата. Также в летней школе должны быть созданы необходимые условия для всестороннего творческого, личностного развития ребенка, эффективной социализации, в том числе для развития их коммуникативных и лидерских качеств (Лобузнава, 2018). Кроме того, в рамках летних школ формируется культура и навыки здорового и безопасного образа жизни, обеспечивается духовно-нравственное, эстетическое воспитание, проводится профориентационная работа [63]. Организация деятельности обучающихся в рамках летней школы основывается на принципах занимательности, научности, сознательности и активности, наглядности, связи теории с практикой (Шурская. 2016).

Летняя школа подразумевает использование игровой и образовательной модели. В игровой модели смены участник познает важнейшие социальные формы поведения, перенося свои жизненные наблюдения в игру, а игровые в жизнь. Образовательная модель смены базируется на том, чему научится участник смены, какие компетенции планируется развивать, каким содержанием будет наполнена программа, какие инструменты и методики будут использованы. Образовательная и игровая модель неразрывно связаны друг с другом.

Все события игровой модели помогают участнику смены быстрее адаптироваться в новой среде и успешно справляться с образовательной частью (Рзаева, 2020).

Одной из важнейших задач при проведении летних интенсивов является формирование soft- и hard- компетенций. Soft-компетенции – это эмоциональные и коммуникативные качества, освоение которых позволяет достигать успеха в реализации замысла в любой существующей практике, а также реализовать новую, ранее не возникавшую. К их числу относят способности к коммуникации, лидерству, кооперации, дипломатии, выстраиванию отношений; командные, публичные навыки, умения презентовать свои идеи, креативно решать открытые задачи, в том числе социального плана. Данные компетенции в современном мире рассматриваются в качестве важного образовательного результата наряду с профессиональными компетенциями. Hard-компетенции – технические, профессиональные навыки, которым можно научиться в процессе работы: владение компьютерными программами, умение использовать высокотехнологичное оборудование и т.д. (Рзаева, 2020).

При организации летних образовательных интенсивов разработаны десять принципов, которыми руководствуемся при составлении программы летних смен:

летняя школа должна содержать образовательный трек, сочетающий в себе теоретическую и практическую часть;

должна присутствовать командная работа;

наличие экскурсионных образовательных программ;

ежедневное использование игровых технологий;

использование в работе школы высокотехнологичного оборудования для проведения научно-исследовательских работ;

в рамках летней школы должна быть реализована проектная деятельность;

летняя школа подразумевает проведение различных спортивных соревнований;

в рамках программы должны быть проведены воспитательные мероприятия;

проведение профориентационной работы;

летняя смена должна способствовать творческому развитию детей.

Основа работы Центра развития современных компетенций детей тесно связана с формированием 4К-компетенций, которые также отражаются в летних школах: коммуникация, креативность, командная работа и критическое мышление.

Организация летнего образовательного пространства – это не только материально-техническое оборудование, но и наличие функциональных зон, в которых и происходят различные активности детей. Центр развития современных компетенций детей в рамках летних школ задействует ряд аудиторий или функциональных зон, необходимых для реализации программ, отраженных в таблице.

Функциональные зоны Центра развития современных компетенций детей в период летних образовательных интенсивов

Название функциональной зоны	Значение
Коворкинг	Проведение массовых мероприятий, игр, викторин, конкурсов
Научные лаборатории	Проведение научно-исследовательской деятельности с педагогом-наставником
Зона проектной деятельности	Место для выполнения проектной работы
Спортивная площадка	Проведение спортивных мероприятий
Отрядный уголок	Место общения, креативных идей, рефлексии
Компьютерный класс	Медиабиблиотека, поиск и обработка информации, подготовка презентации, фото-видео материалов о жизни команды в рамках проекта

Летняя школа – это уникальная практико-ориентированная образовательная среда, цель которой – вовлечь детей в инновационную деятельность, сочетающую в себе науку, творчество и спорт.

Одно из главных условий успешного проведения летней школы, это использование большого количества и разнообразных игровых технологий. В последнее время именно на игровые технологии делается большой упор, как один из ведущих видов деятельности в системе дополнительного образования. Л.Магомедова, в своей статье «Актуальные проблемы системы дополнительного образования детей» отмечает, что в настоящее время детям доступны широкие возможности в выборе развлечений, а также другие формы интересного времяпровождения, и это негативно отражается на сфере дополнительного образования детей, которая в свою очередь существенно проигрывает на их фоне. Использование игровых технологий, участие в командных соревнованиях, творческий поиск искомого решения в группе единомышленников в рамках летней школы существенно повышает ее привлекательность, и создает пространство, так непохожее на компьютерный мир, в котором современный ребенок проводит очень много времени (Михайленко).

Большое внимание игровым технологиям, как фактору развития креативности младших школьников уделяет Р.Джанаева. По мнению автора, они способствуют не только активизации учебного процесса, но и развитию творческих способностей. Кириллова Т.С. в своей статье «Игровые технологии в образовании» говорит о необходимости использовать активные и интерактивные технологии, в которых заложен огромный педагогический потенциал для формирования обучающегося «нового типа». Анализ исследований по теории игры (И.П. Анисеева, Л.С. Выготский, Е.И. Добринская, А.П. Панфилова, П.И. Пидкасистый, В.Я. Платов, Ж.С. Хайдаров, А.Е. Хруцкий, Г.П. Щедровицкий, Д.Б. Эльконин) позволяет сделать выводы о том, что игра рассматривается как социально заданная и усвоенная деятельность, в ходе которой происходит развитие личности.

Применение игровых технологий в рамках летних школ также позитивно отражается на мотивации обучающихся. Из анализа психолого-педагогической литературы выявлено, что фактор мотивации для успешной учебы намного эффективнее, чем фактор интеллекта. Осознание значимости мотивации учения для успешной учебы привело к выделению принципа мотивационного обеспечения учебного процесса, развития познавательного интереса к чему-либо через элемент игры на уроках (Ф.А. Сатуева).

Если обращаться к опыту использования игровых технологий в образовательных организациях, то наиболее ярким примером внедрения игровых технологий в учебный процесс является проект «Сберкампус», который стартовал в нашей стране в прошлом году. В 2020 году ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ выиграл грант на проведение данной летней образовательной проектной смены, которая была реализована на базе Центра развития современных компетенций с 16 по 29 июля.

Цель кампуса – запустить инновационную саморазвивающуюся систему подготовки кадров через вовлечение детей в инновационную деятельность и интенсивную образовательную среду, формирующую глобальные (социокультурные и профессиональные) компетенции посредством участия в командных проектных мультикультурных лабораториях совместно с профессионалами ведущих бизнескомпаний и стартапов, создать возможности и условия для регионального развития инноваций и кадров, популяризации высокотехнологичного отечественного образования в детской и молодежной среде с выходом на международный рынок. Миссия данного проекта – создание в каникулярный период уникальной практикоориентированной образовательной среды, направленной на подготовку будущих кадров из числа детей и молодежи, конкурентоспособных на глобальном рынке труда в эпоху цифровой экономики.

Особенностью реализация программ данных тематических смен является интеграция образовательной и игровой модели, а также обязательное наличие ключевых элементов: творчество, технологии, коммуникация, наука и исследования, экономика и образование. Наиболее подходящим форматом проведения данной смены стал буткемп. Буткемп – формат

организации имитационно-игровой модели профильной смены: сконцентрированное в одном месте и времени интенсивное обучение, позволяющее участникам в организованной специальным образом образовательной среде осваивать и развивать hard- и soft-компетенции.

В результате победы в конкурсном отборе на базе Центра развития современных компетенций детей был создан кампус – площадка, которая предполагает новые форматы коммуникации, где молодые люди в пространстве летнего лагеря не просто приобретают необходимые им навыки, но и решают актуальные научные и социальные проблемы. На протяжении двух недель обучающиеся программы должны были подготовить проект из предложенных кейсов: SC: Урбанистика. ГИС (кейс «Создание карт изохрон» и «Я создаю карту») и SC: Исследования (кейс «Охотники за грибами»). Образовательные треки разработаны авторским коллективом дивизиона «Цифровые платформы образования» ПАО «Сбербанк», Благотворительного Фонда «Вклад в будущее» и АНО «Платформа новая школа», а также педагогами Центра развития современных компетенций детей ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

Реализация проекта предусматривала участие сотрудников Центра развития современных компетенций детей в комплексе мероприятий, инициированных командой «Сберкампус» для успешной реализации летней смены:

обучение конфигуратора и педагогов дополнительного образования в серии онлайн лекций и мастер-классов;

регистрация участников образовательной программы на АНО «Платформа новая школа»;

разработка и согласование кейса «В поисках лекарственных растений»;

продвижение проекта в социальных сетях, СМИ;

оформление аудиторий в соответствии с брендбуком «Сберкампус»;

подготовка аудиторий и лабораторий к образовательным трекам;

подготовка нормативных документов по открытию и функционированию летней образовательной смены «Сберкампус».

Кейсовая технология (англ. Case Method, кейс-метод, метод конкретных ситуаций, метод ситуационного анализа) – технология обучения, использующая в качестве обучающей задачи реальные экономические, социальные и бизнес-ситуации. Обучающиеся должны исследовать ситуацию, разобраться в сути проблемы, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы основываются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

Обязательным условием участия в летней образовательной программе Кампуса в рамках реализации тематических направлений является проектная деятельность. Проекты должны носить формат законченных научных исследований или инженерных разработок в виде прототипов продукта. Работа с участниками строится в проектном залоге, с погружением и разработкой всех этапов жизненного цикла проекта: от замысла до его практической реализации.

Использование модели буткемп в образовательных интенсивах подразумевает интеграцию игровых технологий и исследовательских треков в период летней смены. Согласно методическим рекомендациям дивизиона «Цифровые платформы образования» ПАО «Сбербанк», Благотворительного Фонда «Вклад в будущее» и АНО «Платформа новая школа» обучающиеся в офлайн режиме должны проводить на территории кампуса не более 4 часов в день, сочетая различные виды деятельности.

Мы в своей работе распределили расписание дня следующим образом:

13.00-13.15 – линейка;

13.15-14.15 – образовательный интенсив, работа над выбранным треком;

14.15-15.00 – спортивное мероприятие;

15.00-16.00 – работа над проектом;

16.00-16.30 – интеллектуальная игра;

16.30-17.00 – час вожатого, рефлексия.

Вечерняя онлайн работа обучающихся над кейсом проходит на АНО «Платформа новая школа», где каждый резидент программы может узнать дополнительную информацию по предмету и ответить на поставленные авторами кейса вопросы.

Для системы дополнительного образования само использование имитационно-игровой модели в рамках образовательных летних интенсивов является новым. При ее реализации возникают определенные требования, которые необходимо учитывать:

1. Проблемность обучения. Образовательные цели могут быть достигнуты, если участники смены овладеют разнообразными способами решения поставленной проблемы.

2. Методологическое обеспечение. При реализации проекта должна участвовать группа специалистов, владеющая способами и методами решения проблем, поставленными перед обучающимися.

3. Психологическое обеспечение. Имитационная игровая модель – это всегда сложный комплекс развивающихся интеллектуальных и социальных взаимодействий участников игры между собой и с представителями различных организационных служб. Для этого психологическая служба и представители соответствующих групп осуществляют оперативную помощь организации в целях поддержания положительного психологического климата, если необходимо осуществление психологической коррекции.

4. Техническое обеспечение. Для успешной реализации данной модели требуется соответствующее оснащение: демонстративные средства (экраны, флипчарты, смарт-доски), расходные материалы, техническое оборудование).

Игровые модели, используемые в рамках летней школы
Центра развития современных компетенций детей

Название игровой модели	Цель игровой модели
Квиз	Цель: развитие когнитивных способностей (внимания, памяти, мышления) и расширение кругозора путем использования интеллектуального и творческого ресурса команды. Примеры мероприятий: «Где логика?», «Мозгобойня»
Science slam	Цель: популяризация научных исследований в небольшой период времени (5-7 мин). Science slam может быть представлен мини-лекцией, информационной зарисовкой
Рейв	Цель: веселое времяпрепровождение и снятие эмоционального напряжения. Данный формат может быть представлен танцевальным развлекательным событием, марафоном песен и т.д., который обычно проводят в середине смены
Фестиваль трейлеров	Цель: развитие творческого и креативного мышления, навыков командной работы, видеосъемки и монтажа, поиска решения задач различного уровня в условиях ограниченных временных ресурсов
Иммерсивный квест	Цель: предоставить участникам пространство для глубокой рефлексии через различные истории, связанные с теми или иными персонажами, событиями, а также выполнения заданий от их лица
Литературно-музыкальный вечер	Цель: погружение участников в творческую атмосферу, не только способствующую развитию творческого потенциала, но также усиливающую сплоченность, коммуникацию между командами, эмпатии, навыков креативного мышления. Инициация атмосферы лагеря как пространства для творческого самовыражения
Фотоквест	Цель: более тесное знакомство участников внутри отрядов. В фотоквесте также происходит знакомство с территорией, развитие

	навыков решения задач в условиях ограниченных временных ресурсов, создание единого эмоционального пространства
Творческие мастерские	Цель: взаимодействие участников и налаживание коммуникации в группах на основе общих интересов
Деловая игра	Цель: командный поиск решения той или иной проблемы по заранее сформулированным условиям
Ролевая игра	Цель: дать возможность участнику попробовать себя во взрослых ролях, нестандартных жизненных ситуациях, проявить творчество, ответственность, сделать выбор

В 2019 и 2020 годах на базе Центра развития современных компетенций детей было организовано три летние школы.

Летние школы Центра развития современных компетенций детей

Название школы	Возраст обучающихся	Продолжительность	Направленность
Зеленая планета	10-15 лет	16 дней	Естественнонаучная
В поисках лекарственных растений	12-18 лет	15 дней	Естественнонаучная, социально-гуманитарная
Тамбовский купец	14-18 лет	14 дней	Естественнонаучная, социально-гуманитарная

Летняя школа «Зеленая планета»

Пояснительная записка

Вопросы экологии в последние годы особо остро стоят перед обществом в связи с негативными изменениями, связанными с загрязнением окружающей среды, которые мы наблюдаем в мире. В содержании современного образования центральными становятся такие понятия, как ценность жизни, состояние биосферы, качество жизни, социальная гармония, экологические потребности, оценка технологических нововведений и др. Сегодня особое значение должно придаваться экологическому образованию в России, в специфике экономической деятельности ее многочисленных регионов, где значимым фактором развития является исторически сложившийся характер природопользования, подчас который не радует нас своим потребительским отношением (Симбирских, 2016).

Изучение вопросов экологии – актуальная тема для Тамбовской области, которая на протяжении нескольких лет занимает вершину экологического рейтинга субъектов России. Летняя школа «Зеленая планета» призвана привить к обучающимся любовь к природе, познакомить их с методами экодиагностики, разработать уникальный командный проект, направленный на оценку экологического состояния природных территорий города Мичуринска и его окрестностей.

Цель: организация научно-развлекательного отдыха детей в рамках летней школы на базе Центра развития современных компетенций детей естественнонаучной направленности.

Задачи:

образовательные:

раскрыть значение экологии как науки в современном мире;
расширить биологические знания на основе вовлечения обучающихся в научно-исследовательскую и проектную деятельность;

воспитательные:

воспитывать чувство любви к природе, бережное отношение к окружающей среде, своему здоровью и здоровью других людей;
воспитать чувство ответственности за свои поступки;

развивающие:

сформировать у детей навыки исследовательской, природоохранной и проектно-исследовательской деятельности;

развивать познавательный интерес к изучению биологии и экологии;

развивать творческие способности обучающихся;

продолжить формирование 4К-компетенций (креативность, командная работа, критическое мышление, коммуникативное взаимодействие).

Участники программы

Программа предназначена для детей от 10 до 15 лет, проживающих в муниципальных территориях Тамбовской области; количество детей: 35 человек; количество отрядов: 7.

В летней школе предусмотрено участие детей из разных по социальному статусу семей: социально-защищенные семьи; многодетные семьи; малообеспеченные семьи; неполные семьи, а также семьи, находящиеся в трудной жизненной ситуации.

Штатное расписание

Летняя школа «Зеленая планета» предусматривает привлечение следующих штатных работников:

педагог дополнительного образования – 5 человек;

вожатые – 5 человек;

лаборант – 2 человека;

физрук – 1 человек.

За каждым отрядом закрепляется один педагог дополнительного образования и один вожатый, которые на протяжении всей смены курируют обучающихся, участвуют в жизни отряда, проводят образовательную и воспитательную работу.

Материально-техническое обеспечение

Базой для реализации программы является Центр развития современных компетенций детей ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ, расположенный в городе Мичуринске Тамбовской области, улица Карла Маркса, дом 2.

На территории Центра развития современных компетенций детей имеется: столовая площадка, коворкинг, лаборатория биологической экспертизы, лаборатория биотехнологии, компьютерный класс, зона проектной деятельности, медиа-библиотека, площадка для проведения линейек.

Оборудование, необходимое для проведения летней школы «Зеленая планета»

Наименование	Количество (шт.)
<i>Спортивный инвентарь:</i>	
футбольный мяч	5
волейбольный мяч	5
секундомер	1
обруч	5
кегли	6
мишень	1
дротик	6
скакалка	5
резиновый мяч	5
рулетка измерительная 10 м	1
<i>Настольные игры:</i>	
Монополия	5
Дженга	5
Элис	3
Иманджинариум	3

<i>Звуковое оборудование:</i>	
колонки	10
микшерный пульт	1
усилитель	1
радиомикрофон	2
музыкальный центр	1
<i>Компьютеры и оргтехника</i>	
ноутбук	20
проектор	2
экран	2
принтер	5
<i>Видео и фото аппаратура:</i>	
видеокамера	1
фотоаппарат	2
<i>Канцелярские товары:</i>	
бумага формата А-4	5
листы ватмана	20
акварельные краски	25
фломастеры	25
цветные карандаши	25
маркеры	20
простые карандаши с ластиком	40
альбомы для рисования	10
набор для бисероплетения	10
разноцветные нитки «Мулине» (красные, зеленые, синие, желтые, оранжевые)	10
набор цветного картона	10
набор белого картона	10
гофрированная бумага (красная, зеленая, синяя, желтая, оранжевая, фиолетовая)	10
кисточки	100
стаканчик-непроливайка	25
клей ПВА	20
ножницы	25
<i>Оборудование для проведения экологических исследований:</i>	
сачок гидрологический	5
лупа	10
микроскоп	5
термометр электронный	1
диск Секки	1
стакан пробоотборник с телескопической штангой	1
весы почвенные	1
почвенная лопатка	10
сито лабораторное	5
насос-пробоотборник	1
индикаторная трубка (кислород, углекислый газ)	20
определители макрозообентоса	5
определитель лишайников	5
определитель растений	5

Распорядок дня:

1. Приветствие команд.
2. Физкультминутка.
3. Ознакомление с темой.
4. Теоретический материал.
5. Спортивное мероприятие.
6. Практическая работа.
7. Экологическая игра.
8. Проектная деятельность в команде.
9. Подведение итогов.

Тематическое планирование мероприятий в рамках летней школы «Зеленая планета»

№	Тема	Продолжительность занятий
1	«День знакомств. Мы – дети зеленой планеты»	120 минут
2	«Кругосветное путешествие по царствам природы»	120 минут
3	«Царство растений»	120 минут
4	«Царство животных»	120 минут
5	«Царство грибов»	120 минут
6	«Царство бактерий»	120 минут
7	«День Воздуха»	120 минут
8	«Путешествие в царство гигиены»	120 минут
9	«Путешествие в царство здорового питания»	120 минут
10	«День Воды»	120 минут
11	«День Леса»	120 минут
12	«День Земли»	120 минут
13	«День ЭкоДизайна или ЭкоМоды»	120 минут
14	«День Экоисследователя»	120 минут
15	«День природы родного края»	120 минут
16	«Моя команда и мой проект»	120 минут

Тематическое планирование мероприятий в рамках летней школы «Зеленая планета»

№	Тематическое название дня	Описание теории /практики	Комплекс мероприятий
1	День 1. «Знакомство. Мы дети зеленой планеты»	Теория. Земля и все живое на ней. Гармония и взаимосвязь всех обитателей планеты. Практика. Определение свойств живого организма	Инструктаж по технике безопасности – 10 мин.
			Образовательный трек «Мы дети зеленой планеты» – 20 мин.
			Спортивное мероприятие на формирование команд «Веселые старты» – 20 мин.
			Тренинг-игра «Знакомство» – 35 мин.
			Командная проектная работа – 30 мин.
			Подведение итогов дня – 5 мин.
2	День 2. «Кругосветное путешествие по царствам природы»	Теория. Царства живой природы: растения, животные, грибы, бактерии. Практика. Живая и неживая природа	Образовательный трек «Царства живой природы» – 10 мин.
			Командная проектная работа – 30 мин.
			Инструктаж по технике безопасности проведения квеста – 10 мин.

			Экологический квест по царствам природы «Живая планета» – 60 мин. Подведение итогов квеста – 10 мин.
3	День 3. «В царстве растений»	Теория. Ботаника. Группы растений. Среда обитания. Роль. Значение. Практика. Растения-путешественники. Определение растений различных экологических групп	Образовательный трек «Многообразие растений на Земле» – 15 мин. Спортивное мероприятие «Цветочная эстафета» – 15 мин. Исследовательская работа по проекту «Определение растений различных экологических групп» – 30 мин. Игра «Цветик-семицветик» – 15 мин. Командная проектная работа – 30 мин. Творческая работа. Мастер-класс по изготовлению поделок «Цветами улыбается земля» – 15 мин.
4	День 4. «В царстве животных»	Теория. Зоология. Классификация животного мира. Практика. Изучение простейших	Образовательный трек «Многообразие животного мира» – 15 мин. Спортивное мероприятие «Кто сильнее всех. Олимпиада животного мира» – 20 мин. Исследовательская работа по проекту «Животные в капле воды» – 25 мин. Игра «Зоопарк» – 15 мин. Командная проектная работа – 30 мин. Творческая работа. Конкурс рисунков «Несуществующее животное» – 15 мин.
5	День 5. «В царстве грибов»	Теория. Микология. Строение грибов. Грибы – уникальное царство природы. Практика. Изучение плесневых грибов под микроскопом	Образовательный трек «Наука микология» – 15 мин. Спортивное мероприятие «Грибная эстафета» – 15 мин. Исследовательская работа по проекту «Строение плесневого гриба мукор» – 30 мин. Игра «Съедобное – несъедобное» – 15 мин. Командная проектная работа – 30 мин. Творческая работа. Конкурс работ «В пластилиновом лесу» – 15 мин.
6	День 6. «В царстве бактерий»	Теория. Бактерии – властители мира. Строение. Значение. Бактерии и человек. Практика. Изучение бактериальных инфекций на растениях под микроскопом	Образовательный трек «Роль бактерий в природе и жизни человека» – 15 мин. Спортивное мероприятие «Гонка чемпионов» – 15 мин. Исследовательская работа по проекту «Бактериоз листьев огурца» – 30 мин. Интерактивная игра «Научная лаборатория» – 15 мин. Командная проектная работа – 30 мин. Творческая работа. Конкурс плакатов «Чистота – залог здоровья» – 15 мин.
7	День 7.	Теория. Атмосфера. Состав	Образовательный трек «Воздушная

	«Воздушный океан»	воздуха. Экологическая обстановка. Практика. Изучение свойств воздуха. Физические опыты	оболочка Земли и ее влияние на все живое» – 15 мин. Спортивное мероприятие «Эстафета воздушных шаров» – 15 мин. Исследовательская работа по проекту «Свойства воздуха» – 30 мин. Игра-викторина «Что мы знаем о воздухе» – 10 мин. Командная проектная работа – 30 мин. Творческая работа. Изготовление поделок в «Музей воздуха» – 20 мин.
8	День 8. «Путешествие в царство гигиены»	Теория. Гигиена – основа здоровья. Практика. Исследование смыва с рук под микроскопом	Образовательный трек «Залог здоровья – чистота!» – 15 мин. Спортивное мероприятие «Дыхательная гимнастика» – 15 мин. Исследовательская работа по проекту «Микробиологическое исследование смыва с рук» – 30 мин. Игра «Волшебный сундучок» – 15 мин. Командная проектная работа – 30 мин. Творческая работа. Конкурс рисунков «Дети против вредных привычек!» – 15 мин.
9	День 9. «Путешествие в царство здорового питания»	Теория. Здоровое питание – основа всего. Сахар в нашем рационе. Практика. Изучение количества сахара в продуктах питания	Образовательный трек «Азбука здоровой пищи» – 15 мин. Спортивное мероприятие «Движение – жизнь» – 15 мин. Исследовательская работа по проекту «Наличие сахара в газированных напитках» – 30 мин. Игра-викторина «Овощи и фрукты – витаминные продукты» – 15 мин. Командная проектная работа – 30 мин. Творческая работа. Выставка поделок «Чудеса на грядке» – 15 мин.
10	День 10. «Водная стихия»	Теория. Вода – основа жизни. Три состояния воды. Практика. Физические опыты с водой. Определение чистоты воды	Образовательный трек «Вода – основа жизни на Земле» – 15 мин. Спортивно-развлекательная игра «Морской бой» – 15 мин. Исследовательская работа по проекту «Три состояния воды» – 30 мин. Игра-сказка о круговороте воды в природе «Путешествие капли» – 15 мин. Командная проектная работа – 30 мин. Творческая работа. Аппликация «На пруду» – 15 мин.
11	День 11. «Зеленый мир леса»	Теория. Многообразие лесов России. Хвойные и широколиственные леса. Практика. Работа с гербарием	Образовательный трек «Наша зеленая планета» – 15 мин. Экскурсия в парк «Растения нашей местности» – 15 мин. Исследовательская работа по проекту

			<p>«Извлечение хлорофилла из листьев растений» – 3 мин.</p> <p>Игра – викторина «Лесные тайны» – 15 мин.</p> <p>Командная проектная работа – 30 мин.</p> <p>Творческая работа. Конкурс агитационных рисунков «Лес и огонь» – 15 мин.</p>
12	День 12. «Земля – наша кормилица»	<p>Теория. Земля – главное богатство России. Структура почвенного покрова земли.</p> <p>Практика. Определение состава почвы</p>	<p>Образовательный трек «Почва – плодородный слой земли» – 15 мин.</p> <p>Спортивное мероприятие «Тропа доверия» – 15 мин.</p> <p>Исследовательская работа по проекту «Состав почвы» – 30 мин.</p> <p>Игра «Веселая ферма» – 15 мин.</p> <p>Командная проектная работа – 30 мин.</p> <p>Творческая работа. Конкурс рисунков «Обитатели почвы» – 15 мин.</p>
13	День 13. «Экодизайн или ЭкоМода»	<p>Теория. Бионика. Растения и животные как источник вдохновения.</p> <p>Практика. Дизайн-проект «Природа и Я»</p>	<p>Образовательный трек «Экология – наука о доме» – 15 мин.</p> <p>Спортивное мероприятие «Проснулся – приведи в порядок свою планету!» – 15 мин.</p> <p>Исследовательская работа по проекту «Природа и Я» – 20 мин.</p> <p>Творческая работа. Конкурс экологической моды и поделок из бросового материала «Мусорная эволюция» – 30 мин.</p> <p>Командная проектная работа – 30 мин.</p> <p>Подведение итогов конкурса – 10 мин.</p>
14	День 14. «Экоисследователь»	<p>Теория. Влияние человека на природу. Экологические исследования.</p> <p>Практика.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Исследование воды из природных источников (река Лесной Воронеж). 2) Биоиндикация загрязнения воздуха по состоянию сосны обыкновенной у ЦРСКД. 3) Лихеноиндикация в парке Славы. 4) Определение нитратов в овощах и фруктах центрального рынка города Мичуринска 	<p>Образовательный трек «Изучение природы путем экологических исследований» – 10 мин.</p> <p>Командная проектная работа – 30 мин.</p> <p>Инструктаж по технике безопасности проведения квеста – 10 мин.</p> <p>Квест «Экологическая тропа» – 60 мин.</p> <p>Подведение итогов квеста – 10 мин.</p>
15	День 15. «Природа родного края»	<p>Теория. Редкие растения и животные Тамбовской области.</p> <p>Практика. Изучение гербария и коллекции редких</p>	<p>Образовательный трек «Особенности природы и экологии Тамбовского края» – 15 мин.</p> <p>Спортивное мероприятие «Турнир здоровья» – 15 мин.</p>

		растений Тамбовской области	Исследовательская работа по проекту «Зеленая аптека Тамбовщины» – 30 мин. Познавательная игра «Аукцион народных мудростей о природе» – 15 мин. Командная проектная работа – 30 мин. Творческая работа. Фотовыставка «Окно в природу родного города» – 15 мин.
16	День 16. «Моя команда и мой проект»		День защиты проектов

Проектная деятельность в рамках летней школы «Зеленая планета»

Развитие интеллектуального потенциала молодежи, поиски отбор талантливых учеников, оказание им всемерной поддержки в профессиональном развитии – являются важнейшими задачами, стоящими перед системой образования. Особая роль в решении этой проблемы отводится организации проектной и научно-исследовательской деятельности учащихся. Современное образование пришло к выводу о необходимости индивидуализированного педагогического процесса, содержание и организация которого адаптированы к особенностям развития конкретного ребенка и той реальной предметной среды, посредством которой осуществляется воспитательно-образовательный процесс. Перед педагогами дополнительного образования стоит задача формировать у учащихся навыки самостоятельности, активности, инициативности в поиске ответов на вопросы, сборе информации, экспериментировании и применении полученных знаний, умений и навыков в практической деятельности. Такой подход позволяет осуществить обнаруженный в арсенале мировой и отечественной практики метод проектов (проектный метод).

Главная идея методов проектов – направленность учебно-познавательной деятельности учащихся на результат, который получается при решении практической или теоретической, но обязательно лично значимой и социально доминирующей проблемы. Этот результат называется проект, что в переводе означает замысел, план. В более широком смысле под проектом понимается обоснованная, спланированная и осознанная деятельность, направленная на формирование у учащихся определенной системы интеллектуальных и практических умений. Суть деятельности – стимулировать интерес учащихся к определенным проблемам, предполагающим владение определенной суммой знаний и через проектную деятельность, предусматривающим решение этих проблем, умение практически применять полученные знания, развитие рефлексивного или критического мышления. Итогом любого проекта является продукт, который может быть оформлен в виде исследования, научно-технической разработки, бизнес-плана, в виде предметов.

Ниже приводятся краткие описания проектов обучающихся Центра развития современных компетенций детей, выполненные в рамках летней школы.

«Вода – это наше все»

Цель: расширить знания о воде и ее значении для человека. Раскрыть основные факторы загрязнения воды и меры по охране ее чистоты.

Задачи:

- изучить состояние водных ресурсов Тамбовской области;
- изучить источники загрязнения водных объектов;
- познакомиться с методиками исследования экологического состояния водных ресурсов;
- познакомиться и изучить понятия «Родниковое урочище», «Родник»;
- изучить антропогенное воздействие на водные ресурсы.

Оборудование: экран; ноутбук; емкости для отбора проб воды; универсальная индикаторная бумага; мерные цилиндры или мерные колбы, штатив для пробирок; пробирки; набор необходимых химреактивов; бюретки на 25 мл; фильтровальная бумага; весы; определитель для растений и животных.

Проект предусматривает комплексное исследование экологического состояния водных объектов города Мичуринска и сбережения от антропогенной нагрузки.

Этапы проектной работы

День летней школы	Этапы проектной работы по теме «Вода – это наше все»
1	Знакомство с водой и водными ресурсами
2	Изучение водных ресурсов Тамбовской области
3	Выбор и изучение месторасположения водных объектов для исследования
4	Изучение источников загрязнения на примере реки Лесной Воронеж
5	Биоиндикация загрязнения водоемов с помощью ряски
6	Гидрохимические методы исследования воды
7	Оформление результатов исследования
8	Изучение подземных вод и родников
9	Изучение родниковых урочищ (месторасположение, история, флора и фауна)
10	Геохимическая характеристика родников
11	Оформление результатов исследований
12	Изучение влияния антропогенного воздействия на водные ресурсы
13	Как защитить воду и предотвратить ее загрязнение
14	Оформление результатов исследований
15	Защита проекта

«Оценка экологического состояния почвы на разных территориях»

Цель: изучить экологическое состояние почвы и сравнить на разных территориях.

Задачи:

познакомиться с почвой и ее видами;

изучить плодородие почвы и ее химический состав;

изучить основные виды загрязнения почвы, и чем они опасны для человека.

Оборудование: экран; ноутбук; емкости для отбора проб почв; блокнот, карандаш, колбы, химические реактивы, фарфоровые чаши, спиртовки.

Проект предусматривает оценку экологического состояния почвы на разных территориях города Мичуринска и способы борьбы с бытовыми отходами.

Этапы проектной работы

День летней школы	Этапы проектной работы по теме «Оценка экологического состояния почвы на разных территориях»
1	Знакомство с почвой и видами почв
2	Изучение почвы Тамбовской области
3	Выбор и изучение месторасположения объектов для исследования почв. Изучение метода отбора проб почвы
4	Плодородие почвы
5	Химический состав почвы
6	Кислотность почвы
7	Оформление результатов исследования
8	Основные виды загрязнения почвы
9	Загрязнители почвы и их опасность для организма человека. Загрязнение тяжелыми металлами

10	Загрязнение бытовыми и промышленными отходами. Пестициды как загрязняющий фактор
11	Оформление результатов исследований
12	Качественное определение ионов в почве. Исследование кислотности почвы
13	Расчет количества свинца, поступающего в почву от автотранспорта
14	Оформление результатов исследований
15	Защита проекта

«Биоиндикаторы»

Цель: изучение растений и животных-индикаторов загрязнения окружающей среды.

Задачи:

оценить состояние окружающей среды по растениям-индикаторам; изучить животных-индикаторов;

рассмотреть значение лишайников в экологической оценке территорий.

Оборудование: экран; ноутбук; определитель лишайников, определитель насекомых, определитель животных; измерительный циркуль; линейка; транспортир; шкала Браун-Бланке; палетка 10×10см, расчерченная на квадраты 1×1 см; шкала «Классы повреждения и усыхания хвои» и таблица «Экспресс-оценка загрязнения воздуха».

Проект предусматривает комплексное исследование экологического состояния центральной части города Мичуринска с помощью методов биоиндикации.

Этапы проектной работы

День летней школы	Этапы проектной работы по теме «Биоиндикация»
1	Знакомство с термином «Биоиндикация»
2	Изучение растений-биоиндикаторов, произрастающих в Тамбовской области
3	Изучение хвои сосны обыкновенной
4	Изучение асимметрии листовой пластинки березы повислой
5	Исследование растений на наличие в них тяжелых металлов
6	Морфологические признаки растений
7	Оформление результатов исследования
8	Животные-биоиндикаторы
9	Изучение простейших животных
10	Насекомые-биоиндикаторы
11	Оформление результатов исследований
12	Лихеноиндикация как наука
13	Разнообразие лишайников
14	Оценка состояния окружающей среды методом лихеноиндикации. Оформление результатов исследований
15	Защита проекта

«Овощи, ягоды и фрукты – кладовая витаминов»

Цель: определить лабораторным путем наличие полезных и вредных веществ в овощах, ягодах и фруктах.

Задачи:

узнать историю возникновения витаминов;

выяснить, какие витамины содержатся в овощах, ягодах и фруктах;

определить наличие витаминов А, Р, С в овощах, ягодах и фруктах;

определить содержание дубильных веществ, полисахаридов в растительном сырье;

выявить содержание нитратов в овощах, купленных в магазине.

Оборудование: экран, ноутбук; фрукты, ягоды и овощи; химические реактивы и посуда для проведения лабораторных исследований.

Проект предусматривает комплексное исследование овощей, ягод и фруктов на наличие содержания в них полезных и вредных веществ (витаминов, полисахаридов, дубильных веществ и нитратов).

Этапы проектной работы

День летней школы	Этапы проектной работы по теме «Овощи, ягоды и фрукты – кладовая витаминов»
1	Разновидности овощей, ягод, фруктов и центров их произрастания
2	Что такое витамины и их значение для организма человека
3	Витаминосодержащие продукты питания
4	Синтетические и натуральные витамины
5	Определение наличия витамина С в овощах и фруктах методом йодометрии
6	Оформление результатов исследования
7	Определение витамина А в подсолнечном масле
8	Определение витамина Р в ягодах и фруктах
9	Оформление результатов исследования
10	Анализ растительного сырья, содержащего полисахариды
11	Качественное определение дубильных веществ в растительном сырье
12	Обнаружение нитратов в овощах, купленных в магазине
13	Способы сохранения витаминов в пище
14	Оформление результатов исследований
15	Защита проекта

«Охотники за грибами»

Цель: изучение значения плесневых грибов в природе и жизни человека.

Задачи:

изучить и проанализировать информацию по теме «Грибы»;
 провести экспериментальную работу по выращиванию плесневых грибов в течение 14 дней;

изучить процесс дрожжевого брожения;

обнаружить рост плесневых грибов на различных питательных средах;

выявить благоприятные и неблагоприятные условия для роста плесени;

определить значение плесени для живых организмов;

выяснить правила борьбы с плесенью.

Оборудование: экран, ноутбук; микроскоп, предметное стекло, пинцет; продукты: хлеб, сметана, лимон, груша, яблоко; химические реактивы и посуда для проведения лабораторных исследований.

Проект предусматривает экспериментальную работу по выращиванию плесневых грибов на различных продуктах питания, исследованию и изучению плесени.

Этапы проектной работы

День летней школы	Этапы проектной работы по теме «Охотники за грибами»
1	Разнообразие грибов в природе. Высшие и низшие виды
2	Начало эксперимента. Подготовка оборудования и питательной среды для выращивания плесневых грибов
3	Свойства плесени. Строение плесневого гриба
4	Пеницилл
5	Аспергилл

6	Изучение плесневого гриба – мукор
7	Изучение плесени на груше, яблоке и лимоне
8	Изучение плесени на сметане
9	Оформление результатов исследования
10	Изучение плесневых грибов на природных объектах
11	Роль плесени в жизни человека; вред и польза
12	История открытия пенициллина – лекарства XX века
13	Меры борьбы с плесенью
14	Подведение итогов эксперимента. Оформление результатов исследований
15	Защита проекта



Экскурсия «Растительный мир парка культуры и отдыха»



Мы – дети зеленой планеты

Летняя школа «В поисках лекарственных растений»

Пояснительная записка

Изучение лекарственных растений – актуальная тема для Тамбовской области, на территории которой находятся большое количество естественных зарослей флоры с ценными для человека признаками. Наш регион занимает вершину в рейтинге областей с наилучшим экологическим состоянием окружающей среды, что дает возможность использовать лекарственные растения в качестве ценного сырья для фармацевтической промышленности. Большой видовой состав лекарственных растений (более 65) позволит многочисленным группам детей работать с определенными растениями, произрастающими в различных экологических условиях и обладающих разными свойствами. Близость расположения естественных зарослей к Центру развития современных компетенций детей позволит качественно и полномасштабно провести полевые исследования, а наличие лаборатории как на базе Центра, так и в ФГБОУ ВО Мичуринском ГАУ, доказать наличие в растениях определенных веществ. Летняя школа «В поиске лекарственных растений» сочетает в себе несколько образовательных элементов. На протяжении ее прохождения обучающиеся также должны придумать в рамках своей команды уникальный бизнес-проект, связанный с использованием лекарственных растений.

В рамках летней школы учащиеся на начальных этапах осваивают азы техники экологического мониторинга, эксперимента как доказательной базы в получении научных данных, учатся сравнивать объекты между собой по заданным критериям, делать выводы и умозаключения на основе сравнения; приобретают навыки работы с научным оборудованием и визуализацией полученных данных.

Результатом является понимание биологических и биохимических особенностей лекарственных растений Тамбовской области как ценнейшего сырья для фармацевтической промышленности, их хозяйственного значения, химического состава растительного сырья, правила сбора, сушки, хранения и использования растительного сырья.

Летняя школа предполагает проведение полевого и лабораторного исследования, а также реализуется с использованием комплекта «В поисках лекарственных растений» и его учебно-методического комплекса. В комплекте есть необходимые материалы и описания методик. Также авторы-разработчики проводят научные консультации для ребят и наставников.

Проблемный вопрос: в каких лекарственных растениях, произрастающих на территории Тамбовской области, наибольшее количество физиологически-активных веществ, и как их можно использовать в здоровом питании и для профилактики заболеваний.

Базовая идея: лекарственные растения имеют большое значение в жизни человека, могут и должны использоваться не только в медицине, но и в кулинарии.

Цель летней школы «В поисках лекарственных растений» – вовлечение учащихся в реализацию исследовательских проектов, направленных на изучение лекарственных растений Тамбовской области.

Задачи:

- познакомиться с историей использования лекарственных растений;
- изучить лекарственные растения Тамбовской области;
- научиться определять лекарственные растения;
- познакомиться с правилами заготовки, сушки и хранения лекарственного сырья;
- изучить экологическое состояние естественных зарослей лекарственных растений;
- изучить физиологически-активные вещества, содержащиеся в лекарственных растениях;
- рассмотреть способы использования лекарственного сырья;
- выделить наиболее перспективные виды лекарственных растений для фармацевтической промышленности;
- разработать бизнес-план предприятия с использованием лекарственных растений;
- разработать природоохранные меры по сохранению разнообразия растений в Тамбовской области.

В результате обучения в летней школе «В поисках лекарственных растений» обучающиеся смогут развить:

универсальные компетенции (Soft Skills):

постановка и проверка гипотезы;
разработка плана эксперимента;
представление результатов учебно-исследовательской работы;
поиск, анализ и экспертиза информации;

предметные компетенции (Hard Skills):

знание основных экологических законов;
понимание принципов взаимодействия организмов в природе;
работа с определителем растений;
сбор и подготовка растительных проб для дальнейшего анализа;
правила сбора, сушки, хранения и переработки лекарственного сырья;
понимание принципов использования лекарственных растений в современной медицине;
проведение простейших биологических и химических исследований;
основы фармакогнозии.

Участники программы

Программа предназначена для детей от 12 до 18 лет, проживающих в муниципальных территориях Тамбовской области; количество детей: 70 человек; количество отрядов: 10.

В летней школе предусмотрено участие детей из разных по социальному статусу семей: социально-защищенные семьи; многодетные семьи; малообеспеченные семьи; неполные семьи, а также семьи, находящиеся в трудной жизненной ситуации.

Штатное расписание

Летняя школа «Зеленая планета» предусматривает привлечение следующих штатных работников:

педагог дополнительного образования – 5 человек;
вожатые – 10 человек;
лаборант – 2 человека;
физрук – 1 человек.

Один педагог дополнительного образования закрепляется за двумя отрядами, которые он и курирует на протяжении всей летней школы. За каждым отрядом закрепляется один вожатый. Цель его работы – участвовать в жизни отряда, проводить образовательную и воспитательную работу, проводить рефлексию в конце каждого дня смены.

Материально-техническое обеспечение

Базой для реализации программы является Центр развития современных компетенций детей ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ, расположенный в городе Мичуринске Тамбовской области, улица Карла Маркса, дом 2.

На территории Центра развития современных компетенций детей имеется: столовая площадка, коворкинг, лаборатория биологической экспертизы, лаборатория биотехнологии, компьютерный класс, зона проектной деятельности, медиа-библиотека, площадка для проведения линеек.

**Оборудование, необходимое для проведения летней школы
«В поисках лекарственных растений»**

Наименование	Количество (шт.)
<i>Спортивный инвентарь:</i>	
футбольный мяч	5
волейбольный мяч	5
секундомер	1
обруч	5
кегли	6
мишень	1
дротик	6
скакалка	5
резиновый мяч	5
рулетка измерительная 10 м	1
<i>Настольные игры:</i>	
Монополия	5
Дженга	5
Элис	3
Иманджинариум	3
<i>Звуковое оборудование:</i>	
колонки	10
микшерный пульт	1
усилитель	1
радиомикрофон	2
музыкальный центр	1
<i>Компьютеры и оргтехника</i>	
ноутбук	20
проектор	2
экран	2
принтер	5
<i>Видео и фото аппаратура:</i>	
видеокамера	1
фотоаппарат	2
<i>Канцелярские товары:</i>	
бумага формата А-4	5
листы ватмана	20
акварельные краски	25
фломастеры	25
цветные карандаши	25
маркеры	20
простые карандаши с ластиком	40
альбомы для рисования	10
набор для бисероплетения	10
разноцветные нитки «Мулине» (красные, зеленые, синие, желтые, оранжевые)	10
набор цветного картона	10
набор белого картона	10
гофрированная бумага (красная, зеленая, синяя, желтая, оранжевая, фиолетовая)	10
кисточки	100

стаканчик-непроливайка	25
клей ПВА	20
ножницы	25
<i>Оборудование для химических опытов:</i>	
лабораторные весы	1
фарфоровая ступка с пестиком	10
колба на 250 мл	10
упаковка фильтров	2
химический стакан 150 мл	10
воронка	10
пробирка	20
универсальная индикаторная бумага	5
<i>Химические реактивы для качественного определения аскорбиновой кислоты (витамин С) (с расчетом на проведение опыта одного образца):</i>	
перманганата калия раствор	1 мл
йода раствор	1 мл
нитрат серебра раствор	1 мл
<i>Химические реактивы для количественного определения аскорбиновой кислоты (витамин С) (с расчетом на проведение опыта одного образца):</i>	
5% спиртовой раствор йода	15 мл
дистиллированная вода	8 мл
раствора крахмала	2-3 мл
<i>Химические реактивы для определения витамина Р (с расчетом на проведение опыта одного образца):</i>	
1% раствор хлорида железа (III)	2-3 мл
<i>Химические реактивы для определения нитратов (с расчетом на проведение опыта одного образца):</i>	
1%-ый раствор дифениламина капля	2 мл
<i>Химические реактивы для качественной реакции на полисахариды (с расчетом на проведение опыта одного образца):</i>	
йода раствор	2-3 мл
<i>Химические реактивы для качественной реакции на простые фенолы, определения арбутина (с расчетом на проведение опыта одного образца):</i>	
сульфата железа кристаллического	3-5 гр
<i>Химические реактивы для качественного определения дубильных веществ (с расчетом на проведение опыта одного образца):</i>	
1%-ый раствор желатина	2-3 мл
10%-й раствор натрия хлорида	2 мл

**Тематическое планирование мероприятий в рамках летней школы
«В поисках лекарственных растений»**

№	Тема	Продолжительность занятий
1	День 1. «Знакомство. Безграничные возможности науки и бизнеса»	120 минут
2	День 2. «Лекарственные растения и человек. История дружбы»	120 минут
3	День 3. Экскурсия «В поисках лекарственных растений»	120 минут
4	День 4. «Коды растительного мира». Определение растений. Научный шифр природы»	120 минут

5	День 5. «В котле народных традиций. Забытые рецепты старины»	120 минут
6	День 6. Приключения в лаборатории. Истина где-то рядом	120 минут
7	День 7. Лаборатория открытий. Изучение химического состава лекарственных растений. Витамины	120 минут
8	День 8. Кухня народов России. Просто и полезно	120 минут
9	День 9. Лекарственные чаи	120 минут
10	День 10. Экскурсия «Экология жизненного пространства»	120 минут
11	День 11. Экология лекарственных экосистем. Работа в лаборатории	120 минут
12	День 12. Лекарственные растения в косметологии	120 минут
13	День 13. Проектный день	120 минут
14	День 14. Мультимедийное пространство	120 минут
15	День 15. Защита проектов	120 минут

**Тематическое планирование мероприятий в рамках летней школы
«В поисках лекарственных растений»**

№	Тематическое название дня	Описание теории /практики	Комплекс мероприятий
1	День 1. «Знакомство. Безграничные возможности науки и бизнеса»	Теория. Тамбовская область – территория будущего. Практика. Бизнес и наука. Новые грани нового века	Торжественное открытие смены «В поисках лекарственных растений» – 15 мин.
			Образовательный трек «Тамбовская область – территория будущего» – 20 мин.
			Спортивное мероприятие на формирование команд «Скорость света» – 20 мин.
			Тренинг-игра «Новые грани нового века» – 30 мин.
			Командная проектная работа – 30 мин.
			Подведение итогов дня – 5 мин.
2	День 2. «Лекарственные растения и человек. История дружбы»	Теория. Лекарственные растения. След в истории. Практика. Определение лекарственных растений с помощью определителя	Оргмомент. Анализ работы первого дня – 5 мин.
			Образовательный трек «Фантастические травы, и где они обитают» – 20 мин.
			Спортивное мероприятие: «Команда альфа» – 20 мин.
			Командная работа над проектом «Моя фитоаптека. Идеи, меняющие мир» – 40 мин.
			Работа с гербарием «В поисках лекарственных растений» – 30 мин.
			Подведение итогов дня – 5 мин.
3	День 3. Экскурсия «В поисках лекарственных растений»	Теория. Лекарственные растения Тамбовской области. Практика. Определение	Оргмомент. Анализ работы второго дня – 5 мин.
			Инструктаж по технике безопасности. Жеребьевка

		лекарственных растений в естественных зарослях	<p>экскурсионных маршрутов, краткое описание – 10 мин.</p> <p>Экскурсионная программа «В поисках лекарственных растений» по маршрутам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Лекарственные растения леса. 2. Лекарственные растения лугов. 3. Лекарственные растения речных долин. 4. Лекарственные растения в легендах и сказаниях. 5. Сорные лекарственные растения. <p>Длительность – 70 мин.</p> <p>Командная работа над проектом «Мой гербарий» – 30 мин.</p> <p>Подведение итогов дня – 5 минут</p>
4	День 4. «Коды растительного мира». Определение растений. Научный шифр природы»	<p>Теория. Основы систематики растений. Многообразие мира флоры.</p> <p>Практика. Определение лекарственных растений с помощью различных определителей. Способы сушки и хранения лекарственного сырья</p>	<p>Оргмомент. Анализ работы третьего дня – 5 мин.</p> <p>Образовательный трек «Их надо знать в лицо. Коды растительного мира» – 20 мин.</p> <p>Спортивное мероприятие: «Охотники за удачей» – 20 мин.</p> <p>Командная работа над проектом «Наш выбор» (определение лекарственных растений и выбор 5 видов, с которыми будет проводиться дальнейшая работа) – 40 мин.</p> <p>Интеллектуальная игра «История в деталях» – 30 мин.</p> <p>Подведение итогов дня – 5 мин.</p>
5	День 5. «В котле народных традиций. Забытые рецепты старины»	<p>Теория. Народные рецепты. Лекарственные растения в современной медицине.</p> <p>Практика. Разработка рецептуры косметических и лекарственных средств с использованием определенных растений</p>	<p>Оргмомент. Анализ работы четвертого дня – 5 мин.</p> <p>Образовательный трек «В котле народных традиций. Забытые рецепты старины» – 20 мин.</p> <p>Спортивное мероприятие: «Там, на неведомых дорожках» – 20 мин.</p> <p>Командная работа над проектом (разработка рецептуры с использованием лекарственного сырья, подбор ингредиентов) – 40 мин.</p> <p>Квест в библиотеке «На страницах древних книг» – 30 мин.</p> <p>Подведение итогов дня – 5 мин.</p>
6	День 6. Приключения в лаборатории. Истина где-то рядом	<p>Теория. Физиологически-активные вещества лекарственных растений.</p>	<p>Оргмомент. Анализ работы пятого дня – 5 мин.</p> <p>Образовательный трек в лабора-</p>

		Практика. Определение физиологически-активных веществ в лекарственных растениях	<p>тории экологии «Физиологически-активные вещества лекарственных растений» – 20 мин.</p> <p>Спортивное мероприятие: Эстафета «Дружная команда» – 20 мин.</p> <p>Командная работа над проектом (разработка маркетинга, товарного знака фирмы) – 40 мин.</p> <p>Интеллектуальный марафон «Вопрос-ответ» – 30 мин.</p> <p>Подведение итогов дня – 5 мин.</p>
7	День 7. Лаборатория открытий. Изучение химического состава лекарственных растений. Витамины	<p>Теория. Витамины и их роль в жизни человека.</p> <p>Практика. Определение содержания витаминов в лекарственных растениях</p>	<p>Оргмомент. Анализ работы шестого дня – 5 мин.</p> <p>Образовательный трек в лаборатории экологии «Витамины и лекарственные растения» – 20 мин.</p> <p>Спортивное мероприятие «Резвый мяч» – 20 мин.</p> <p>Командная работа над проектом (разработка каталога выпускаемой продукции на основе лекарственных трав) – 40 мин.</p> <p>Интеллектуальная игра «Кораблекрушение» – 30 мин.</p> <p>Подведение итогов дня – 5 мин.</p>
8	День 8. Кухня народов России. Просто и полезно	<p>Теория. Использование лекарственных растений в кухне народов мира.</p> <p>Практика. Рецепты народной кухни с использованием лекарственных растений</p>	<p>Оргмомент. Анализ работы седьмого дня – 5 мин.</p> <p>Образовательный трек в лаборатории экологии «Кухня народов мира. Лекарственные растения на нашем столе» – 20 мин.</p> <p>Спортивное мероприятие «Зарядка на грядке» – 20 мин.</p> <p>Мастер-класс «Кухня народов России. Вкусно и полезно» – 30 мин.</p> <p>Интеллектуальная игра «Мозгобойня» – 15 мин.</p> <p>Подведение итогов дня – 5 мин.</p>
9	День 9. Лекарственные чаи	<p>Теория. Лекарственные чаи. История. Традиции.</p> <p>Практика. Рецепты приготовления чаев на основе лекарственных растений</p>	<p>Оргмомент. Анализ работы восьмого дня – 5 мин.</p> <p>Образовательный трек в лаборатории экологии «Лекарственные чаи. История. Традиции» – 20 мин.</p> <p>Спортивное мероприятие: Турнир «Пиратская тропа» – 20 мин.</p> <p>Командная работа над проектом (разработка уникального рецепта чая, в состав которого входят</p>

			изучаемые травы) – 40 мин. Квест «Ботанический детектив» – 30 мин. Подведение итогов дня – 5 мин.
10	День 10. Экскурсия «Экология жизненного пространства»	Теория. Экологические проблемы современности. Практика. Определение экологического состояния территорий различными методами. День 1	Оргмомент. Анализ работы девятого дня – 5 мин. Инструктаж по технике безопасности. Жеребьевка направлений, по которым команды будут проводить экологический мониторинг – 10 мин. Экскурсионная программа «Экология жизненного пространства». Предлагаемые методы изучения экологического состояния территории командам: 1. Биоиндикация с помощью лишайников. 2. Биоиндикация методом почвенной вытяжки. 3. Изучение тяжелых металлов в листьях различных растений. 4. Изучение экологического состояния местности методом асимметрии листовой пластинки березы повислой. 5. Изучение экологического состояния местности методом оценки хвои сосны обыкновенной. Длительность – 80 мин. Командная работа над заданием. Закладка опытов – 20 мин. Подведение итогов экскурсионной программы – 5 мин.
11	День 11. Экология лекарственных экосистем. Работа в лаборатории	Теория. Изучение методов определения экологического состояния территорий. Практика. Определение экологического состояния территорий различными методами. День 2	Оргмомент. Анализ работы десятого дня – 5 мин. Образовательный трек «Экология лекарственных экосистем» – 20 мин. Спортивное мероприятие: «Богатырские забавы» – 20 мин. Командная работа по оформлению результатов экологического мониторинга – 40 мин. Мастер-класс «Мониторинг окружающей среды» – 30 мин. Подведение итогов дня – 5 мин.
12	День 12. Лекарственные растения в косметологии	Теория. Изучение лекарственных растений в современной косметологии. Практика. Изготовление косметических средств, созданных на основе	Оргмомент. Анализ работы одиннадцатого дня – 5 мин. Образовательный трек «Лекарственные растения в косметологии» – 20 мин. Спортивное мероприятие:

		лекарственных растений	«Состязание друзей» – 20 мин. Командная работа над проектом (создание косметического продукта на основе лекарственных растений) – 40 мин. Фото-квест «Лекарственные растения. Зеленая обложка» – 30 мин. Подведение итогов дня – 5 мин.
13	День 13. Проектный день	Теория. Изучение оформления проектной работы. Практика. Создание проекта по выбранной теме по предложенным шаблонам с использованием компьютерной техники	Оргмомент. Анализ работы двенадцатого дня – 5 мин. Образовательный трек «Проект. Этапы и правила оформления» – 20 мин. Спортивное мероприятие: «Веселые старты» – 20 мин. Командная работа над проектом (создание косметического продукта на основе лекарственных растений) – 40 мин. Интеллектуальная игра «Слабое звено» – 30 мин. Подведение итогов дня – 5 мин.
14	День 14. Мультимедийное пространство	Теория. Значение средств массовой информации в современном мире. Практика. Создание рекламных роликов для популяризации знаний о лекарственных растениях и разработанном командой проекте	Оргмомент. Анализ работы тринадцатого дня – 5 мин. Образовательный трек «СМИ в современном мире» – 20 мин. Спортивное мероприятие «Большие гонки» – 20 мин. Командная работа над проектом (создание видеоролика в целях популяризации лекарственных растений) – 40 мин. Интеллектуальная игра «Мозгобойня» – 30 мин. Подведение итогов дня – 5 мин.
15	День 15. Защита проектов		Оргмомент. Анализ работы всей смены. Жеребьевка – 15 мин. Защита проектов команд – 90 мин. Подведение итогов. Награждение победителей – 15 мин.

Если мы говорим об использовании игровых моделей при проведении летних школ, то все дни, игровые и образовательные активности смены «В поисках лекарственных растений» были объединены единой сюжетной линией, позволяющей обучающимся с легкостью ориентироваться в пространстве, даже если они по какой-либо причине пропустили один из дней программы. Основная игровая задача для всех команд – создание своего предприятия и выпускаемого им продукта, главным элементом которого являются лекарственные растения. В процессе создания продукта, команды должны доказать наличие в используемом растительном сырье определенных лекарственных веществ, разработать рецептуру, упаковку, рассчитать стоимость, грамотно распланировать рекламную кампанию своей фирмы и при защите проекта доказать ее успешность. Использование данной модели,

как показал наш опыт, привлекает в образовательное пространство не только любителей биологии, но и детей интересующихся экономикой, психологией, дизайном и т.д.

Понимая важное значение социальных сетей в современном мире и жизни подростка, одно из условий работы было создание своего «предприятия» в группе ВК, где каждая команда могла в конце дня размещать небольшой творческий отчет о проведенном дне, выложить селфи, фотографии изучаемых растений, легенды и мифы, связанные с ними и т.д. Социальная сеть для педагога становится индикатором как командоформирования, так и успешности учебного процесса.

Особая роль социальных сетей отводилась в рекламе произведенного товара и брендированию всей линии продукции, которую бы команды смогли бы в дальнейшем разработать. В данном случае, социальная сеть, выступает ни как «пожиратель» времени, а как важный компонент образовательного процесса. Анализ количества подписчиков, комментариев, лайков, аналитические показатели работы группы, все это создает объективную картину о работе команды, а также информацию к размышлению и корректировки образовательного процесса при негативных тенденциях.

Бизнес-идеи разработанные обучающимися летней школы «В поисках лекарственных растений»

Название команды	Название бизнес-идеи	Используемые лекарственные растения	Полученные продукты на основе лекарственно сырья
Артика-флора	Создание косметической линии для девочек	Зверобой продырявленный, ромашка аптечная, петрушка обыкновенная, мята перечная	Крем для лица «Артишка», косметическая маска «Флора», бальзам для волос «Забава»
Доктор «Mich»	Фирма специализируется на товарах для личной гигиены и биодобавках к продуктам питания с использованием лекарственных растений	Валериана лекарственная, крапива двудомная, пижма обыкновенная, мята перечная	Жидкое мыло «Антистресс», твердое мыло «Мойдродыр», коллекция приправ «Ароматный дом»
Пассифлора	Изготовление травяных чаев на основе лекарственных растений	Душица обыкновенная, кипрей лекарственный, полынь горькая, мята перечная, чебрец (тимьян ползучий)	Чай «Бодрость», «Аристократка», «Цветочный»
Травушки-муравушки	Изготовление косметических масок	Петрушка обыкновенная, ромашка аптечная, календула, ягоды	Косметические маски «Здоровая кожа», «Сияние», «Бархатная»
Арт-декор	Изготовление украшений и элементов декора с использованием лекарственных растений	Береза повислая, цикорий обыкновенный, шиповник майский	Ювелирные украшения «Цветущая нежность» на основе эпоксидной смолы и коллекции

			сухоцветов для интерьера «Прованс»
Чайная «Дриада»	Создание сети чайных «Дриада»	Липа сердцевидная, мята перечная, душица обыкновенная, смородина	Чайные коллекции «Лада», «Лель», «Кострома»
Райский сад	Кондитерские товары с использованием лекарственных растений	Мята перечная, пустырник обыкновенный, календула, кипрей лекарственный	Леденцы «Мятные», сироп «Симфония лугов», печенье «Летнее»
Ивана – купала	Товары для ванной и личной гигиены	Календула, зверобой продырявленный, валериана лекарственная, калина обыкновенная	Зубная паста «Калина», ополаскиватель для рта «Свежесть», бальзам для губ «Утренняя роса»
Морфей	Изготовление ароматических подушек	Душица обыкновенная, мята перечная, полынь обыкновенная	Товары для сна на основе лекарственных растений «Здоровый сон»
Фитомагия	Изготовление коллекции шампуней и бальзамов	Береза повислая, ромашка аптечная, календула, лопух большой, пижма обыкновенная	Коллекция шампуней «Фитомагия» и кондиционеров для волос «Фитоласка»



Определение физиологически-активных веществ в лекарственных растениях



*Организационные моменты в работе летней школы
«В поисках лекарственных растений»*



*Спортивные мероприятия в рамках летней школы
«В поисках лекарственных растений»*

Летняя школа агробизнес-образования «Тамбовский купец»

Пояснительная записка

Междисциплинарный подход в системе образования в последние годы позволяет по-новому взглянуть на те возможности, которые он предоставляет и для педагога и для обучающегося в рамках проектной деятельности.

Межпредметность, как связующий фактор формирования естественнонаучной картины мира, сегодня выходит на первый план. С помощью данного подхода можно сформировать уникальный комплекс умений и навыков, позволяющий использовать полученные знания для решения актуальных задач в различных областях жизни. Летняя агробизнес школа «Тамбовский купец», проводимая на базе Центра развития современных компетенций детей, направлена на формирование компетенций в области сельского хозяйства, биологии, экономики, обществознания и предпринимательства. В результате ее прохождения дети смогут создать уникальный проект, тесно связанный с агропромышленным комплексом региона, познакомиться с его ведущими предприятиями и попробовать себя в различных профессиях. Актуальность данной смены связана с быстро развивающимся АПК Тамбовской области, внедрением «зеленых» технологий в сельское хозяйство, формированием нового агропромышленного кластера, основанного на передовых разработках научно-исследовательских центров, инновационных предприятиях и рационального использования природных ресурсов.

Цель летней школы – создание инновационных предприятий в сфере агропромышленного комплекса Тамбовской области.

Задачи:

- познакомиться с предприятиями АПК Тамбовской области;
- познакомиться с сортовым разнообразием агрокультур региона и перспективными хозяйственно-ценными видами растений и животных;
- создать уникальный продукт на основе растительного сырья с учетом почвенно-климатических особенностей Тамбовской области;
- разработать бизнес-план предприятия в сфере АПК;
- провести маркетинговое исследование по продвижению товара на рынке;
- разработать 3D макет агропроизводства, учитывающий все его особенности.

В результате обучения в летней школе «Тамбовский купец» обучающиеся смогут развить:

универсальные компетенции (Soft Skills):

- постановка и проверка гипотезы;
- разработка плана эксперимента;
- представление результатов учебно-исследовательской работы;
- поиск, анализ и экспертиза информации;

предметные компетенции (Hard Skills):

- знание основ экономики;
- понимание принципов взаимодействия предприятий в бизнесе;
- изучение основ агробизнеса;
- понимание основ предпринимательской деятельности;
- рассмотрение экономики государства;
- изучение финансовой грамотности;
- оценивание эффективности работы предприятий;
- разработка вариантов управленческих решений и обоснование их выбора на основе критериев социально-экономической эффективности.

Участники программы

Программа предназначена для детей от 12 до 18 лет, проживающих в муниципальных территориях Тамбовской области; количество детей: 70 человек; количество отрядов: 10.

В летней школе предусмотрено участие детей из разных по социальному статусу семей: социально-защищенные семьи; многодетные семьи; малообеспеченные семьи; неполные семьи, а также семьи, находящиеся в трудной жизненной ситуации.

Штатное расписание

Летняя школа «Тамбовский купец» предусматривает привлечение следующих штатных работников:

- педагог дополнительного образования – 5 человек;
- вожатые – 10 человек;
- лаборант – 2 человека;
- физрук – 1 человек.

Один педагог дополнительного образования закрепляется за двумя отрядами, которые он и курирует на протяжении всей летней школы. За каждым отрядом закрепляется один вожатый. Цель его работы – участвовать в жизни отряда, проводить образовательную и воспитательную работу, проводить рефлексию в конце каждого дня смены.

Материально-техническое обеспечение

Базой для реализации программы является Центр развития современных компетенций детей ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ, расположенный в городе Мичуринске Тамбовской области, улица Карла Маркса дом 2.

На территории Центра развития современных компетенций детей имеется: столовая площадка, коворкинг, компьютерный класс, зона проектной деятельности, медиа-библиотека, площадка для проведения линейек.

Оборудование, необходимое для проведения летней школы «Тамбовский купец»

Наименование	Количество (шт)
<i>Спортивный инвентарь:</i>	
футбольный мяч	5
волейбольный мяч	5
секундомер	1
обруч	5
кегли	6
мишень	1
дротик	6
скакалка	5
резиновый мяч	5
рулетка измерительная 10 м	1
<i>Настольные игры:</i>	
Монополия	5
Дженга	5
Элис	3
Иманджинариум	3
<i>Звуковое оборудование:</i>	
колонки	10
микшерный пульт	1
усилитель	1
радиомикрофон	2
музыкальный центр	1

<i>Компьютеры и оргтехника</i>	
ноутбук	20
проектор	2
экран	2
принтер	5
<i>Видео и фото аппаратура:</i>	
видеокамера	1
фотоаппарат	2
<i>Канцелярские товары:</i>	
бумага формата А-4	5
листы ватмана	20
акварельные краски	25
фломастеры	25
цветные карандаши	25
маркеры	20
простые карандаши с ластиком	40
альбомы для рисования	10
разноцветные нитки «Мулине» (красные, зеленые, синие, желтые, оранжевые)	10
набор цветного картона	10
набор белого картона	10
гофрированная бумага (красная, зеленая, синяя, желтая, оранжевая, фиолетовая)	10
кисточки	100
стаканчик-непроливайка	25
клей ПВА	20
ножницы	25

**Тематическое планирование мероприятий в рамках летней школы
«Тамбовский купец»**

№	Тема	Продолжительность занятий
1	День 1. «Тамбовская область – территория бизнеса»	120 минут
2	День 2. «Водоворот идей»	120 минут
3	День 3. «Цена успеха»	120 минут
4	День 4. «Маркетинг. Стратегия развития и риски в агробизнесе»	120 минут
5	День 5. «Паутина лжи или рука помощи?»	120 минут
6	День 6. «Черный лебедь»	120 минут
7	День 7. «Поиск новых технологий»	120 минут
8	День 8. «Реклама – двигатель торговли»	120 минут
9	День 9. «3D. Архитектура будущего»	120 минут
10	День 10. «Зеленые технологии»	120 минут
11	День 11. «Форсайт. Взгляд за горизонт»	120 минут
12	День 12. Защита проектов	120 минут

В рамках летней школы структура каждого дня подразумевает чередование игровых и образовательных треков, а также время для проектной работы каждой команды в рамках разрабатываемого проекта. Образовательные треки представлены мини-лекциями, мастер-классами, мозговыми штурмами. Игровые мероприятия проходят в формате спортивных

соревнований, творческих конкурсов, викторин, интеллектуальных казино и т.п. В результате участия в каждом образовательном или игровом мероприятии команды получают виртуальные деньги, которые они могут в дальнейшем тратить на ежедневных тематических аукционах. В рамках аукциона они могут приобретать дополнительное время для реализации проекта, дополнительные консультации педагогов-наставников, материалы для 3D моделирования и т.д.

В 2018 году в летней школе были реализованы следующие проекты:

Название проекта	Цель проекта	Получаемый продукт
«Картофельная страна»	Создание предприятия по выращиванию и переработке картофеля, а также побочных продуктов для животноводства	Сортовой картофель для продажи, семенной материал, чипсы, комбикорм, крахмал
Фитоаптека	Изготовление косметических средств на основе лекарственных растений	Крема, шампуни, маски, средства для личной гигиены
Кафе «Витаминка»	Организация сети кафе, в меню которых входят преимущественно продукты с высоким содержанием витаминов, выращенных на территории Тамбовской области	Бизнес-план кафе и витаминизированное меню
Сладкая ягодка	Организация кондитерской фирмы и сети кафе	Варенье, желе, пастила, выпечка
Кафе «Яблочное»	Организация фирменного ресторана «Яблоко», где все меню создано на основе яблок различных сортов	Бизнес-план ресторана и витаминизированное меню
«Медовый Спас»	Организация пасеки предприятия, специализированного на продуктах пчеловодства	Мед, кондитерские изделия с добавлением меда, прополис, косметический центр «Медовый»
Северный виноград	Организация предприятия по выращиванию и переработке черной и красной смородины	Саженьцы на продажу, смородиновое варенье, ждем, сок, чай, смородиновые газированные напитки, витаминизированные добавки
Курочка Ряба	Организация птицефабрики	Бизнес-план птицефабрики «Курочка ряба»
Цветочный комплекс «Тетушка Петунья»	Создание теплиц по выращиванию цветочно-декоративных растений и оформлению территорий	Рассада растений, каталог клумб и арт-объектов
Живительная сила	Организация производства по изготовлению соков на основе плодов различных сортов селекции И.В. Мичурина и его последователей	Коллекция соков «Живительная сила»

Тематический план летней научной школы «Гамбовский купец»

Тематика дня	Основные этапы работы
День 1. Тамбовская область. Территория бизнеса	1. Организационный момент. Цели и задачи летней агробизнес школы. Формирование команд – 30 мин.
	2. Интеллектуальная игра «Географические шахматы. Ход конем» – 20 мин.
	3. Спортивное мероприятие «Тропа доверия» – 30 мин.
	4. Образовательный трек «Агробизнес. Территория возможностей» – 15 мин.
	5. Командная работа над идеей проекта – 30 мин.
	6. Экономическое казино – 15 мин.
	7. Рефлексия в группах – 10 мин.
День 2. Водоворот идей	1. Организационный момент. Цели и задачи второго дня летней агробизнес школы – 10 мин.
	2. Интеллектуальная игра «Лучшие бизнес-идеи 20 века» – 20 мин.
	3. Спортивное мероприятие «Экономическая эстафета» – 30 мин.
	4. Образовательный трек «Агробизнес. Ведущие агрокультуры региона» – 20 мин.
	5. Командная работа по теме проекта «Новое время для новых культур» – 20 мин.
	6. Экономическое казино – 15 мин.
	7. Рефлексия в группах – 5 мин.
День 3. Цена успеха	1. Организационный момент. Цели и задачи третьего дня летней агробизнес школы – 10 мин.
	2. Интеллектуальная игра «Великая депрессия» – 20 мин.
	3. Спортивное мероприятие «Скоростная инвентаризация» – 30 мин.
	4. Образовательный трек «Основы бизнес-плана. Где взять капитал?» – 25 мин.
	5. Командная работа по теме проекта «Первоначальный капитал. Сколько нужно для открытия бизнеса» – 20 мин.
	6. Экономическое казино – 10 мин.
	7. Рефлексия в группах – 5 мин.
День 4. Маркетинг. Стратегия развития и риски в агробизнесе	1. Организационный момент. Цели и задачи четвертого дня летней агробизнес школы – 10 мин.
	2. Интеллектуальная игра «Минные бизнес-поля» – 20 мин.
	3. Спортивное мероприятие «Траст – фол» – 30 мин.
	4. Образовательный трек «Стратегия предприятия», «Риски в агробизнесе» – 25 мин.
	5. Командная работа по теме проекта «Линия защиты» – 20 мин.
	6. Экономическое казино – 10 мин.
	7. Рефлексия в группах – 5 мин.
День 5. Паутина лжи или рука помощи?	1. Организационный момент. Цели и задачи пятого дня летней агробизнес школы – 10 мин.
	2. Интеллектуальная игра «Паутина лжи» – 20 мин.
	3. Спортивное мероприятие «Полоса препятствий «Фондовый рынок» – 30 мин.
	4. Образовательный трек «Бизнес-партнеры: союзники или конкуренты?» – 25 мин.

	5. Командная работа в коворкинге «В поисках союзников» – 20 мин.
	6. Экономическое казино – 10 мин.
	7. Рефлексия в группах – 5 минут
День 6. Черный лебедь	1. Организационный момент. Цели и задачи шестого дня летней агробизнес школы – 10 мин.
	2. Квест «Пять континентов. По следам культурных растений» – 30 мин.
	3. Спортивное мероприятие «Финансовая пирамида» – 20 мин.
	4. Образовательный трек «Черный лебедь агробизнеса» – 25 мин.
	5. Командная работа над проектом игра в коворкинге «Черный пиар. Атака и защита» – 20 мин.
	6. Экономическое казино – 10 мин.
	7. Рефлексия в группах – 5 минут
День 7. Поиски новых технологий	1. Организационный момент. Цели и задачи седьмого дня летней агробизнес школы – 10 мин.
	2. Интеллектуальная игра «Технологии будущего. Безотходные производства – 20 мин.
	3. Спортивное мероприятие «Форт – Боярд» – 30 мин.
	4. Образовательный трек «Новые технологии: от каменного века до постиндустриализации» – 25 мин.
	5. Командная работа по теме проекта «Новые технологии агробизнеса. От идеи до воплощения» – 20 мин.
	6. Экономическое казино – 10 минут
	7. Рефлексия в группах – 5 мин.
День 8. Реклама – двигатель торговли	1. Организационный момент. Цели и задачи третьего дня летней агробизнес школы – 10 мин.
	2. Олимпиада творчески идей «Креативная витрина – 20 мин.
	3. Спортивный фото-кросс «ОБЪЕКТИВная реальность» – 30 мин.
	4. Образовательный трек «Бренды: успехи и провалы» – 25 мин.
	5. Командная работа по теме проекта «Рекламный ролик» – 20 мин.
	6. Экономическое казино – 10 мин.
	7. Рефлексия в группах – 5 мин.
День 9. 3D. Архитектура будущего	1. Организационный момент. Цели и задачи девятого дня летней агробизнес школы – 10 мин.
	2. Образовательный трек «Архитектуры. Уровень 22» – 25 мин.
	3. Казино промышленных товаров – 20 мин.
	4. Командная работа по теме проекта «Создание макета производства – 70 мин.
	5. Рефлексия в группах – 5 мин.
День 10. Зеленые технологии	1. Организационный момент. Цели и задачи десятого дня летней агробизнес школы – 10 мин.
	2. Интеллектуальная дуэль «Бизнес и экология» – 20 мин.
	3. Спортивное мероприятие «Экологический марафон» – 30 мин.
	4. Образовательный трек «Зеленые технологии» – 25 мин.
	5. Командная работа по теме проекта «Зеленые технологии в структуре моего бизнеса» – 20 мин.

	6. Экономическое казино – 10 мин.
	7. Рефлексия в группах – 5 мин.
День 11. Форсайт. Взгляд за горизонт	1. Организационный момент. Цели и задачи одиннадцатого дня летней агробизнес школы – 10 мин.
	2. Мозговой штурм на тему «Утро. Двадцать второго века» – 20 мин.
	3. Форсайт сессия «Взгляд за горизонт» – 30 мин.
	4. Образовательный трек «Невидимые сигналы информационного мира» – 25 мин.
	5. Командная работа по теме проекта «Эволюция бизнес-идей. Новые пути успеха» – 20 мин.
	6. Оформление презентаций – 15 мин.
День 12. Защита проектов	1. Организационный момент. Цели и задачи двенадцатого дня летней агробизнес школы – 10 мин.
	2. Подготовка проектов и презентаций – 60 мин.
	3. Защита проектов – 40 мин.
	4. Подведение итогов смены, награждение победителей – 10 мин.

Список использованной литературы:

1. Джанаева, Р.З. Развитие креативности младших школьников средствами игровых технологий в образовательном процессе. Международный научный журнал «Инновационная наука» №5/2015. – 201-203с.

2. Кириллова, Т.С. Игровые технологии в образовании. Сборнике: Актуальные проблемы развития современной науки и образования. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 5 частях. АР-Консалт. 2015. – 71-73с.

3. Магомедова, Л.И. Актуальные проблемы системы дополнительного образования детей. Научный интернет журнал Мир науки. Том 4. № 2, 2016. – 1-7с.

4. Михайленко, Т. М. Игровые технологии как вид педагогических технологий / Т. М. Михайленко // Педагогика: традиции и инновации: материалы I Междунар. науч. конф. (Челябинск, октябрь 2011). – Т. 1. – Челябинск: Два комсомольца, 2011. – 140-146с. – URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/19/1084/> (дата обращения: 12.01.2021).

5. О методических рекомендациях по организации отдыха и оздоровления детей (в части создания авторских программ работы педагогических кадров): письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 октября 2012 года №09-260. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/499002173> (дата обращения: 12.07.2019).

6. Рзаева, Е., Солдатова, О., Быстров, А., Тулкин, А. Сберкампус. Конструктор смены. Москва, 2020. – 29с.

7. Сатуева, Ф.А., Амерханова, З.Ш. Эффективность развития познавательной деятельности учащихся на уроках технологии посредством игровых технологий Известия Чеченского государственного педагогического института. 2019. Т. 23. № 1 (25). – 120-124с.

8. Щурская, Т.В., Гогис, И.В. Современные подходы к работе с высокомотивированными старшеклассниками. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции. 2016. В сборнике: Современные подходы к работе с высокомотивированными старшеклассниками. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции. 2016. – 152-155с.

ПРОФОРИЕНТАЦИОННАЯ РАБОТА

*Чмир Роман Александрович,
начальник Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет»,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Тарасова Светлана Викторовна,
заместитель начальника
Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет»*

В Указе Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 года «О Стратегии научно-технического развития Российской Федерации» особая роль уделяется науке и технологиям в обеспечении устойчивого развития и определении ее положения в мире. Именно эти направления смогут обеспечить научно-технический и экономический прорыв России в мире.

Большая роль в этом отводится работе с подрастающим поколением, на которое возлагаются большие надежды. Наши школьники, как показывает опыт их участия в международных олимпиадах, соревнованиях, проектах, обладают громадным интеллектуальным потенциалом, который можно использовать во благо страны, однако, в глобальном рейтинге привлечения талантов Россия находится в шестом десятке стран, выступая в роли донора человеческого капитала для мировой науки.

В Указе Президента наиболее значимым для научно-технического развития России является привлечение подрастающего поколения в науку, инженерию, технологическое предпринимательство. Также приоритетами в научно-техническом развитии следует считать переход к цифровым интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам, эффективной переработке сельскохозяйственной продукции, биотехнологии, био- и генной инженерии.

В связи с этим в последние годы уделяется внимание дополнительному образованию детей в рамках домов детского творчества, сети Федеральных технопарков «Кванториум», «Точек роста», «Агро-кубов», а также созданию на базе университетов Центров дополнительного образования детей на базе учреждений высшего образования. Целью данных проектов является не только способность дать новые знания по актуальным направлениям науки и технологий, но и активно проводить профориентационную работу со школьниками, связанную с приоритетными специальностями, востребованными как сейчас, так и в отдаленном будущем.

Для успешного развития любого региона большую роль играют не только финансовые, экономические ресурсы, наличие инновационных предприятий, развитой инфраструктуры, но и кадровый потенциал [1, с.221]. Невозможно поднять регион без квалифицированных специалистов. Во многих регионах страны остро стоит проблема оттока населения, связанная с вопросами трудовой миграции, в том числе и в Тамбовской области. Также наблюдается тенденция переезда молодежи в другие города для обучения в центральных, высокорейтинговых вузах и последующее их трудоустройство на предприятиях городов-мегаполисов.

На протяжении последних двадцати лет Тамбовская область имеет стабильные показатели естественной убыли и миграционного оттока населения. Возрастная структура населения одна из самых старых в ЦФО: по доле пенсионеров (более 27%), а доля населения моложе трудоспособного возраста одна из самых низких в стране (менее 14%). Ежегодно область покидает более 7000 человек, а за последние двадцать лет население сократилось на 200 000 человек (20%), в основном активного и молодого населения. Если сравнивать показатели количества населения к концу 19 века, то оно за сто двадцать лет сократилось вдвое.

Одна из проблем региона – негативный имидж территории, как экономического, культурного и инфраструктурно отсталого субъекта РФ, который сегодня не соответствует действительности. Он был сформирован в девяностых годах двадцатого века и связан с политическими и экономическими реформами, которые потрясли страну в тот период.

За последние годы ситуация в агропромышленном комплексе, различных отраслях промышленности существенно изменилась. Крупные государственные и частные инвестиции способствовали появлению новых инновационных предприятий. Появление новых рабочих мест с достойной оплатой труда формирует потребность в высокообразованных, молодых кадрах. Учитывая миграционный кризис, отток молодого населения в крупные агломерации создает проблему нехватки специалистов во многих сферах, особенно на предприятиях АПК, перерабатывающей промышленности и научных центрах. Изменение имиджа региона может проводиться на многочисленных уровнях, в том числе и в рамках дополнительного образования с активной интеграцией в него профориентационных практик на базе предприятий – партнеров с целью демонстрации потенциала области, как перспективного региона.

Активные изменения, происходящие в регионе, также связаны с активным внедрением инновационных технологий в сельскохозяйственную отрасль, увеличением наукоемких производств, улучшением материальной базы для биотехнологических, микробиологических исследований, био- и генной инженерии. Это вызывает потребность в новых кадрах – творческих и активных молодых людях, способных коренным образом изменить облик региона, внести в жизнь новый формирующийся агропромышленный комплекс. Важная роль в решении этой проблемы принадлежит работе вузов со школьниками Тамбовской области в рамках профориентации, которая представляет комплекс психолого-педагогических мер, направленных на профессиональное самоопределение школьников. Их цель – оказание поддержки учащимся в процессе выбора сферы будущей деятельности в соответствии со своими возможностями, способностями, с учетом требований рынка труда и социально-экономической ситуации в регионе.

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ на протяжении всех лет своего существования уделял большое внимание профориентационной работе со школьниками. В основном, к ним относились экскурсии, дни открытых дверей, встречи детей с сотрудниками университета на базе образовательных учреждений. Сегодняшние реалии заставляют по-новому посмотреть на весь процесс профориентационной работы с точки зрения его усиления, внедрения новых методов, отвечающих новым подходам в системе образования.

На базе Центра развития современных компетенций детей ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ с обучающимися активно проводится профориентационная работа, направленная на популяризацию профессий в сфере АПК Тамбовской области, как площадки для профессионального и личностного роста [4], [5, с.472]. Особая роль в этом отводится реализации направления агробизнес-образование, в рамках которого было выпущено несколько десятков пособий, рабочих тетрадей и методических рекомендаций для образовательных учреждений региона с целью популяризации профессий агропромышленного комплекса.

Сегодня профориентация становится стратегической задачей Тамбовской области, в которой должны участвовать все организации системы образования, в том числе и дополнительного.

На примере работы Центра развития современных компетенций детей на базе ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ мы предлагаем модель профориентационной работы с предприятиями и научными учреждениями Тамбовской области с целью привлечения новых кадров. Используемые формы и виды профориентационной работы можно использовать в других регионах страны.

Формы профориентационной работы в Центре развития современных компетенций детей

В Центре развития современных компетенций детей используется множество форм и методов профориентационной работы, которые с успехом применяются на практике: экскурсионные образовательные маршруты; мастер-классы ведущих специалистов; творческие мастерские; школа наставничества; прямое вовлечение в профессиональную деятельность.

Экскурсионные образовательные маршруты.

Одна из интереснейших и познавательных форм профориентационной работы – образовательные маршруты для детей на предприятия региона. Образовательные маршруты по территории Тамбовской области, разработанные и используемые нами, делятся на три категории:

1. Проводимые в течение всего учебного года.
2. Проводимые в каникулярное время.
3. Сезонные экскурсии на объекты сельского хозяйства.

Также мы выделяем несколько видов экскурсий в образовательных маршрутах, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Виды экскурсионных образовательных маршрутов

Виды	Характеристика
Комплексная	Посещение предприятий
Производственные	Связанные с углубленным изучением отдельных производств
Технологические (практикоориентированные)	Экскурсионные программы с выполнением практических работ на производстве, изучением технологий производства и переработки продукции
Квесты	Игровые образовательные экскурсионные программы на производство с выполнением комплекса заданий
Семейные экскурсионные маршруты	Программа предусматривает участие в образовательной программе не только детей, но и их родителей, членов семьи

Для обучающихся по программам естественнонаучной направленности нами были разработаны комплексы образовательных экскурсий в рамках предмета биологии с 6 по 11 класс. При разработке учитывались возрастные особенности детей, программы и учебники по биологии, используемые в учебном процессе, тематика экскурсий, проводимых в школах в рамках предмета биологии.

Образовательные профориентационные экскурсионные маршруты в рамках реализации программы «Химия в природе и жизни человека»

Образовательная программа «Химия в природе и жизни человека» подразумевает проведение в рамках профориентационной работы многочисленных экскурсий, которые не входят в тематический план, однако могут выступать дополнительными элементами к изучаемым темам с привлечением различных предприятий. Это не только позволяет углубить изучение предмета, но и познакомиться с предприятиями агропромышленного комплекса Тамбовской области. Предлагаемые нами экскурсии тесно связаны с программами по биологии, используемыми учителями предметникам

Профориентационные экскурсии в рамках реализации программы
«Химия в природе и жизни человека»

Тема	Цель	Место проведения
Яблони России	Изучение яблоневых садов ООО «Дубовое», особенностей хранения и переработки продукции	ООО «Дубовое»
Витаминная лавка	Изучение продуктов с повышенным содержанием витаминов и особенностями их переработки; технология приготовления пюре, джемов, консервирование и т.д.	М-Конс
Золотая нива	Изучение важнейших полевых культур и способов их переработки	ГК «РусАгро»
Усилада Тамбовской земли	Экскурсия на завод по переработке сахарной свеклы	Никифоровский сахарный завод
Важнейшие кормовые культуры в животноводстве	Изучение комовой базы крупного рогатого скота	Новоникольский молокозавод
Новые агрокультуры	Создание условий для формирования у школьников наиболее полного представления о новых сортах и формах растений с ценными признаками, которые используются в сельском хозяйстве, познакомить с работой научных центров г. Мичуринска-наукограда по созданию перспективных форм	Агробиостанция Мичуринского ГАУ, сад ФНЦ им. И.В.Мичурина
Химия в сельском хозяйстве	Изучение удобрений и их значение для сельскохозяйственных культур	ООО «Агрофермент»
Экология сада	Изучить особенности и правила закладки сада как целостной экосистемы, факторов, влияющих на его продуктивность; рассмотреть многообразие садов, технологий возделывания различных культур; изучение насекомых вредителей и мер борьбы с ними	Сад агробиостанции Мичуринского ГАУ, ФНЦ им. И.В.Мичурина, сад ООО «Дубовое»
Одомашнивание животных	Изучение пород животных и их значение в жизни человека	Тамбовская индейка, Тамбовский бекон
Болезни и вредители сельскохозяйственных культур	Приобретение новых знаний о болезнях и вредителях сельскохозяйственных культур, а также способах борьбы с ними; изучение химических и биологических способов воздействия на паразитов, новых технологий борьбы с болезнями сельскохозяйственных культур	ФНЦ им.И.В. Мичурина
Профилактика различных заболеваний	Изучение вопросов профилактики заболеваний различных органов и систем	Больница имени С.С.Брюхоненко
Методы определения экологического состояния местности. Биоиндикация. Химическая экспертиза	Привить знания о методах определения экологической чистоты местности: почвы, воздуха, воды; рассказать о науке биоиндикации, способах выявления экологического загрязнения	Лаборатория кафедры биологии и химии Мичуринского ГАУ

Лавка витаминов (нетрадиционные культуры в рационе здорового питания)	Раскрыть значение витаминов и микроэлементов на здоровье человека; познакомить с нетрадиционными культурами – носителями незаменимых и ценных веществ, а также способами их использования в кулинарии	Лаборатория «Здоровое питание» Мичуринского ГАУ, завод «М-Конс»
Мы за здоровый образ жизни	Изучить основные правила здорового образа жизни	Медицинский центр «Здоровье»
Диетическое питание	Изучение основ диетического питания на основе мяса птицы	Тамбовская индейка

Тематика данных образовательных маршрутов тесно связана не только с образовательной программой «Химия в природе и жизни человека», но и предметной областью биологии, преподаваемой в 5-6 классах. В данном случае профориентационная работа интегрируется в образовательное пространство, что позволяет получить дополнительные знания по биологии, на практике увидеть роль растительного и животного мира в хозяйственной деятельности человека и возможности, которые раскрывают профессии, с ними связанные, для профессионального и карьерного роста.

Образовательные профориентационные экскурсионные маршруты в рамках реализации программы «Биология XXI века»

Образовательная программа «Биология XXI века» рассчитана на детей, углубленно интересующихся данной предметной областью. Разработанные образовательные маршруты, представленные в таблице 3, связаны не только с темами занятий в рамках дополнительного образования на базе Центра развития современных компетенций детей, но и уроками школьного курса биологии 9, 10, 11 классов. Каждая из представленных экскурсий призвана решать несколько задач:

1. Знакомство с предприятием или научным учреждением – местом проведения экскурсии.
2. Получение новых знаний по биологии.
3. Формирование умений и навыков в работе с инновационным оборудованием, решению практических задач.
4. Воспитание любви к своей стране, природе, уважительному отношению к труду.

Таблица 3

Профориентационные экскурсии в рамках программы «Биология XXI века»

Тема	Цель	Место проведения
Коллекционный сад Основного питомника И.В. Мичурина	Познакомить с коллекцией растений И.В.Мичурина, собранной великим ученым со всех уголков нашей планеты; рассказать о значении использования многообразия растительных ресурсов Земли в вопросах селекции новых урожайных, устойчивых к болезням и вредителям различных плодовых и ягодных культур	Основной питомник И.В.Мичурина. Селекционный отдел ФНЦ
Дом-музей И.В.Мичурина – колыбель отечественной и мировой селекции	Познакомить с жизнью и деятельностью И.В.Мичурина в Основном питомнике. Рассказать историю его создания, научной жизни великого селекционера; рассказать о	Дом-музей И.В.Мичурина, Мичуринский ГАУ

	методах селекционной работы И.В.Мичурина и их значения для мировой и отечественной биологической науки	
Биотехнологическая революция	Познакомить школьников с наукой биотехнологией и профессией биотехнолог; показать методы работы и их значение в современной науке	Лаборатория биотехнологии Мичуринского ГАУ
Селекция красоты (новые сорта цветочно-декоративных культур)	Расширение знаний о селекции цветочно-декоративных растений в Мичуринске-наукограде, изучение новых сортов лилий, пионов, гладиолусов и многих других видов в качестве элементов декора городской среды и приусадебных участков	Сад ФНЦ им. И.В.Мичурина
Научная деятельность и школа И.В.Мичурина как фактор развития региона	Развитие интеллектуального потенциала школьников путем изучения значения научной деятельности И.В.Мичурина для Тамбовской области, создания комплекса научных учреждений, способствующих формированию благоприятного климата для превращения региона в ведущую агропромышленную область с передовыми научными разработками	ФНЦ им. И.В.Мичурина, Мичуринский ГАУ
И.В. Мичурин и Н.И. Вавилов. Страницы истории	Познакомить школьников с двумя выдающимися учеными России – И.В.Мичуриным и Н.И.Вавиловым, которые встречались в Основном питомнике; раскрыть значение их научной жизни, биографии, вклада в мировую науку	Основной питомник И.В.Мичурина, Мичуринский ГАУ
Наследие и наследники И.В.Мичурина	Формирование знаний о научных центрах, созданных И.В.Мичуриным и его учениками; показать преемственность научных традиций и их развитие в связи с новыми открытиями	ФНЦ им. И.В.Мичурина, Мичуринский ГАУ
Основы агробизнеса	Создание условий для успешного изучения основ агробизнеса как перспективного направления развития Тамбовской области	ФНЦ им. И.В.Мичурина, Мичуринский ГАУ
Черноземы – главное богатство региона	Формирование бережного отношения к главному богатству Тамбовской области – черноземам; показать их значение для развития региона, способов поддержания и сохранения плодородия почв	ИНТЦ «Мичуринская долина»
Микроорганизмы на службе человека	Познакомить школьников с микробиологией – наукой по изучению микроорганизмов и их использованию в жизни человека; рассмотреть их многообразие	Лаборатории микробиологии Мичуринского ГАУ, Новоникольский молокозавод
Химия жизни. Значение минеральных и органических удобрений в сельском хозяйстве	Привить знания о значении минеральных и органических удобрений в сельском хозяйстве, их влиянии на урожайность различных культур; изучение видов удобрений, способов внесения их в почву, воздействие на рост и развитие растений	ИНТЦ «Мичуринская долина»

Проведение представленных экскурсионных образовательных маршрутов зависит от многочисленных факторов, которые нужно учитывать при внесении их в тематический план образовательной дисциплины:

1. Погодные условия.
2. Эпидемиологическая ситуация в регионе.
3. Карантинные ограничения, связанные с распространением той или иной болезни или инфекции внутри предприятия.
4. Наличие специалистов, готовых провести экскурсию для школьников.
5. Выполнение требований, связанных с правилами техники безопасности на посещаемом производстве.

Серия мастер-классов «Атлас новых профессий»

Профориентационная работа заключается не только в посещении различных предприятий, но и в приглашении их ведущих специалистов на открытые лекции или семинарские занятия на базе Мичуринского ГАУ.

Цель любой профориентационной работы показать многообразие специальностей, профессий. Расширение кругозора школьников, вовлечение их в новое направление путем личного контакта с профессионалом. Практика организации таких встреч показала их востребованность, необходимость, после которых многие слушатели начинают посещать дополнительный модуль обучения, с целью узнать большее о профессии и направлении, связанными с мастер-классом. Большой упор в профориентационной работе мы делаем на сотрудничестве выпускников университета, работающих в агропромышленном комплексе и научных центрах. Личный пример успешной трудовой деятельности, востребованность на рынке труда, социальная защищенность их и членов их семей является важным звеном между теми возможностями, что дает университет своим выпускникам и формировании траектории профессионального роста, который последует после окончания вуза. Мастер-классы могут проводиться как на базе какого-либо производства, научного или образовательного учреждения, или в Центре развития современных компетенций детей.

Особый интерес у обучающихся вызывает серия мастер-классов «Атлас новых профессий», который знакомит детей с перспективными специальностями, которые в ближайшие годы могут появиться и будут востребованы в нашей стране. «Атлас новых профессий» – инструмент профориентации XXI века. Это книга для старшеклассников, где в форме коротких историй рассказывается о неочевидных и актуальных для России профессиях ближайшего будущего.

Книга охватывает 27 отраслей – от добычи полезных ископаемых до медиа и развлечений. Авторы – международный консультант в области прогнозирования потребности в кадрах Дмитрий Судаков, научный журналист и лауреат премии «Просветитель – 2017» Дарья Варламова, писатель-фантаст и блогер Мария Рамзаева и сценарист Федор Кукин. Кроме того, за «Атласом» стоит сложная совместная работа большого числа людей: организаторов, модераторов, аналитиков и нескольких тысяч экспертов. Обсуждая сценарии будущего, подростки и их родители смогут разобраться в новых трендах, обсудить свои надежды и страхи и выбрать подходящую карьерную стратегию.

Серия мастер-классов «Атлас новых профессии»

Темы мастер-классов	Место проведения мастер-классов	Атлас новых профессий	Описание профессии
Генетика и селекция. Вчера. Сегодня. Завтра	ФНЦ имени И.В. Мичурина, Центр развития современных компетенций детей Мичуринского ГАУ	Биохимический инженер	Специалист, занимающийся созданием нового оборудования, роботизированных систем и программного обеспечения для биотехнологических и медицинских лабораторий. Объединяет экспертизу как в естественных науках, так и в системной инженерии. Кроме того, ему потребуется опыт работы с медицинскими данными для использования баз данных результатов медицинских экспериментов
Основы биотехнологии	Лаборатория биотехнологии Мичуринского ГАУ, Центр развития современных компетенций детей Мичуринского ГАУ	Синтетический биолог	Профессионал, проектирующий и создающий биологические системы с заданными свойствами для применения в медицине, ветеринарии, сельском хозяйстве и пищевой промышленности. В частности, создает синтетические ферменты и пептиды, которые используются в косметике, фармацевтике, биологически активных добавках и т.д.
Антропогенные экосистемы	Промышленное предприятие Тамбова ПАО «Пигмент», Центр развития современных компетенций детей Мичуринского ГАУ	Эколог-логист	Специалист, который отвечает за снижение экологического следа, вызванного транспортировкой товаров (выбросы CO ₂). Он разрабатывает логистические решения, оптимизирует маршруты и цепочки поставок, чтобы снизить выбросы. Численность населения растет, усиливаются торговые связи между регионами мира, так что будут только увеличиваться потребности в развитии транспортных услуг и необходимость следить за экологией
Экосистемы. Роль деятельности человека в биосфере	ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, Центр развития современных компетенций детей Мичуринского ГАУ	Экопродюсер	Специалист, который придумывает и реализует образовательные и просветительские проекты в области охраны окружающей среды, координирует производство контента (методические пособия, текстовые, фото- и видеоматериалы, справочники и т.д.) и технологических решений, а также организует мероприятия по эквосстановле-

			нию, например, субботники и посадки деревьев
Экологические факторы, влияющие на живые организмы	Воронинский заповедник, Центр развития современных компетенций детей Мичуринского ГАУ	Архитектор восстановления экосистем	Специалист, который оценивает ущерб, нанесенный определенной экосистеме, планирует и организует комплекс мер по ее восстановлению
Человек и природа	Екатерининский дендрологический парк, Центр развития современных компетенций детей Мичуринского ГАУ	Парковый эколог	Это профессионал, в задачи которого входит мониторинг и анализ экологического состояния общественных пространств (парков, скверов, площадей, аллей и др.), разработка и внедрение решений по озеленению, заселению территории животными, птицами, насекомыми и принятие других мер по поддержанию экологического баланса на зеленой территории внутри города. Например, в лондонской организации The Royal Parks, курирующей восемь городских парков, есть своя команда экологов, задача которых – заботиться о 418 редких видах растений, животных и грибов. Впрочем, можно считать эту специальность новой вариацией уже давно существующей профессии «городской эколог», которая появилась еще в 1970-х годах
Природные сообщества	ООО «Русагро-Тамбов», Центр развития современных компетенций детей Мичуринского ГАУ	Сельскохозяйственный эколог	Специалист по разработке принципов утилизации последствий ведения сельского хозяйства, также занимается восстановлением почв
Здоровое питание	М-Конс Мичуринск, Лаборатория продуктов функционального питания Мичуринского ГАУ, ФНЦ им. И.В.Мичурина, Центр развития современных компетенций детей Мичуринского ГАУ	Дизайнер обогащенной еды	Этот профессионал разрабатывает обогащенные полезными веществами продукты, дающие накопительный эффект с точки зрения здоровья и долголетия. Дизайнер обогащенной еды должен рассчитывать дозировки полезных компонентов, понимать их влияние на организм, выводить наиболее легкоусвояемые формулы и следить за тем, чтобы добавки не влияли на вкусовые качества продукта
Хозяйственная деятельность человека	Тепличный комплекс ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, Тепличный комплекс	Разработчик алгоритмов пищевого производства	Специалист, который разрабатывает универсальные алгоритмы выращивания растений и производства продуктов, такие, чтобы

	«Мичуринский», Центр развития современных компетенций детей Мичуринского ГАУ		эти алгоритмы можно было применять на автоматизированных фермах и производствах в любой точке мира
Человек и его здоровье	М-Конс Мичуринск, ФНЦ им. И.В.Мичурина, Центр развития современных компетенций детей Мичуринского ГАУ	Специалист по логике пищевых продуктов	Профессионал, который оптимизирует логистику пищевых продуктов с точки зрения сроков, контроля качества, прозрачности поставок и влияния на окружающую среду
Человек и окружающая среда	М-Конс Мичуринск, Центр развития современных компетенций детей Мичуринского ГАУ	Специалист по рециклингу пищевых отходов	Профессионал, придумывающий, как извлечь из пищевых отходов полезные органические соединения, пригодные для повторного использования
Особенности составления рационов питания	М-Конс Мичуринск, лаборатория продуктов функционального питания Мичуринского ГАУ, ФНЦ им. И.В.Мичурина, Центр развития современных компетенций детей Мичуринского ГАУ	Экодиетолог	Специалист, который разрабатывает сбалансированное, вкусное, полезное и безопасное для человека и природы меню. Экодиетологи могут придумывать меню для частных клиентов или консультировать различные компании и организации для внедрения экологических практик пищевого производства в большом масштабе
Зеленый патруль	Центр развития современных компетенций детей Мичуринского ГАУ, Социально-педагогический институт Мичуринского ГАУ	Эковожатый	Специалист, который поддерживает инициативные общественные группы, работающие на улучшение экологии, обеспечивает обмен информацией между ними, помогает организовать общественный контроль производств и мониторинг поведения людей на местах (в городах или селах). Многие люди готовы участвовать в экологической активности, однако им часто не хватает организатора, который сказал бы, что и где необходимо сделать. Отдельные экоактивисты уже собирают вокруг себя группы волонтеров, но в будущем понадобится еще больше специалистов такого профиля
Влияние хозяйственной деятельности человека на растительный мир	Тепличный комплекс Мичуринского ГАУ, тепличный комплекс «Мичуринский», Центр развития современных компетенций детей Мичуринского ГАУ	Агроном экономист	Высококвалифицированный специалист, который следит за экономической эффективностью сельхозкомпаний, помогает ей быть конкурентоспособной, подстраивает работу предприятия под нужды рынка. Также отвечает за управление экономическими

			рисками предприятия. Сейчас такие специалисты выпускаются рядом вузов, но потребность в них превышает предложение на рынке труда
Животноводство XXI века	Черкизово. Тамбовская индейка, Центр развития современных компетенций детей Мичуринского ГАУ	Сельскохозяйственный диетолог	Специалист, разрабатывающий и настраивающий индивидуальные схемы питания для сельскохозяйственных животных, что позволяет повысить качество молока и мяса
Антропогенные экосистемы	Тепличный комплекс Мичуринского ГАУ, Центр развития современных компетенций детей Мичуринского ГАУ	Оператор автоматизированной сельхозтехники	Специалист, управляющий автоматизированной техникой на ферме: системами датчиков, беспилотниками и агроботами
Основы селекции растений, животных и микроорганизмов	Лаборатория биотехнологии Мичуринского ГАУ, Центр развития современных компетенций детей Мичуринского ГАУ	ГМО – контролер	Специалист по использованию генно-модифицированных продуктов в сельском хозяйстве. Внедряет биотехнологические достижения и получает продукты с заданными свойствами. Несмотря на общественную полемику вокруг этой темы, большинство ученых придерживаются мнения о безопасности ГМО, так что эта профессия будет востребованной
IT технологии в сельском хозяйстве	Черкизово. Тамбовская индейка, Центр развития современных компетенций детей Мичуринского ГАУ	Агрокибернетик	Высококвалифицированный специалист по внедрению новых технологий, занимается информатизацией и автоматизацией сельскохозяйственных предприятий
Ветеринария новых технологий	Черкизово. Тамбовская индейка, кафедра ветеринарии Мичуринского ГАУ, Центр развития современных компетенций детей Мичуринского ГАУ	Сетевой ветеринар	Ветеринар, который работает на аутсорсе и при необходимости выезжает в небольшие фермерские хозяйства или консультирует онлайн, дистанционно получая информацию о состоянии животных с датчиков биологической обратной связи
Педагогические горизонты	ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, Центр развития современных компетенций детей	Разработчик образовательной траектории	Профессионал, который создает маршрут обучения новых специалистов. Маршрут состоит из курсов, предлагаемых образовательными учреждениями (в том числе доступных онлайн), а также тренажеров, симуляторов, стажировок и др. На их основе разрабатывается образовательная траектория. При этом при ее построении учитывается психотип, способности и

			цели учащегося
Стратегия карьерного роста	ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, Центр развития современных компетенций детей	Карьерный стратег	Специалист, который информирует учащихся и педагогов о запросах работодателей, помогает сформулировать профессиональные цели (как краткосрочные, так и долгосрочные) и построить образовательную и карьерную траекторию, которая приведет к их достижению
Траектория успеха	ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, Центр развития современных компетенций детей	Тьютор	Педагог, который сопровождает индивидуальное развитие учеников в рамках дисциплин, формирующих образовательную программу. Он отвечает на вопросы, разрабатывает индивидуальные задания, рекомендует траекторию карьерного развития и т.д.
Цифровая педагогика	ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, Центр развития современных компетенций детей, социально-педагогический институт Мичуринского ГАУ	Координатор образовательной онлайн – платформы	Специалист внутри образовательного учреждения или на независимом образовательном проекте. Он помогает преподавателям готовить онлайн-курсы по конкретным предметам или дисциплинам, организует и продвигает конкретные курсы или типовые образовательные траектории, модерировать общение преподавателей и студентов в рамках курсов или платформ, задает требования к доработке функционала платформы. В некоторых российских вузах появились целые подразделения, отвечающие за эти функции. Например, в МФТИ существует лаборатория инновационных образовательных технологий, а в Высшей школе экономики – Центр развития образовательной среды. Это, в частности, позволило вузам разработать собственные онлайн-курсы для платформы Coursera
Новые возможности игровых технологий	ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, Центр развития современных компетенций детей	Игропедагог	Специалист, который создает образовательные программы на основе игровых методик, выступает игровым персонажем. В школах будет замещать традиционного учителя. В России уже существуют развитые традиции игропедагогики в школах. Проникновение игр в школы в основном ограничено нормативно-правовой базой

Творческие мастерские

В отличие от мастер-классов, творческие мастерские направлены на развитие этических, эстетических, патриотических чувств слушателей, формирование научного мировоззрения и раскрытие творческого потенциала. Возможность в рамках профессиональной жизни заниматься творчеством, находить креативные решения проблем и тем самым самосовершенствоваться, по многочисленным опросам молодежи, являются одними из важнейших факторов выбора той или иной специальности, наряду с уровнем материальных благ и социальным одобрением. Для многих школьников, профессии связанные с естественнонаучным направлением не дают возможностей творческого самовыражения и определенной степени свободы выбора путей и решений, которые бы позволили самореализоваться и достигнуть карьерных высот. Цель творческих мастерских – показать многогранность профессиональной деятельности специальностей в той или иной степени связанных с АПК, наукой и образованием. На этих мероприятиях говорится о важности правильного выбора профессии, способах раскрытия себя как личности через нее. Обсуждаются проблемы государства и мира в целом, а также роль каждого человека, профессионала в решении важнейших вызовов современности. Погружаясь в вопросы философии, психологии, возможностей самореализации слушатели вместе с педагогом – наставником, приглашенным специалистом находят ответ, для чего им нужна выбранная профессия. Творческие мастерские также помогают изменить в положительную сторону отношение ко многим сельскохозяйственным профессиям, о которых в обществе сложились негативные стереотипы.

Нами организованы несколько творческих мастерских в сфере малого бизнеса, административной работы и творческой деятельности и т.д., с лучшими мастерами своего дела.

Творческие мастерские ориентированы на неформальный диалог, возникающий между школьником и представителем той или иной профессии. В рамках творческой мастерской детям предлагается поучаствовать в решении той или иной проблемы с помощью креативных идей, командной работы, увидеть ту или иную специальность, с другой стороны.

Таблица 5

Тематика творческих мастерских, разработанных в Центре развития современных компетенций детей

Название	Место проведения	Цель
Лекарственные растения в пищевом производстве	Кафе «Золотой ключик» города Мичуринска и города Тамбова	Изучение профессии технолог, повар, администратор
Букет невесты	Сеть магазинов «Мир цветов»	Изучение профессии дизайнер, флорист
Витамины круглый год	Тепличные хозяйства Мичуринского ГАУ	Изучение профессий биотехнолог, агроном, селекционер
Живое богатство Тамбовщины	Администрация города Мичуринска, Мичуринского района	Изучение сферы АПК Тамбовской области и перспектив его развития
Зеленые архитекторы городов	Кафедра ландшафтного дизайна ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ	Изучение основ профессии ландшафтный дизайнер

Профориентационная программа «Один день в профессии»

Обучение в Центре развития современных компетенций – это не только подача знаний и помощь школьнику в профессиональном выборе, но и формирование и развитие современных компетенций. В этом может помочь налаживание долгосрочного сотрудничества между Центром Мичуринского ГАУ с потенциальными работодателями в рамках профориентационной программы «Один день в профессии». Цель программы –

провести целый рабочий день в рамках выбранной профессии на площадке организации или предприятия – партнера, чтобы через прямое вовлечение в деятельность школьник смог понять не только ее плюсы и минусы, но и особенности работы.

Профориентационная программа «Один день в профессии»

Профессия	Площадка	Цель
Я – учитель биологии и химии	Социально-педагогический институт ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ, образовательные учреждения города Мичуринска в рамках сетевого партнерства	Познакомиться с профессиями учителя биологии и химии
Я – биотехнолог	Учебно-исследовательская лаборатория биотехнологии ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ, научный центр биотехнологии и селекции ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ	Познакомиться с профессией биотехнолога, условиями работы в лабораториях, современным научным оборудованием
Я – технолог пищевых производств	Учебно-исследовательская лаборатория продуктов функционального питания ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ	Изучить профессии, связанные с технологией пищевых производств
Я – агроном	Агобиостанция ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ	Познакомить с профессиями связанными с АПК, особенностями трудовой деятельности
Я – ландшафтный дизайнер	Кафедра ландшафтной архитектуры, землеустройства и кадастров/ ФНЦ им. И.В.Мичурина	Погружение в профессиональную деятельность ландшафтных архитекторов
Я – ветеринар	Учебно-технологический центр «Ветеринарный госпиталь» ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ	Познакомить с профессией ветеринара, перечнем компетенций и трудовых обязанностей
Я – эколог	Кафедра агрохимии, почвоведения и агроэкологии ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ	Знакомство с профессией «Эколог», современными методами исследования экологического состояния антропогенных и природных территорий
Я – селекционер	Лаборатория селекции и семеноводства картофеля ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ, ФНЦ им. И.В.Мичурина	Знакомство с теоретическими и практическими методами работы сотрудников научных учреждений, связанных с выведением новых сортов плодово-ягодных культур

В рамках данной программы обучающиеся:
знакомятся с особенностями выбранной профессии;
изучают широкий спектр обязанностей, должностных инструкций, технику безопасности, связанную с профессиональной деятельностью;
учатся работать на специализированном оборудовании, проводить научно-исследовательскую работу, наблюдать за работой будущих коллег;
учатся принимать решения в рамках, поставленных перед обучающимися проблем;
рассматривают возможности для дальнейшего карьерного роста и возможностей самореализации.

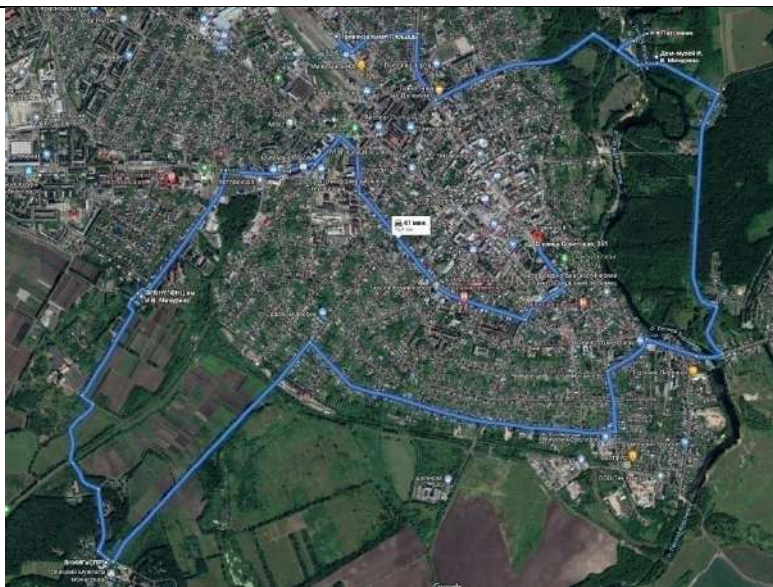
**Экскурсионные образовательные программы в рамках профориентационной работы
по популяризации отечественных ученых и науки**

Экскурсионная программа «По следам великих открытий. И.В.Мичурин»

Технологическая карта экскурсии

Автор-разработчик	Козинцева Ольга Владимировна
Название экскурсии	«По следам великих открытий. И.В.Мичурин»
Целевая группа	Обучающиеся 9-11 классов
Сезонность	Май-сентябрь
Протяженность	16,4 км – 41 минут
Продолжительность	2,5 часа
Аннотация	Экскурсия посвящена изучению жизни и научного наследия И.В.Мичурина, заложившего основу всего научного плодородства в России. Посещая знаковые места Мичуринска, можно не только прикоснуться к его истории, но и увидеть созидательную силу научной мысли, преобразившую купеческий город Козлов в цветущий наукоград
Характеристика маршрута	Маршрут пролегает по местам жизни И.В.Мичурина и созданным им научным центрам: Вокзал станции Мичуринск – Уральский и Привокзальная площадь – Основной питомник И.В.Мичурина – дом-музей И.В.Мичурина – ЦГЛ (ВНИИГ и СПР имени И.В.Мичурина) – ВНИИС имени И.В.Мичурина (ФНЦ) – Плодоовощной институт имени И.В.Мичурина – могила И.В. Мичурина, коллекционный сад – площадь имени И.В. Мичурина
Объекты показа	Памятник И.В.Мичурина на Привокзальной площади; основной питомник с уникальной растительностью, наиболее распространенные сорта вишни, яблони, груши и сливы селекции Ивана Владимировича; дом-музей И.В.Мичурина (интерьер, научные приборы, награды, письма и документы); ЦГЛ (ВНИИГ и СПР имени И.В.Мичурина, коллекция плодовых растений селекции династии Жуковых); ФГБНУ «ФНЦ имени И.В.Мичурина» (дегустационный зал); музей Плодоовощного института имени И.В.Мичурина (экспозиция, книги, достижения учеников и последователей); коллекционный сад и могила И.В.Мичурина; площадь имени И.В.Мичурина (памятник И.В.Мичурину, пешая прогулка по улице Советская)
Программа маршрута	Остановка 1. Железнодорожная станция Мичуринск – Уральский – 15 минут. Остановка 2. Основной питомник И.В.Мичурина – 15 минут. Остановка 3. Дом-музей И.В.Мичурина – 30 минут. Остановка 4. ЦГЛ (ВНИИГ и СПР имени И.В.Мичурина) – 15 минут. Остановка 5. ВНИИС имени И.В.Мичурина (ФНЦ) – 30 минут. Остановка 6. Плодоовощной институт имени И.В.Мичурина – 15 минут. Остановка 7. Коллекционный сад и могила И.В.Мичурина – 15 минут. Остановка 8. Площадь имени И.В.Мичурина – 15 минут

Расположение
объектов на карте



Экскурсия «По следам великих открытий. И.В.Мичурин»

Ход экскурсии

Цель: рассказать о жизни великого ученого-селекционера Ивана Владимировича Мичурина, преобразовавшего провинциальный городок Козлов в общероссийский центр садоводства, имеющий статус наукограда.

Задачи:

- познакомить с жизнедеятельностью И.В.Мичурина;
- посетить знаковые места его научного наследия;
- сформировать интерес к изучению истории родного края.

Ход экскурсии:

Вступительное слово (5 минут)

Здравствуйте, дорогие друзья! Мы приветствуем вас в городе Мичуринск, который гордо носит имя великого русского селекционера – садовода Ивана Владимировича Мичурина. Сегодня мы с вами не только посмотрим достопримечательности этого замечательного города, но и проследим научный путь великого селекционера, который преобразовал наш город и все научное садоводство России.

Иван Владимирович родился в Рязанской губернии Пронского уезда и переехал в Козлов (так назывался тогда город), когда ему было 17 лет в 1872 году. В то время город уже активно стал развиваться в качестве крупного торгового центра. В нем была налажена продажа скота, хлеба, тканей, рыбы, соли. Местные жители занимались сельским хозяйством и кустарными промыслами. Город был купеческим, здесь проживало уже свыше 1000 купцов, открывались мельницы, элеваторы, скотобойни, заводы. Именно в XIX веке были отстроены здания, которые формируют облик Мичуринска сегодня. Мы с вами пройдем по улицам, и вы окунетесь в атмосферу русского уездного города, настоящей купеческой старины. Жизнь здесь спокойная и неторопливая, дворы и улицы украшены многочисленными деревьями, скверами и палисадниками.

Сегодня Мичуринск – Всероссийский центр садоводства, первый и единственный в России наукоград в агропромышленном комплексе. По инициативе Ивана Владимировича здесь были созданы: Центральная генетическая лаборатория, впоследствии переименована во Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и селекции плодовых растений; плодоовощной институт, ныне аграрный университет, благодаря которому Мичуринск стал студенческим городом. Все это вы посетите в рамках нашей программы, которая рассчитана на 2,5 часа.

Остановка 1. Железнодорожная станция Мичуринск – Уральский. Привокзальная площадь. Памятник И.В.Мичурину (15 минут)

Мы находимся с вами на железнодорожной станции Мичуринск – Уральский. Перед вами бюст Ивана Владимировича (Приложение, рисунок 1).

Установка бюста Мичурина на перроне очень символична. Во-первых, вас встречает человек, чьим именем названы город и станция. А во-вторых, здесь на железной дороге Мичурин начал свой трудовой путь в 1872 году конторщиком, а после работал мастером по ремонту часов и сигнальных аппаратов на участке Козлов – Лебедянь.

Работа на железной дороге по 16 часов в день с окладом 12 рублей в месяц ему не в радость, но надо было на что-то жить, тем более Иван Владимирович вскоре женился в 1874 году на Александре Петрушиной, дочери рабочего винокуренного завода, через год у них рождается сын Николай, а еще через год – дочь Мария. Чтобы прокормить семью, он открыл в городе, при своей квартире, часовую мастерскую. По возвращении с дежурства Мичурину приходилось сидеть далеко за полночь, занимаясь починкой часов и ремонтом различных приборов – это было не только его профессией, но и увлечением на всю жизнь.

Сейчас мы с вами выходим на Привокзальную площадь, где вы можете посидеть на скамейке рядом с Мичуриным. В октябре 2017 года, ко дню рождения ученого, появился этот монумент. Памятник представляет собой сидящего на скамейке ученого, который слегка развернулся, будто хочет увидеть того, кто присел рядом с ним. На противоположной стороне скамьи сидят, не боясь, воробышки. Известно, что Мичурин на протяжении долгого времени каждый день выходил на крыльцо своего дома кормить воробьев; мало того, он знал их «в лицо» и каждому давал имя; а еще подбирал в лесу раненых птиц, выхаживал и подолгу держал дома (Приложение, рисунок 2).

Рядом вы видите фонтан, в центре которого находится пятитонное яблоко – символ города Мичуринска. Особенно эффектно фонтан смотрится в вечернее время, так как вода подсвечивается в красный, зеленый, фиолетовый и голубой цвета. Мичурин и яблоко – это символы Тамбовского края (Приложение, рисунок 3).

Иван Владимирович проработает на железной дороге 13 лет, но все свое свободное время он посвящает любимому делу с детства – садоводству. Любовь к выращиванию растений привил ему отец, который принадлежал к обедневшему дворянскому роду и был вынужден этим зарабатывать в своей маленькой усадьбе. К двенадцати годам Ваня знал и умел больше многих взрослых садоводов, в совершенстве владел сложными методами прививки растений и мечтал, что когда-то у него будет своя земля, на которой он будет выращивать свой сад. Поэтому, создав свою семью, уже в 1875 году он берет в аренду пустующую городскую усадьбу в окрестностях Козлова площадью около 500 квадратных метров, где начинает заниматься опытами по селекции. Через несколько лет эта усадьба была уже переполнена растениями, что требовало новых площадей. В 1888 году Мичурин узнал, что недалеко от города, у слободы Турмасово, продается большой участок земли. С трудом скопив деньги, садовод перебрался туда. Ради приобретения желанного участка он посадил всю семью на голодный паек. Из экономии Мичурины вручную перетащили из города мешки с землей и ящики с рассадой. Этот участок стал одним из первых в России селекционных питомников. Но через десятилетие ученый понимает, что ему опять надо искать другое место.

В 1899 году Мичурин перебрался в слободу Донское, где он трудился до последних своих дней и превратил этот участок, с оврагами, болотами и протоками, в музей-заповедник под открытым небом, памятник природы, в котором сегодня хранится богатейший фонд сортов и гибридов, выведенных ученым. Сейчас мы с вами отправляемся в Основной питомник имени И.В.Мичурина.

Остановка 2. Основной питомник И.В.Мичурина (15 минут)

В полутора километрах от городской черты, в долине реки Лесной Воронеж, на левом ее берегу, против поселка Донское, расположен Основной питомник Ивана Владимировича Мичурина. Миновав мост, мы вступаем на его территорию (Приложение, рисунок 4).

У входа в питомник вы видите памятник великому селекционеру – садоводу, который стоит в зелени елей. Массивный бюст естествоиспытателя, высеченный из цельного серого гранита. Лицо овеяно благородной мыслью, обращено к вечно-живой аудитории его последователей. В правой руке, прижатой к груди, книга – символ его теории о преобразовании природы. Левая рука поддерживает груду плодов – символ изобилия (Приложение, рисунок 5).

Что заставило селекционера перебраться из Турмасово в это место? К этому времени Турмасовский участок располагал уже внушительной коллекцией: тысячи гибридных сеянцев сливы, черешни, абрикоса и винограда. Именно здесь к ученому приходит мировая известность. За саженцами и секретами мастерства приезжают садоводы из Европы и Америки. Многие сорта Мичурин выводит своими разработанными методами, скрещивая дикое растение с культурными. Однако, местная почва чересчур плодородная: мощный чернозем «балует» гибриды, делая их менее устойчивыми к русской зиме. Поэтому он вынужден перенести саженцы в более бедную почву, тем более в этом месте всегда была температура воздуха на 5 градусов ниже, чем в городе, из-за близости реки, что и требовалось для «спартанского» воспитания. В новый питомник селекционер стал привлекать растения чуть ли не со всех концов земного шара: Северной и Южной Дакоты (США), Канады, Японии, Маньчжурии, Кореи, Китая, Тибета, Индии, Памира, Индонезии, Средней Азии, Кавказа, Крыма, Альп, Франции, Англии, тундры. Представим вашему вниманию некоторые виды.

Черемуха Виргинская. Этот вид черемухи получен И.В.Мичуриным из Северной Америки. Плоды розовой окраски. Деревья небольшие, зимостойкие, урожайные. Мичурин скрещивал этот вид черемухи с вишней Идеал и получил гибрид с более плотной кистью, чем у исходной формы (Приложение, рисунок 6).

Груша Уссурийская. Один из наиболее зимостойких видов груши. Отличается также устойчивостью к вредителям и болезням. От опыления цветков уссурийской груши пыльцой французского сорта Берре рояль получен сорт груши Бере зимняя Мичурина. Дерево до 10-15 м высотой, с прямым стволом. Растет на склонах гор в Приморском и Хабаровском краях, Амурской области, Северо-Восточном Китае, Корею (Приложение, рисунок 7).

Вишня Аньдо (Китайская войлочная). Родина – Китай. Кустарник до 1,5 м высоты, плоды созревают в июне, вкус приятный. Зимостойка и урожайна. Появлением в европейской части нашей страны она обязана Ивану Владимировичу Мичурину, который вывел крупноплодную форму и описал ее под именем Аньдо. Войлочную вишню называют «войлочной» из-за опушения, которое покрывает побеги, листья и даже плоды (Приложение, рисунок 8).

Слива Китайская. Родина – Китай, Дальний Восток. Очень зимостойка. Достигает 10-12 метров высоты. Цветет раньше европейских видов. Плоды округной формы, красной, желтой и зеленоватой окраски со слабым восковым налетом. Широко используется в селекции как зимостойкий и урожайный производитель (Приложение, рисунок 9).

Барбарис. Родина – Ближний Восток. Кустарник до 2 метров высоты. Очень декоративен, хорошо поддается стрижке. Плоды съедобны, содержат органические кислоты, витамин С, дубильные и красящие вещества. В семенах – жирные масла. Существует около 200 видов. Мичурин поставил задачу – вывести барбарис бессемянный. Работал он над этой задачей 40 лет и вывел такой сорт (Приложение, рисунок 10).

Шелковица черная (Тутовое дерево). Родина – Афганистан. Растет в виде деревьев или кустарника. Довольно декоративное растение. Листья могут использоваться для выкармливания тутового шелкопряда. Шелковица черная – листопадное дерево высотой 10-13 м. Плод почти черный, длиной 2-3 см, съедобен и имеет сладкий вкус. Шелковица черная наиболее широко распространена в Иране, Афганистане, Северной Индии, где часто используется для изготовления джемов и шербетов (Приложение, рисунок 11).

Можно очень долго перечислять фонд Основного питомника. Если вы побываете здесь весной, то насладитесь ароматом цветения, все благоухает: жасмин Эфирос с

запахом земляники, акация Амурская, сирень Венгерская с крупными лилово-фиолетовыми цветками, белоснежная гортензия, масличная роза Н.И.Кичунов, названная Мичуриным в честь своего друга, специалиста по розам, лилия фиалковая с запахом фиалки, не говоря о цветении вишни, черешни, сливы, яблони, груши, персика, смородины и других растений.

В этом заповедном рассаднике Мичурин создал все свои наиболее ценные сорта плодовых и ягодных растений путем постановки десятков тысяч опытов. Дореволюционная территория питомника составляла 12 десятин, а сейчас – 170 гектаров. Здесь находится богатейший фонд гибридных растений. Это коллекция из более 800 видов исходных растительных форм, собранных садоводом в различных точках земного шара, а также сортов и гибридов, выведенных самим Иваном Владимировичем Мичуриным. Это своеобразный садово-парковый памятник под открытым небом. Питомник имеет большое научное и культурное значение.

Основной питомник органично связан с домом-музеем Ивана Владимировича Мичурина, куда мы с вами и направляемся.

Остановка 3. Дом-музей И.В.Мичурина (30 минут)

Дом-музей И.В.Мичурина на территории Основного питомника является мемориально-историческим памятником. Музей собирает, изучает и хранит вещественные, письменные и изобразительные материалы о научной и общественной деятельности и быте Ивана Владимировича Мичурина.

Дом ученый спроектировал сам. Он получился небольшим, но практичным, так как Иван Владимирович был непривередлив. Двухэтажный кирпичный домик: на втором этаже четыре жилых комнаты, первый, полуподвальный – хозяйственный. Поднимаемся на высокое деревянное крыльцо, которое ведет нас на второй этаж, в жилые комнаты (Приложение, рисунок 12).

Сразу попадаем в рабочий кабинет ученого. Все предметы кабинета Мичурина строго приспособлены к его трудовой и научной деятельности. Это лаборатория и библиотека, механическая мастерская и столовая. Полки с книгами. Рисунки и прочие таблицы. Муляжи плодов и ягод. Всюду различные аппараты, электрические и измерительные приборы. Дубовый раскладной стол покрыт клеенкой светло-серого цвета. За ним Иван Владимирович работал, принимал посетителей, завтракал, обедал и ужинал (Приложение, рисунок 13).

На столе под стеклянным колпаком, находится ряд вещей Ивана Владимировича, многие из которых искусно сделаны его руками. Здесь курительный прибор, состоящий из самодельной зажигалки, портсигара, наполненного папиросами, табака его «Мичуринского» сорта, и машинка для набивки папирос. На эту машинку обратил внимание Михаил Иванович Калинин, когда он 20 февраля 1930 года посетил Ивана Владимировича. Его удивила тонкость работы, выполненной старческими руками. Иван Владимирович, заметив проявленный интерес к его самоделке, сделал еще такую же машинку и отослал ее в дар Калинину. Ответным подарком стал резной шкаф, присланный Мичурину из Москвы от главы Советского правительства. На шкафу дарственная надпись: «Большому мастеру новых видов растений И.В.Мичурину. М.Калинин, 1933 год». Шкаф предназначен для хранения семян плодовых и других растений, мелкого садового инвентаря, инструментов и книг. Иван Владимирович всегда гордился и дорожил этим подарком (Приложение, рисунок 14).

За стулом Ивана Владимировича висит стенной шкаф с набором слесарно-токарных инструментов – подарок коллектива Мичуринского паровозоремонтного завода. На прикрепленной к дверце медной пластинке надпись: «И.В.Мичурину в день 80-летнего юбилея его научно-исследовательской деятельности». На стенах кабинета несколько метеорологических приборов. Стенной календарь показывает дату смерти И.В. Мичурина – 7 июня 1935 года. Он умер в 9 часов 30 минут, поэтому все часы в Доме-музее поставлены на это время.

Спальня Мичурина очень скромна: простая железная кровать, стеклянный шкаф с одеждой, ночной столик. На комодке портреты Ивана Владимировича и его жены Александры

Васильевны, которая всю их совместную жизнь (41 год) была поддержкой и опорой для ученого во всех его делах, она умерла в 1915 году от эпидемии холеры. Мичурин очень долго горевал, спасала его только любимая работа и дочь Мария Ивановна, которая была с ним до последних дней (Приложение, рисунок 15).

Из спальни попадаем в гостиную с окнами, выходящими в сад. Слева от входной двери – маленький диван и два кресла, обтянутых искусственной кожей, а между ним овальный столик под орех. В этом уголке И.В.Мичурин принимал посетителей или работал сам (Приложение, рисунок 16).

Центральное место в комнате занимает шкаф-витрина, в котором на красном бархате прикреплены все награды И.В.Мичурина – орден Трудового Красного Знамени (был вручен ему в 1926 году) и орден Ленина (вручен в 1931 году). Здесь же большая книжная полка, на которой хранится часть библиотеки И.В.Мичурина. Основным печатным трудом Мичурина – книга «Итоги шестидесятилетних работ», в которой он подробно описывает принципы и методы выведения новых сортов плодовых и ягодных культур. Особенная ценность книги в том, что это обобщенный опыт его многочисленных исследований в области селекции и генетики, который используется до сих пор учениками и последователями И.В.Мичурина.

Надо сказать, что в первые годы после революции Мичурин особенно нуждался в помощи, не хватало рабочих, сад стали разворовывать, жизнь стала нищенской. И в это время протянул руку помощи профессор Николай Иванович Вавилов, с которым уже завязались теплые дружеские отношения. Он призвал Народный комиссариат земледелия срочно поддержать питомник ученого. И в 1918 году власти приняли решение о пожизненном закреплении участка за Мичуриным. Дом и сад были освобождены от налогов, и нищета отступила (Приложение, рисунок 17).

В 1923 году на базе питомника была организована селекционно-генетическая станция, реорганизованная в 1934 году в Центральную генетическую лабораторию имени И.В.Мичурина, где он до конца жизни оставался директором этого научного учреждения. Сейчас мы направляемся в данную лабораторию.

Остановка 4. ЦГЛ (ВНИИГ и СПР имени И.В.Мичурина) (15 минут)

Мы находимся на территории Всероссийского научно-исследовательского института генетики и селекции плодовых растений имени И.В.Мичурина. Основным питомником послужил той научной базой, на которой было основано первое и единственное в стране научное учреждение. Перед институтом была поставлена задача дальнейшего развития идеи и методов И.В.Мичурина на основе использования современных достижений науки (Приложение, рисунок 18).

В январе 1921 года Иосиф Степанович Горшков – один из последователей и сподвижников И.В.Мичурина, пользуясь поддержкой местных органов власти, организовал репродукционное отделение питомника на землях бывшего Троицкого монастыря, который был расположен в 5 километрах от питомника И.В.Мичурина. И в 1923 году питомник был признан научно-исследовательским учреждением, имеющим общегосударственное значение. С 1934 года реорганизован в Центральную генетическую лабораторию им. И.В.Мичурина (ЦГЛ). Современное название институт получил в 1992 году и вошел в состав Российской академии сельскохозяйственных наук.

В настоящее время институт – крупный научно-теоретический и методический центр по разработке генетических основ и методов селекции плодовых растений. В институте имеется богатая генетическая коллекция, насчитывающая более пяти тысяч видов, которые являются основой для проведения селекционной работы. В состав института входят лаборатории:

- Частной генетики и селекции;
- Цитогенетики и гаметной селекции;
- Репродукции и ускоренного размножения плодовых растений;
- Генетики иммунитета;
- Генофонда;

Биотехнологии;

Физиологии и биохимии;

Отдел инновационной деятельности и научно-технической информации;

Научно-производственный отдел по научному обслуживанию выполнения научно-исследовательских работ.

В стенах этого института вели свою научную деятельность ученики и последователи И.В.Мичурина, которые стали выдающимися учеными – это Горшков Иосиф Степанович, Черненко Семен Федорович, Курсаков Геннадий Александрович, Савельев Николай Иванович, вы видите их имена на памятных табличках (Приложение, рисунки 19, 20).

Одно из направлений работы института было сортоизучение и выведение новых сортов вишни. Долгое время над этим работала династия Жуковых, чья жизнь – это яркий пример самоотверженного труда на благо науки (Приложение, рисунок 21).

Сергей Васильевич Жуков и его жена Евдокия Николаевна Харитонова переехали жить в наш город в 1932 году и стали трудиться в ЦГЛ. Иван Владимирович Мичурин поручил молодым специалистам работу по улучшению сортимента вишни. Сергей Васильевич в довоенные годы занимался селекцией вишни, использовал метод отдаленной гибридизации, разработанный И.В.Мичуриным. Вместе с Евдокией Николаевной они получили ценный межродовой гибрид вишни с черемухой японской, который обладал абсолютной зимостойкостью и был полностью устойчив к вредителям и болезням. Большая работа была проведена по созданию высокозимостойкого сортимента вишни для областей Урала и Западной Сибири. Выведенный им сорт черешни «Валерий Чкалов» стал одним из лучших в СССР. Сорт отличается крупными, почти черными плодами сладкого вкуса. Урожайность 70-80 кг с дерева.

Сергей Васильевич еще многое бы смог сделать, но началась война. Он ушел добровольцем на фронт и погиб в декабре 1941 года. Евдокия Николаевна не оставила исследования мужа, преданная их общему делу, в тяжелые военные годы она полностью сохранила ценный гибридный фонд и продолжила работу по гибридизации вишни и черешни. Наибольшую известность приобрела вишня Жуковская, получившая свое название в память о С.В.Жукове (Приложение, рисунок 22).

Более пятидесяти лет Евдокия Николаевна Харитонова проработала в центральной генетической лаборатории (ЦГЛ) им. И.В.Мичурина. Вывела десятки сортов, написала научные труды, воспитала плеяду учеников, которые до сих пор с гордостью хранят память о селекционере.

Сын Сергея Васильевича и Евдокии Николаевны – Олег Сергеевич Жуков, выпускник Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, доктор сельскохозяйственных наук, не оставил дело своих родителей и продолжил селекционную работу с вишней и черешней в своем родном городе (Приложение, рисунок 23).

Он впервые (1975 году) предложил использовать черемуху японскую и вишне-черемуховые гибриды для получения сортов, устойчивых к такому заболеванию косточковых культур, как коккомикоз. В память о своих родителях, которые всю свою жизнь отдали науке селекции, он вывел новый сорт вишни Харитоновская, в результате скрещивания сортов Жуковская и Алмаз. Новый сорт отличается стабильным плодоношением, крепким иммунитетом к различным заболеваниям.

В результате работ по селекции вишни в ЦГЛ, начатых С.В.Жуковым и продолженных Е.Н.Харитоновой и О.С.Жуковым, значительно обновлен сортимент вишни в средней полосе. Династия Жуковых – это союз ученых, доказавших свою преданность селекционной науке.

Продолжаем нашу экскурсию по научным центрам нашего города. Далее мы направляемся в институт садоводства.

Остановка 5. ВНИИС имени И.В.Мичурина (ФНЦ) (дегустационный зал) (30 минут)

Мы с вами находимся у здания института садоводства, который был создан в 1931 году в городе Козлове по инициативе И.В.Мичурина – это был первый институт

садоводства в СССР – Центральный НИИ северного плодово-ягодного хозяйства, впоследствии переименованный во Всесоюзный (с 1992 года Всероссийский) НИИ садоводства. Позднее он становится главным научным центром, координирующим работу по всей России (Приложение, рисунок 24).

Как методический центр садоводства, институт разрабатывал программы научных исследований, методики и рекомендации для научных учреждений.

Институт снабжал опытные и хозяйственные организации посадочным материалом плодовых и ягодных культур, консультировал организации, готовил высококвалифицированные кадры. Всего через аспирантуру подготовлено более 350 специалистов для науки и производства.

В 1987 году создан Инженерный центр «Садпитомникмаш», задачей которого был выпуск и поставка разработанных машин по заказам садоводческих хозяйств.

4 ноября 2003 года Президент Российской Федерации подписал Указ о присвоении городу Мичуринску статуса наукограда. Этим Указом определяется социальная значимость ВНИИС им. И.В.Мичурина – разработка научных основ для обеспечения населения в течение круглого года свежими плодами и ягодами.

А сейчас мы с вами пройдем в дегустационный зал, где вы можете попробовать на вкус мичуринскую продукцию и оценить ее качество. Мы предлагаем варенье, джемы, фруктовые и овощные пюре – все под эгидой «Здоровое питание». Мичуринск – единственный наукоград в агропромышленной сфере, занимающийся вопросами укрепления здоровья нации. Нашими учеными разработаны линейки продуктов питания, способных сохранить здоровье человека, в том числе и для космонавтов, длительное время находящихся в экстремальных условиях.

С 2010 года на орбиту Земли для российских космонавтов Международной космической станции поставляется 25 специализированных продуктов и свежие яблоки (Приложение, рисунок 25).

В результате многолетней деятельности во ВНИИС им. И.В.Мичурина создано более 150 сортов плодовых, ягодных и свыше 200 сортов цветочно-декоративных культур. На базе этого института вели свою научную деятельность многие ведущие ученые, такие как: М.В.Белохонов, А.Н.Веньяминов, Н.И.Герасимов, В.А.Гудковский и многие другие.

В ноябре 2016 года из трех научных учреждений: Всероссийского НИИ садоводства имени И.В.Мичурина, Всероссийского НИИ генетики и селекции плодовых растений им. И.В.Мичурина и Тамбовского НИИ сельского хозяйства – был создан Федеральный научный центр имени И.В.Мичурина (ФНЦ). Следующая наша остановка – это Мичуринский ГАУ.

Остановка 6. Плодоовощной институт имени И.В.Мичурина

(15 минут)

У Ивана Владимировича Мичурина было много учеников и последователей, он любил делиться своим опытом с каждым, особенно с молодежью, поэтому благодаря ученому в нашем городе было открыто несколько образовательных учреждений аграрного профиля. Перед вами здание мичуринского аграрного университета.

История университета начинается в 1930 году, когда в бывшем Козлове по инициативе И.В.Мичурина был организован институт селекции плодово-ягодных культур. Институт расположился в здании коммерческого училища, которое было построено в 1904 году (Приложение, рисунок 26).

Жизнь института начиналась трудно. В первом учебном году было создано 5 кафедр, учебного оборудования и научной литературы не хватало.

В 1934 году вуз был переименован в Плодоовощной институт им. И.В.Мичурина. С этого года началась подготовка агрономов-овощеводов высшей квалификации. Ежегодно увеличивалось число кафедр и численность профессорско-преподавательского состава.

Память о деятельности учебного заведения, его работниках и выпускниках хранит музей истории университета, куда мы с вами и направляемся.

Экспозиции музея в историко-хронологической последовательности раскрывают становление и развитие Мичуринского государственного аграрного университета. Материал располагается на стендах и витринах. Здесь хранятся вещи, которые принадлежали Ивану Владимировичу Мичурину, и каждый может прикоснуться к той эпохе, увидеть, как выглядел кабинет ученого того времени (Приложение, рисунок 27).

На стендах мы видим документы военного времени, на фронт ушла лучшая часть преподавателей, студентов и аспирантов, учебный корпус был передан под госпиталь, а самому вузу предстояла эвакуация.

После войны начался период создания и укрепления материально-технической базы вуза, расширения научной и учебной деятельности.

В 1994 году институт был переименован в Мичуринскую государственную сельскохозяйственную академию, а в 1999 году академией был получен статус университета. С этого времени Мичуринский ГАУ – высшее учебное заведение, известное как в нашей стране, так и за рубежом. В состав института входят 7 кафедр.

Ежегодно проводятся Дни открытых дверей, когда выпускники школ могут выбрать направление своей будущей профессии, связанное с сельским хозяйством. Это старейшее учебное заведение способствует профессиональному самоопределению подрастающего поколения, оно со своими научными традициями и сегодня в стадии активного развития. А основы фундаментальной научно-исследовательской работы института заложили выдающиеся ученые, ученики и последователи И.В.Мичурина: В.Ф.Раздорский, Н.Г.Жучков, И.П.Павлов, П.Н.Яковлев, А.С.Татаринцев.

Рядом с университетом находится Коллекционный сад, в который мы и направляемся.

Остановка 7. Коллекционный сад и могила И.В. Мичурина (15 минут)

Мы находимся в Коллекционном саду им. И.В.Мичурина, который был заложен еще в 1935 году. Основной целью появления подобного сада стало создание живой лаборатории под открытым небом для учебного заведения. Благодаря научно-исследовательским работам и производственной практики студентов вуза, на территории коллекционного сада появились сорта деревьев, несвойственных местному климату. В саду начали расти персики, лианы, множество разновидностей яблонь, слив, здесь росли не только плодовые, но и овощные, ягодные и декоративные культуры. Здесь же и был похоронен И.В.Мичурин по решению Правительственной комиссии 9 июня 1935 года.

Перед вами могила Ивана Владимировича Мичурина, который умер 7 июня 1935 года после тяжелой болезни (рак желудка) (Приложение, рисунок 28).

На мемориале выбиты слова его крылатого выражения: «Мы не можем ждать милостей от природы, взять их у нее – наша задача». Но мало кто знает продолжение этой фразы: «Человек может и должен создавать новые формы растений лучше природы». Символична композиция, размещенная на надгробной плите: бронзовая ветвь яблони с плодами – символ многолетней работы и дела, которому Иван Владимирович посвятил всю свою жизнь, а пальмовая ветвь говорит о народном признании. В феврале 1932 года город Козлов был переименован в Мичуринск – это произошло еще при жизни ученого. Заслуги Мичурина перед отечеством не только в том, что он вывел десятки сортов плодовых растений, но и в том, что сумел продвинуть свои научные идеи и методы в массы. И.В.Мичурин прожил 80 лет в тесном сотрудничестве с природой, в результате этого взаимодействия появились новые сорта плодовых культур, которые радуют нас и сейчас.

Дело И.В. Мичурина продолжили его ученики и последователи. На сегодняшний день Мичуринск – это единственный в России наукоград аграрного направления. Это город огромных возможностей.

В настоящее время в Коллекционном саду МичГАУ начались работы по благоустройству территории. Новый дизайн-проект предусматривает образование разных функциональных зон. Мемориальный комплекс с могилой Ивана Мичурина, а также ценные сорта деревьев и кустарников затронуты не будут. Горожане с нетерпением ждут открытия сада.

Сейчас мы с вами перейдем дорогу и окажемся в центре нашего города, на площади имени И.В.Мичурина.

Остановка 8. Памятник И.В. Мичурину на площади его имени (15 минут)

Мы находимся в самом сердце нашего города, перед вами на высоком гранитном постаменте бронзовый памятник И.В.Мичурину. Он стоит, опершись на трость, в свободной руке держит яблоко, задумчиво он смотрит вдаль. Как связь времен – сегодня яблоко стало символом современного Мичуринска-наукограда. Как считают мичуринцы, скульптор великолепно передал не только портретное сходство, но и душевное состояние ученого, большая фигура которого не подавляет размерами, а кажется естественной, живой (Приложение, рисунок 29).

Современники называли Мичурина не иначе как «волшебник из Козлова», рассказывали легенды о том, как он часами мог беседовать с погибающими растениями, и они возвращались к жизни. О его высоких человеческих качествах красноречиво говорит тот факт, что в канун первой мировой войны он отказался от заманчивого предложения правительства США – переехать туда на постоянное место жительства. Профессор Фредерик Мейер, приехавший для ведения переговоров, даже пообещал дать пароход для перевозки мичуринского питомника. Иван Мичурин ответил: «Как растение не может прижиться и расти на чужой земле, так и человек погибнет без своей Родины». Мичурин не уехал, а остался до конца жизни в городе, что стал ему родным. И цветут теперь мичуринские сады не только в нашем городе, но и по всей России! И с благодарностью вспоминают люди великого ученого и патриота Ивана Владимировича Мичурина, начавшего на тамбовских черноземах благородное дело обновления земли!

Наша экскурсия подошла к концу. Мы с вами посетили те места, которые появились благодаря великому ученому – селекционеру, он вдохнул жизнь в наш город и превратил его из маленького провинциального в город – наукоград, место, где переплетаются богатейшая история, культура и наука. Приезжайте в Мичуринск, оцените красоту цветущего города, гостеприимство жителей, попробуйте мичуринские яблоки! Мы всегда рады гостям нашего города!



Рисунок 1. Бюст И.В.Мичурина на перроне



Рисунок 2. Памятник И.В.Мичурину на Привокзальной площади



Рисунок 3. Фонтан «Яблоко» на Привокзальной площади



Рисунок 4. Вывеска у входа в Основной питомник



Рисунок 5. Бюст И.В.Мичурину в Основном питомнике



Рисунок 6. Черемуха Виргинская



Рисунок 7. Груша Уссурийская



Рисунок 8. Вишня Аньдо (Китайская войлочная)



Рисунок 9. Слива Китайская



Рисунок 10. Барбарис



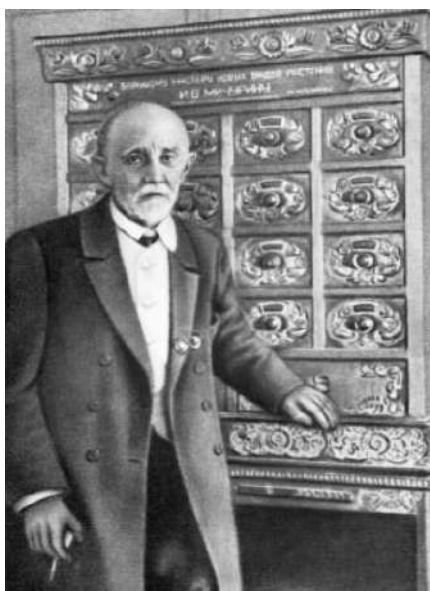
Рисунок 11. Шелковица черная (Тутовое дерево)



Рисунок 12. Дом-музей И.В.Мичурина



Рисунок 13. Рабочий кабинет И.В.Мичурина



*Рисунок 14. И.В. Мичурин у шкафа, подаренного М.Калининым
в 1933 году*

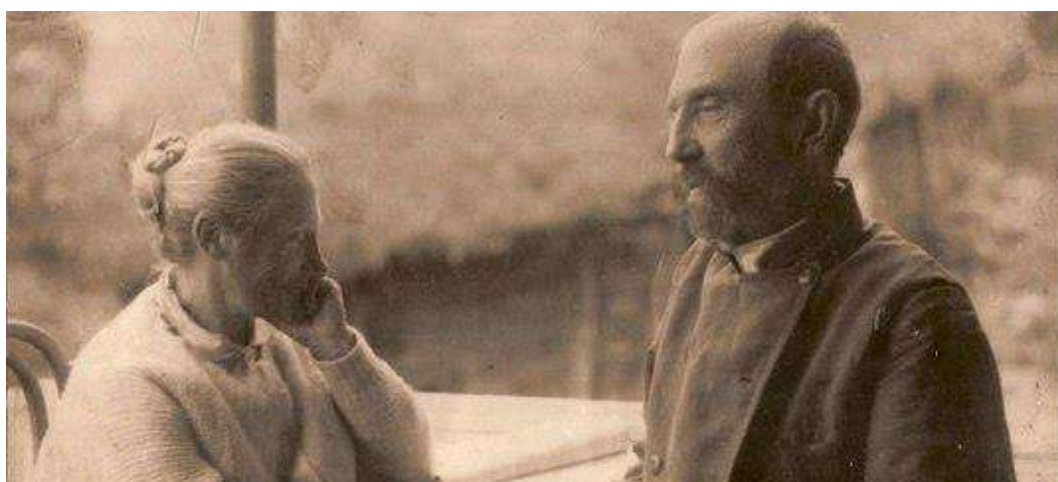


Рисунок 15. Иван Владимирович с женой Александрой Васильевной



Рисунок 16. Гостиная для приема посетителей



Рисунок 17. И.В.Мичурин и Н.И.Вавилов



Рисунок 18. Всероссийский НИИ генетики и селекции плодовых растений им. И.В.Мичурина



*Рисунки 19, 20. Памятные таблички на здании ВНИИГ и СПР
имени И.В.Мичурина*



Рисунок 21. Жуков Сергей Васильевич (12.07.1907 – декабрь 1941 год)



Рисунок 22. Евдокия Николаевна Харитонова

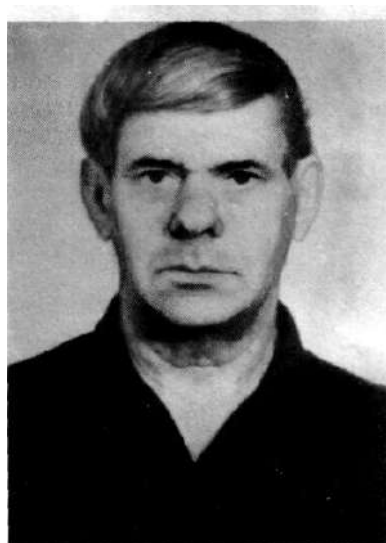


Рисунок 23. Жуков Олег Сергеевич (11.07.1935-15.10.2001)



Рисунок 24. ВНИИС им. И.В.Мичурина



Рисунок 25. Здоровое питание из Мичуринска-наукограда



Рисунок 26. Мичуринский ГАУ



Рисунок 27. Музей Мичуринского ГАУ



Рисунок 28. Могила И.В.Мичурина

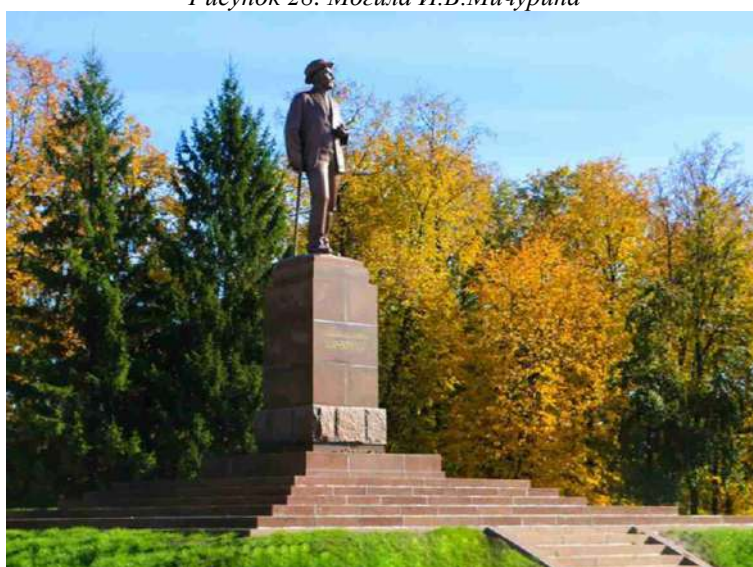
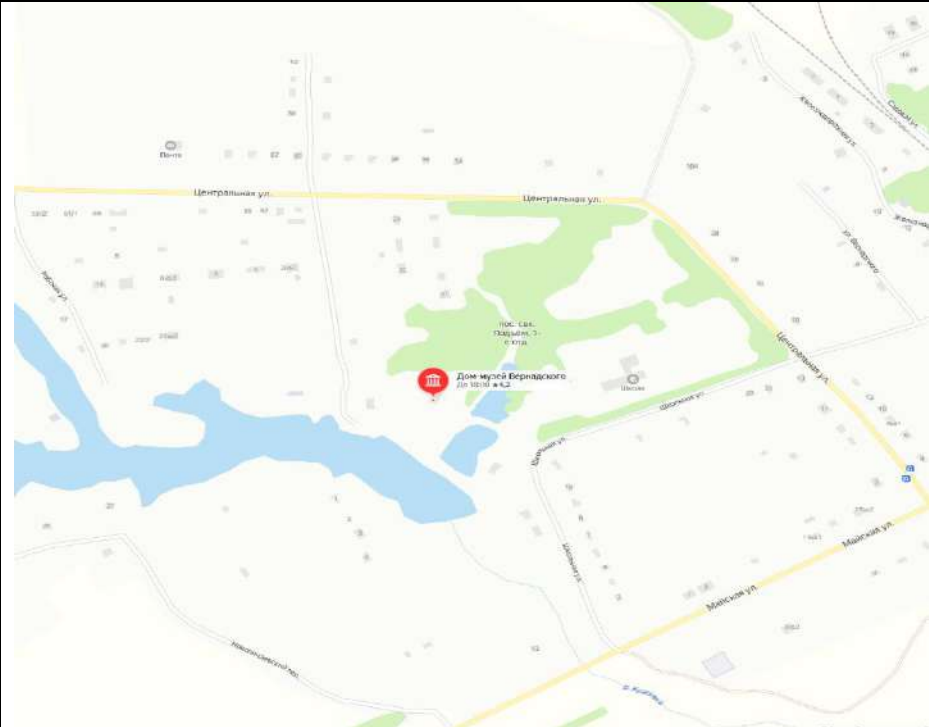


Рисунок 29. Памятник И.В.Мичурину на площади его имени

Виртуальная экскурсия «Великий ученый Тамбовского края – В.И.Вернадский»

Технологическая карта экскурсии

Авторы-разработчики	Чмир Роман Александрович, Привалов Алексей Андреевич
Название экскурсии	Великий ученый Тамбовского края. В.И.Вернадский
Целевая группа	Обучающиеся 6-11 классов
Сезонность	В течение года
Протяженность	70 м
Продолжительность	45 минут
Аннотация	Экскурсия посвящена изучению жизни и научного наследия В.И.Вернадского. Обучающиеся Центра развития современных компетенций направления «VR» и «Журналистика» разработали приложение с виртуальной экскурсией по музею-усадьбе В.И.Вернадского, где можно познакомиться не только с экспозицией музея, но и узнать его биографию, познакомиться с научными достижениями. При помощи работников музея-усадьбы создали видеофильм-экскурсию, а также написали ее конспект. Виртуальная экскурсия позволит любому школьнику в нашей стране или за ее пределами побывать в этом уникальном месте и приобщиться к наследию гения отечественной науки
Характеристика маршрута	Маршрут виртуальной экскурсии проходит по музею-усадьбе В.И.Вернадского, расположенной в Пичаевском районе Тамбовской области. Экскурсия состоит из следующих этапов: 1. Музей-усадьба. История создания. 2. Гостинная. 3. Рабочий кабинет В.И.Вернадского. 4. Зал «Наследие В.И.Вернадского»
Объекты показа	Экспозиция музея-усадьбы
Программа маршрута	Зал 1. «История семьи Вернадских и музея-усадьбы». Зал 2. «Гостиная». Зал 3. «Кабинет». Зал 4. «Достижения В.И.Вернадского»
Расположение объектов на карте 393995 Тамбовская область, Пичаевский район, поселок совхоза «Подъем» 1-е отделение, улица Центральная, 21 А	

Аннотация виртуальной экскурсии «Великий ученый Тамбовского края. В.И.Вернадский»

Тамбовская область славится великими учеными, музыкантами, художниками и поэтами. Их жизнь, полная великих свершений может быть примером для каждого, а уникальное наследие – источником вдохновения для будущих поколений. Один из способов популяризации региона – создание серии виртуальных экскурсий не только по уникальным уголкам природы, но и объектам культурного наследия.

Виртуальная экскурсия, посвященная В.И.Вернадскому, находится в свободном доступе на сайте Центра развития современных компетенций детей. Проект был разработан в 2021 году обучающимися направления «VR» (виртуальная реальность) при поддержке директора **Кулначева Виктора Михайловича**, руководства музея-усадьбы и экскурсовода **Ивановской Ирины Николаевны**, которые оказали неоценимую помощь при подготовке материала.

Виртуальная экскурсия представлена тремя вариантами:

1. Виртуальная экскурсия по музею-усадьбе В.И.Вернадского с аудиообзором экспозиции. Ссылка: https://xn-d1alrex.xn-p1ai/vern_media.php
2. Видеофильм «Музей-усадьба В.И.Вернадского», созданный при участии работников музея. Ссылка: <https://youtu.be/1vymMuZ7LQU>
3. Конспект экскурсии с фотоматериалами.



Рисунок 1. Музей-усадьба В.И.Вернадского

Цель экскурсии: рассказать о жизненном и научном пути В.И.Вернадского.

Задачи:

- познакомиться с экспозицией музея-усадьбы В.И.Вернадского;
- изучить научное наследие великого ученого;
- рассмотреть генеалогию семьи Вернадских.

Ход экскурсии

Зал 1. «История семьи Вернадских и музея-усадьбы»

Добрый день дорогие друзья, мы с вами находимся в музее-усадьбе Владимира Ивановича Вернадского. В этом году (2021), 12 марта, исполнилось 158 лет со дня рождения великого ученого и энциклопедиста, внесшего большой вклад в такие науки как минералогия, почвоведение, биогеохимия, космохимия и многие другие. В.И.Вернадский – историк, философ, общественный деятель, первый президент академии наук Украины, преподаватель московского университета и награжден сталинской премией первой степени.

Сегодня я хочу вам предложить небольшую экскурсию по жизни и творчеству В.И.Вернадского. Все началось в 1850 году, когда отец Вернадского – Иван Васильевич – женился на Марине Николаевне Шигаевой и получил в приданное хутор Шигаевский, представленный 500 десятинами земли с постройками. Жена Ивана Васильевича была незаурядной женщиной, знающей иностранные языки. В то время Иван Васильевич издавал экономический журнал, Марина Николаевна помогала писать статьи для него.



Рисунок 2. Фамильный альбом семьи Вернадских

К сожалению, брак Ивана Васильевича и Марины Николаевны длился не долго. Спустя 10 лет Марина Николаевна умирает. У них остается сын Николай, чьи фотографии мы видим в семейном альбоме. Спустя два года Иван Васильевич женится второй раз на Анне Петровне Константинович и уже в этом браке, в 1863 году рождается Владимир – будущий великий ученый. Мы с вами видим экспозицию родословной В.И.Вернадского, которую ученый изучал до 4 поколения. Его прадед, Иван Никифорович, был священником. Он хотел, чтобы его дети тоже шли по его стопам, но один из сыновей Василий хотел стать врачом, и, вопреки пожеланиям отца, все же поступает в медицинский институт и в будущем становится военным лекарем. Он участвует в походе А.Суворова, сражается в Отечественной войне 1812 года. Дослужившись до чина коллежского советника, Василий Иванович получает право на потомственное дворянство и меняет фамилию «Вернадские» на более литературное – «Вернадские».

В 1838 году Василий Иванович умирает и у него рождается сын Иван, которого природа наградила незаурядными способностями. Он, окончив Московский университет, уезжает за границу, для присвоения профессорского звания и становится профессором политэкономии и статистики. Также он был награжден орденом почетного легиона Франции за большие заслуги.

Мы с вами видим очень интересную фотографию. Это литография Д. Вашингтона, которая не случайна в этой экспозиции. После смерти Василия Ивановича, отца Ивана Васильевича у него не осталось ни одной фотографии, и вот однажды, проходя мимо букинистической лавки Иван Васильевич увидел литографию Джорджа Вашингтона, которая

напоминала его отца. Он ее покупает и вот эта литография стала переходить из поколения в поколение как память. В семье Вернадских, кроме Володи, было еще двое детей, Екатерина и Ольга, сестры-близнецы, которые родились в 1864 году. На витрине мы видим фотографию маленького, пятилетнего Володи и его сестер. Владимир очень рано научился читать, подолгу бывал в кабинете отца и читал книги в огромной библиотеке. Отец держал книжную лавку, в которой Володя также читал интересующую его литературу.

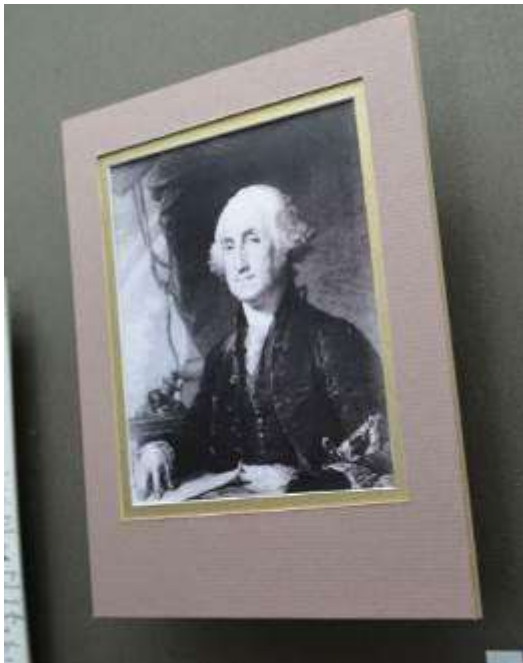


Рисунок 3. Литография Д. Вашингтона в музее-усадьбе

Его увлекали книги об истории и природе. Свою учебу молодой Вернадский начал в Харьковской гимназии, когда его семья жила в Харькове. Даже после переезда в Петербург Владимир продолжил свою учебу в одной из лучших гимназий города. В ней он познакомился с сыном казачьего генерала Андреем Красновым. Ребята дружили. Их сблизила любовь к природе. Они подолгу наблюдали за природными явлениями, собирали гербарии и мечтали поступить в университет и путешествовать по всему миру. Владимир Иванович в 1876 году поступает в Петербургский университет на естественное отделение, физико-математический факультет. На курсах братства Владимир Иванович знакомится с Натальей Егоровной, замечательной девушкой из знатной семьи, отличающейся большой скромностью. В 1886 году у них состоялась свадьба. На фотографиях мы видим детей Владимира Ивановича и Натальи Егоровны: сын Георгий, родившийся в 1887 году и дочь Нина, родившаяся одиннадцатью годами позже. В экспозиции представлены уникальные документы. Владимир Иванович был не только прекрасным ученым, но и хорошим семьянином. Мы с вами можем видеть отрывок из дневника наблюдений за своим сыном Георгием В.И.Вернадского.

В центре экспозиции можно увидеть эскиз дома, сделанного рукой великого ученого, и который и лег в основу этого музея, построенного несколько лет назад на месте сгоревшей в восьмидесятые годы двадцатого века усадьбы, макет которой мы видим рядом. После смерти отца имение переходит Владимиру Ивановичу, как старшему сыну. Первоначально, Владимир Иванович хотел продать это имение, но оно было заложено в обществе по земельным кредитам, в связи с чем, его нельзя было выгодно продать. Против продажи имения была и жена Наталья Егоровна, которая хотела сделать на этом месте центр народного просвещения. После вхождения в наследство Владимир Иванович приезжает в Вернадовку, и здесь начинаются преобразования: разбиваются фруктовые сады, создается система прудов, липовая аллея, которая до сих пор радует гостей музея.



Рисунок 4. Рисунок усадьбы, сделанный В.И.Вернадским



Рисунок 5. Макет усадьбы Вернадских

По макету можно видеть, что в имении были основной дом, сараи, амбары, скотный двор. Управляющий имением Александр Иванович Попов жил здесь же, его дом мы также можем видеть на макете. Владимир Иванович хотел, чтобы в имении все было по последнему слову агротехники. Он заказывал и сам привозил новые сорта растений из соседних регионов.

Зал 2. «Гостиная»

Мы с вами в гостиной. На фотографии слева мы можем увидеть дом, где родился Владимир Иванович на улице Миллионной в Петербурге 12 марта 1863 года. Здесь мы с вами можем видеть фото «Семья Вернадских» (Владимир Иванович с супругой Натальей Егоровной, дети – сын Георгий со своей женой Ниной Владимировной, дочь Нина). Хочется сказать о детях В.И.Вернадского. Сын Георгий окончил Московский филологический факультет, преподавал в Пермском, Таврическом университете. В дальнейшем он иммигрирует в США и станет профессором Йельского университета. В нем он станет преподавателем истории, напишет много трудов о средневековой России.



Рисунок 6. Гостиная музея-усадьбы Вернадских

Его супруга, Нина Владимировна, долгое время учительствовала в одной из школ села Подъем, где Георгий с ней и познакомился. Дочь Нина окончит медицинский университет в Праге и выйдет замуж за археолога Толю и у них роится дочь Татьяна, и, как и ее брат, она с семьей эмигрирует в Америку. Она откроет свою клинику и активно станет заниматься благотворительностью. Мы с вами видим фотографию тестя Владимира Ивановича – Егора Павловича Старицкого – известного государственного деятеля. В центре экспозиции мы также видим фотографию из архива семьи Вернадских, рядом с которой находится портрет Евграфа Васильевича Короленко – двоюродного дяди В.И.Вернадского, который оказал большое влияние на мировоззрение Володи. Когда семья жила в Харькове, Евграф Васильевич любил гулять с Володей ночами, под звездным небом и рассказывал о Млечном пути, планетах и их спутниках. Эти воспоминания В.И.Вернадский сохранил до последних дней. Также на фотографиях в гостиной мы видим портреты отца и матери великого ученого.



Рисунок 7. Портреты В.И.Вернадского с супругой

Владимир Иванович и Наталья Егоровна прожили вместе 56 лет, «душа в душу, мысль в мысль», как отмечал в своих дневниках. Во время Великой Отечественной войны, Владимир Иванович находился в Казахстане, где занимался научной деятельностью, где в 1943 году умирает его супруга. После войны он возвращается в Москву, где продолжает научную деятельность, но 6 января 1945 года умирает. Его похоронили на Новодевичьем кладбище в Москве. Хочется отметить, что за свою многолетнюю деятельность Владимир Иванович был награжден орденом Красного знамени, Сталинской премией. Над пианино мы видим фотографии В.И. Вернадского с супругой, сделанной в первый год их совместной жизни, в центре фотографии студенческих лет.



Рисунок 8. Фотография В.И.Вернадского с однокурсниками

Зал 3. «Кабинет»

Мы с вами находимся в рабочем кабинете, рядом с экспозицией «В.И.Вернадский и Тамбовский край». Владимир Иванович внес неоценимый вклад в развитие Тамбовского края.



Рисунок 9. Рабочий стол в кабинете



Рисунок 10. Кабинет В.И.Вернадского

В 1892 году В.И.Вернадский получает известие с Моршанского уезда, что крестьяне, в связи с неурожайным годом голодают. В это время великий ученый преподавал в Московском университете, и он ставит вопрос о создании комитета помощи голодающим

Моршанского уезда. Начался сбор денежных средств, которые стали поступать не только из России, но и с Англии, а также Франции. На собранные деньги, по предложению Льва Толстого, здесь, на местах, устраиваются столовые, где кормились крестьяне. Сюда приезжали бывшие сокурсники В.И.Вернадского, которые руководили делами. Хочется сказать, что Владимир Иванович был избран уездным гласным Моршанска и Тамбовского губернского собрания. Он приезжал сюда на сессии, где решались такие важные вопросы, как просвещение, здравоохранение, статистика, народное хозяйство и многое другое. Владимир Иванович занимался благотворительностью. На его средства была построена школа в селе Подъем, в память его умершего старшего брата Николая. Он до 1917 года выделял средства на содержание этой школы. При содействии Владимира Ивановича было построено очень много школ и были выделены средства на строительство дороги от Пичаево до Вернадовки, строительство телеграфа, моста через речку Красная. Владимир Иванович здесь активно занимался наукой, исследованием полезных ископаемых. В районе речки Красная он обнаружил марганцовые месторождения, определил границы фосфоритов.

Также в кабинете мы с вами видим фотографию Дмитрия Ивановича Менделеева, Василия Васильевича Докучаева и многих других ученых – цвет науки той эпохи. Эти люди были преподавателями В.И.Вернадского в Петербургском университете. Свои первые экспедиции В.М.Вернадский проводил под руководством В.В.Докучаева. Экзамены по химии он сдавал Д.И.Менделееву. После окончания университета Владимир Иванович был назначен хранителем минералогического кабинета. Он часто стажировался за границей. На стене представлена фотография «Стажеры Мюнхенской экспедиции», на заднем плане которой мы видим героя нашего повествования. За границей он работал в лучших европейских лабораториях, под руководством различных ученых. В.И.Вернадский знал 15 языков, и это помогало ему в работе, в чтении научной литературы, а также он мог быть в курсе последних событий. На фотографиях в кабинете мы видим профессоров Московского университета, где он в течение 20 лет преподавал на кафедре «Минералогия и кристаллография». После Московского университета он стал работать в Академии наук Петербурга.

На столе мы с вами видим мемориальную открытку, которую он держал в руках. Ее он отправил на Мурманскую геологическую станцию, на которой часто бывал по работе, в том числе и с дочерью Ниной, которая была его ассистентом в 1921 году.



Рисунок 11. Открытка, написанная В.И.Вернадским

Он изучал там живое вещество моря. На столе мы также можем видеть уникальный документ «Земское собрание. Сессия 1899 г.». Если мы откроем этот документ, то сможем увидеть фамилию В.И.Вернадского. Стол-бюро – место зарождения научных идей, на котором можно увидеть коллекцию сибирских минералов, всевозможные научные приборы, весы, микроскоп. Хочется отметить, что Владимир Иванович Вернадский совершал экспедиции не только по России, но и за рубежом.



Рисунок 12. Коллекция минералов в кабинете



Рисунок 13. Журнал «Земское собрание. Сессия 1899 г.»

Благодаря большому труду он стал основателем наук о земле, таких как биогеохимия, космохимия. В 1922 году он основал Радиевый институт в Петербурге. В Москве основал Биогеохимическую лабораторию (БИОГЕЛ), которая сейчас переименована в Институт геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского РАН, а также десятки различных организаций и комиссий по изучению богатств России.

На письменном столе мы видим журнал «Природа», который великий ученый выписывал с детских лет и постоянно им пользовался. Мы также можем видеть доклады академии наук по разным направлениям. Эти документы предоставила Ирина Николаевна – директор мемориального музея В.И.Вернадского.

Зал 4. «Достижения В.И.Вернадского»

Деятельность В.И.Вернадского оказала огромное влияние на мировоззрение многих людей. В этом зале представлены фотографии и документы друзей В.И.Вернадского, которые продолжили его научный путь. Один из центральных экспонатов «Книга жизни. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения», где обобщены все знания того времени о нашей планете. К сожалению, эта книга вышла через 20 лет после смерти великого ученого, в 1965 году.



Рисунок 14. Фотография В.И.Вернадского за работой



Рисунок 15. Витрина с документами, связанными с научной деятельностью В.И.Вернадского



Рисунок 16. Книга В.И. Вернадского в экспозиции музея

В витрине представлены уникальные лекции по минералогии, когда В.И.Вернадский преподавал в Московском университете. Хочется отметить, что Владимир Иванович в своих трудах в 1920-1930 годах писал, что «прибрежные воды морей и океанов уже не являются девственными, и уже несут в своем составе частицу антропогенного воздействия». Он уже в то время наблюдал воздействие негативной деятельности человека на биосферу. Своими работами он предостерегал ученых о последствиях их открытий для планеты, и особенно о роли атомной энергии.



Рисунок 17. Бронзовая статуэтка В.И. Вернадского



Рисунок 18. Витрина с коллекцией минералов в экспозиции музея

Его учение о биосфере и переходе в ноосферу сейчас является экологической стратегией всего человечества, от которого зависит наше с вами будущее и будущее всей планеты.

Человек, по мнению В.И.Вернадского, «своим трудом, разумом, преобразует геологическую оболочку земли в более развитую, которая будет удовлетворять не только физические, но и духовные потребности». Биосфера переходит в сферу разума. На витрине мы видим коллекцию минералов, которую он привозил со всех уголков страны.

Сегодня память о В.И.Вернадском жива. Это гений, который на много лет опередил время, в котором он жил. Музей В.И.Вернадского в настоящее время является культурным центром Пичаевского района. Здесь представлены экспозиции о жизни и деятельности Владимира Ивановича. Сюда приезжают школьники и студенты, научные деятели и все те люди, которые интересуются жизнью и творчеством В.И.Вернадского

Список используемой литературы:

1. Агабабян, С.Р. Социально-психологические особенности лиц, потерявших престижный социальный статус: дис. канд. псих. наук /С.Р. Агабабян. – Ростов-на-Дону, 2002. – 176с.
2. Акиндинова, И.А. Особенности самоактуализации личности в профессиях различного уровня социального престижа: дис. канд. псих. наук /И.А. Акиндинова. – СПб. – 2000. – 187с.
3. Андриенко, Е.В. Социальная психология. Уч. пос. для студ. высших пед. учеб. заведений/под ред. В. А. Слостенина. – М.: Издат.центр «Академия», 2001. – 264с.
4. Бондаренко, Л.Ю. Изменения в структуре и социальном статусе преподавателей высшей школы /Л.Ю. Бондаренко//. Социологические исследования. 2000. – 206с.
5. Валуева, Е.В. Влияние индивидуальных особенностей родителей на профессиональный выбор школьников. Материалы IV Всероссийского съезда РПО 18-21 сентября 2007 года: в 3 т. Психология – будущему России. Издательство «Кредо» Москва-Ростов-на-Дону. 2007. – 420с.
6. Гамова, Е.И. Психологические особенности профессионального самоопределения одиннадцатиклассников /Е.И. Гамова, С.В. Сарычев// Профессиональное и личностное самоопределение молодежи в период социально-экономической стабилизации России: Материалы второй Всерос.науч.-практ. конф. Самара, 30 июня – 1 июля 2008. /отв.ред. А.В. Капцов. – Самара: Самар. гуманит. акад., 2008. – 264с.
7. Зиятдинова, Ф.Г. Престиж профессии учителя. Социологические исследования. № 4. – 1991. – 60-63с.
8. Климов, Е.А. Психология профессионального самоопределения: Учеб.пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 304с.
9. Романова, О.В. Практика студентов педагогического вуза как условие успешного профессионального самоопределения. Профессиональное и личностное самоопределение молодежи в период социально-экономической стабилизации России: Материалы второй Всерос.науч.-практ. конф. Самара, 30 июня – 1 июля 2008/отв.ред. А.В. Капцов. – Самара: Самар. гуманит. акад., 2008. – 264с.
10. Рубина, Л.Я. Профессиональное и социальное самочувствие учителей / Л.Я. Рубина//Социологические исследования. № 6. – 1996. – 63-75с.
11. Сарсенбаева, Б.И. Психологические условия подготовки будущих учителей. Психологическая наука и образование, 2005, № 1. – 16-27с.
12. Стародубцева, Л.В. Динамика социального статуса педагогов (на примере республики Мордовия): автореферат канд. дис. соц. наук /Л.В.Стародубцева. – Саранск, 2003. – 27с.
13. Чмир, Р.А. Детский технопарк «ИНАБиТ» как новая модель взаимодействия школьников и бизнеса в Мичуринске-наукограде / Р.А. Чмир, Е.С. Симбирских, Н.М. Чмир //Актуальные проблемы науки и образования: сборник статей по итогам научно-исследовательской и инновационной работы Социально-педагогического института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ за 2017 год / под общей редакцией В.Я. Никульшина. – Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ, 2017. – 255с. РИНЦ
14. Чмир, Р.А. Детский технопарк «ИНАБиТ» как новая форма дополнительного образования детей в Мичуринском ГАУ / Р.А. Чмир, Любименко О., Семилетова А.Н. // Актуальные проблемы молодежной науки: сб. науч. стат. / под ред. В.А. Солопова –

Сборник

**Методические материалы
по дополнительному естественнонаучному образованию
(из опыта работы Центра развития современных компетенций детей
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный
аграрный университет»)**

Ответственный за выпуск: *И.А.Долгий*
Составители: *Е.Б.Рожкова, С.Н.Свидерская*
Ответственный редактор: *С.Н.Свидерская*
Технический редактор: *С.И.Антонова*

ТОГБОУ ДО «Центр развития творчества детей и юношества»
392000, г.Тамбов, ул.Сергея Рахманинова, 3-б