

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА «ТАНКОДРОМ»  
СОВЕТСКОГО РАЙОНА Г. КАЗАНИ  
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

Принята на заседании  
методического совета

Протокол № 2  
от « 3 » октября 2025\_г

Директор МБУДО «ЦДТ «Танкодром»

Приказ № \_\_\_\_\_ 2025\_г.

«Утверждаю»

Д.Т.Изотова



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Биологический эксперимент»  
(базовый уровень)**

**Направленность:** естественнонаучная

**Возраст учащихся:** 11-13 лет

**Срок реализации:** 2 года (288 часов)

**Автор-составитель:**

Рожина Эльвира Вячеславовна,  
педагог дополнительного образования,  
кандидат биологических наук

**Казань 2025**

**Паспорт**  
**дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**  
**естественнонаучной направленности**  
**«Биологические эксперименты»**

<b>Учреждение</b>	Муниципальное учреждение дополнительного образования «Центр детского творчества «Танкодром» Советского района г. Казани
<b>Наименование программы</b>	Биологические эксперименты
<b>Направленность программы</b>	естественнонаучная
<b>Сведения о разработчике (составителе)</b>	
<b>ФИО, должность</b>	Рожина Эльвира Вячеславовна, педагог дополнительного образования
<b>Сведения о программе</b>	
<b>Срок реализации</b>	2 года
<b>Возраст обучающихся</b>	11-15 лет
<b>Характеристика программы:</b> - тип программы - вид программы - принцип проектирования программы - форма организации содержания и учебного процесса	дополнительная общеобразовательная программа общеразвивающая одноуровневая групповая
<b>Цель программы</b>	расширение знаний об основных уровнях организации живого, знакомство с биологическими объектами и условиями окружающей среды с помощью практических экспериментальных работ.
<b>Образовательные уровни</b>	стартовый уровень – первый год обучения базовый – со второго года обучения
<b>Ведущие формы и методы образовательной деятельности</b>	Форма организации деятельности: учебное занятие. Формы организации занятий: коллективная, групповая, парная, индивидуальная, совместная работа учителя и учащихся. Организация занятия предполагает работу по усвоению новых знаний или закреплению изучаемого материала или систематизации и обобщения материала, выполнение лабораторных и практических работ, проведение опытов, экскурсий, презентаций по темам курса, проектов, исследований. Методы обучения: репродуктивный, исследовательский, проектный, дискуссионный, частично-поисковый, творческий. Рекомендуемые технологии: ИКТ, технологии ситуации успеха, технологии здоровьесбережения, технологии проблемного обучения.
<b>Формы мониторинга результативности</b>	устные ответы, проекты, презентации, проведение защиты учебных исследовательских работ и выступления по результатам опытов, исследований, участие в конкурсах и олимпиадах по предмету экология различного уровня, рефлексия по каждому учебному занятию, включая игры и экскурсии.
<b>Результативность реализации программы</b>	Сохранность контингента обучающихся 100 % Победы в конкурсах, фестивалях 50 %
<b>Дата утверждения и последней корректировки программы</b>	
<b>Рецензенты</b>	

## Оглавление

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы	4
1.1. Пояснительная записка	4
1.2. Цель и задачи	5
1.3. Патриотическое воспитание	6
1.4. Адресат программы	6
1.5. Содержание программы	7
1.5.1. Учебно-тематический план 1 года обучения	7
1.5.2. Содержание учебно-тематического плана 1 года обучения	9
1.5.3. Учебно-тематический план 2 года обучения	12
1.5.4. Содержание учебно-тематического плана 2 года обучения	14
1.6. Планируемые результаты	22
Раздел II. Комплекс организационно-педагогических условий, включая формы аттестации	24
2.1. Формы аттестации/контроля	24
2.2. Оценочные материалы	25
2.3. Методические материалы	25
2.4. Условия реализации программы	25
2.5 Список литературы	26
2.5.1. Литература для педагога	26
2.5.2. Литература для обучающихся, родителей	27
Приложения:	
Календарный учебный график 1 года обучения	27
Календарный учебный график 2 года обучения	36
Модуль План воспитательной работы	47
Инструкция для учащихся	48

## **Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы**

### **1.1 Пояснительная записка**

Одним из основных методов изучения биологии является биологический эксперимент, который предполагает проведение разнообразных видов исследовательской деятельности. На современном этапе развития образовательной области «Биология» и «Экология» значение биологического эксперимента возрастает, так как возрастает практическая направленность в обучении предмета.

Дополнительная образовательная программа «Биологические эксперименты» в системе дополнительного образования направлена на использование лабораторных и практических работ по биологии и экологии для усовершенствования навыков научных исследований и наблюдений у обучающихся.

По содержательной, тематической направленности программа является *естественнонаучной*; по функциональному предназначению – *учебно-познавательной* и *прикладной*; по форме организации – *групповой*.

**Педагогическая целесообразность** в том, что содержание программы направлено на формирование интереса к предмету, а также для создания фундамента для изучения более сложных тем на следующих этапах обучения, как по разделам биологических, так и экологических наук. Темы и знания, освоенные при изучении курса программы, помогут при подготовке к Государственной итоговой аттестации, олимпиадам и научно-практическим конференциям.

**Новизна данной программы** в первую очередь в том, что в ней предусмотрен охват не только теоретических основ биологии, но изучение и экспериментально-практических назначений биологических знаний в повседневной жизни, что позволяет расширить знания ребят о биологических методах исследования, способствует овладению их методиками.

Актуальность данной программы обусловлена высокой социальной значимостью экологии и биологии как наук, как сферы человеческой деятельности и области образования.

Уровень освоения программы - базовый.

**Отличительная особенность** данной дополнительной образовательной программы в том, что программа составлена с учетом принципа междисциплинарной интеграции. Предусмотрено объединение знаний из различных научных областей, таких как биология, химия и физика, что позволяет более глубоко исследовать проблемы.

**Нормативно правовое обеспечение:**

1. Конституция Российской Федерации.
2. Конвенция ООН о правах ребенка (от 20.11.1989 г.)
3. Указа Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года», определяющего одной из национальных целей развития Российской Федерации предоставление возможности для самореализации и развития талантов;
4. Федеральный Закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
5. Изменения в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» 273-ФЗ в части определения содержания воспитания в образовательном процессе с 1.09.2020;
6. Федеральный закон РФ от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации»;
7. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р);
8. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 (Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 года № 678-р)
9. Федеральный проект «Патриотическое воспитание».
10. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи";

11. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-
12. «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (разд. VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей молодежи»);
13. Федеральный проект «Успех каждого ребенка» в рамках Национального проекта «Образование», утвержденного Протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 03 сентября 2018 г. № 10.
14. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»);
15. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
16. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 № 298 "Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых"
17. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 13.03.2019 № 114 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по основным общеобразовательным программам, образовательным программам среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, дополнительным общеобразовательным программам»;
18. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации и министерства просвещения Российской Федерации от 5.08.2020 г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности по сетевой форме реализации образовательных программ».
19. Методические рекомендации по реализации дополнительных общеобразовательных программ, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. (Письмо Минпросвещения РФ № ДТ-245/06 от 31.01.2022).
20. Методические рекомендации по проектированию и реализации дополнительных общеобразовательных программ (в том числе адаптированных) - ГБУДО «Республиканский центр внешкольной работы» Министерства образования и науки Республики Татарстан, 2023г.
21. Устав МБУДО «Центр детского творчества Танкодром» Советского района г.Казани.
22. Положение об аттестации обучающихся МБУДО ЦДТ Танкодром (Приказ № 5 от 27.01.2017).
22. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
23. Письмо ГБУ ДО «Республиканский центр внешкольной работы» №2749/23 от 07.03.2023 года «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию и реализации современных дополнительных общеобразовательных программ (в том числе адаптированных) в новой редакции» / сост. А.М. Зиновьев, Ю.Ю. Владимирова, Э.Г. Дёмина).
24. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 г. №309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».
25. Стратегия государственной культурной политики на период до 2030 года (утв. Распоряжением правительства РФ от 11 сентября 2024 года № 2501-р).

26. Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 N 1642 (изм. 24.06.2024 г.) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования».
27. Указ Президента Российской Федерации от 16.01.2025 г. № 28 «О проведении в Российской Федерации Года защитника Отечества».
28. Распоряжение Министерства просвещения Российской Федерации от 29 августа 2024 г. № Р-160 «Об объявлении 2025 года Годом детского отдыха в системе образования».

## 1.2. Цель и задачи программы

**Цель** расширение знаний об основных уровнях организации живого, знакомство с биологическими объектами и условиями окружающей среды с помощью практических работ.

**Цель обучения:** овладение теоретическими и практическими видами знаний в области биологии и экологии через экспериментальную деятельность.

**Задачи программы «Биологические эксперименты»**

Образовательные задачи:

- обеспечение теоретической подготовки учащихся, раскрытие и углубление ведущих экологических знаний
- привитие навыков исследовательской работы
- поощрение любознательности учащихся и их интереса к природе
- повышение интереса учащихся к проблемам экологии и биологии, усвоение методов работы с оптическими приборами, постановки задач для проведения исследований

Развивающие задачи:

- обучение универсальным принципам исследовательского подхода
- формирование способности к своевременному использованию полученных знаний и навыков в форме деловых игр и викторин, создание условий для творческой самореализации и саморазвития школьников

Воспитательные задачи:

- воспитание нравственных качеств по отношению к окружающим (доброжелательность, чувство товарищества и т.д.), развитие навыков работы в коллективе и бережного отношения к окружающей природной среде;
- приобщение ребенка к здоровому образу жизни, трезвому образу жизни и гармонии тела.

В соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 7 декабря 2024 г. № 3610-р и **профилактикой употребления алкоголя** в ходе изучения программы у учащихся будут сформированы:

- осознанное отношение к здоровому образу жизни, понимание его ценности для физического и психического здоровья;
- знания о вредном воздействии алкоголя на организм подростка, включая влияние на развитие, здоровье и социальные аспекты жизни;
- навыки принятия осознанных решений, направленных на сохранение здоровья и отказ от вредных привычек;
- умение находить здоровые альтернативы для снятия стресса, поддержания хорошего настроения и активного досуга;
- ответственность за своё здоровье и понимание его значимости для успешного будущего.

## 1.3. Патриотическое воспитание

Патриотизм – одна из важнейших черт всесторонне развитой личности.

Достижение цели предусматривает решение следующих задач:

1. Участие в проектах, направленных на помощь обществу и развитие местных сообществ, что способствует формированию чувства ответственности за свою страну.

2. Расширение опыта участия в мероприятиях, позволяющих обучающимся реализовать свои знания, отношение и патриотическую позицию в рамках воспитательного пространства образовательной организации. Организация праздников, выставок и научно-практических конкурсов, которые подчеркивают национальные традиции и достижения.

3. Создание условий для персонального выбора профессиональной деятельности, прежде всего, учитывая уважительное и патриотическое отношение к Республике Татарстан, Российской Федерации.

#### **1.4. Адресат программы**

**Возраст детей**, участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы – от 11 до 14 лет.

**Условия набора обучающихся в объединение:** на первый год обучения принимаются все желающие обучаться.

**Сроки реализации** - программа рассчитана на 2 года обучения. Количество занятий и учебных часов - 4 часа в неделю на 1 группу, в год 144 часа. Особенности организации образовательной деятельности по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе:

- количество учебных часов по программе - 144;
- количество учебных часов в неделю согласно расписанию - 4;

**Формы обучения** - очная. Занятия проводятся в двух группах: в каждой группе по 2 раза в неделю по 2 часа. При реализации программы используется групповая форма обучения с ярко выраженным индивидуальным подходом. В работе объединения используются следующие технологии: коллективная творческая деятельность, проблемное обучение; обучение в сотрудничестве; здоровье-сберегающие технологии; информационно-коммуникационные технологии; информационно-коммуникативные технологии, проектно-исследовательское обучение, практические работы в тематической области, направленные на развитие мотивации в выборе профессии, самоопределение и самореализацию. Приоритетными методами при реализации программы являются учебно-практические работы, проектная и исследовательская деятельность, выступления на конференциях, конкурсах, форумах районного, городского, регионального, всероссийского и международного уровня.

Организация занятия предполагает работу по усвоению новых знаний или закреплению изучаемого материала или систематизации и обобщения материала, выполнение лабораторных и практических работ, проведение опытов, экскурсий, презентаций по темам курса, проектов, исследований.

Результативность полученных знаний определяется путем проведения устных опросов, контроля результатов практических и лабораторных работ.

Таким образом, программа предусматривает не только усвоение теоретических знаний, но и формирование деятельностно-практического опыта. Разнообразие задач, упражнений, тестов различной сложности внутри каждого раздела позволят каждому ученику реализовать свое право выбора заданий, соответствующих их возможностям и способностям, развиваться в зоне ближайшего развития. Все работы предусматривают поисковый или творческий уровень деятельности школьников, что способствует развитию коммуникативных умений работы в команде.

Занятия по программе «Биологические эксперименты» способствуют развитию экологического мышления у детей, умению находить грамотные решения поставленных задач и обобщению освоенного материала.

**Язык обучения** русский.

**Уровень программы** – стартовый, базовый. Отбор содержания дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Биологические эксперименты» проведён с учётом системно-деятельностного подхода, в соответствии с которым учащиеся осваивают предметно-деятельностное содержание, значимое для формирования умений

повседневной личностно и общественно значимой эколого-ориентированной здоровьесберегающей практической деятельности.

**Методы обучения:** репродуктивный, исследовательский, проектный, дискуссионный, частично-поисковый, творческий.

Рекомендуемые технологии: ИКТ, технология ситуации успеха, здоровьесбережения, проблемного обучения.

**Принципы формирования групп, количество обучающихся в группе.** Посещать занятия могут учащиеся 11-14 лет, желающие обучаться, при условии отсутствия ограничений по здоровью. В группе 15 обучающихся.

**Режим занятий (их количество и периодичность).** Занятия проводятся в группах: 1 группа 2 раза в неделю по 2 часа. Программа рассчитана на 2 года обучения. Количество занятий и учебных часов - 4 часа в неделю на 1 группу, в год 144 часа. Форма организации деятельности: учебное групповое занятие.

## 1.5. Содержание программы и учебно-тематические планы по годам обучения

### 1.5.1. Учебно-тематический план на 1 год обучения

#### Учебно-тематический план

№	Тема	Количество часов			Форма организации занятия	Форма аттестации (контроля)
		всего	теория	практика		
1	Инструктаж по ТБ	2	2	-	лекции	опрос
2	Биология как наука	2	2	-	лекции	опрос
3	Оптические приборы	4	2	2	лекции, практика	опрос, проверка результатов исследования в группах
4	Биологический эксперимент	8	4	4	лекции, практика	опрос, проверка результатов исследования в группах
5	Строение клетки	8	4	4	лекции, практика	опрос, проверка результатов исследования в группах
6	Цитоплазма	4	2	2	лекции, практика	опрос, проверка результатов исследования в группах, ролевая игра
7	Органоиды клетки	10	6	4	лекции, практика	опрос, проверка результатов исследования в группах
8	Фотосинтез	8	4	4	лекции, практика	опрос,
9	Водный режим растений	8	4	4	лекции, практика	проверка результатов исследования в группах
10	Корень	8	4	4	лекции, практика	опрос,
11	Лист	10	6	4	лекции, практика	проверка результатов исследования в группах
12	Фототропизм	10	6	4	лекции, практика	опрос,
	Приспособленность	8	4	4	лекции,	проверка результатов



13	растений к среде обитания				практика	исследования в группах
14	Размножение и развитие растений	8	4	4	лекции, практика	опрос,
15	Зоологический эксперимент	8	4	4	лекции, практика	проверка результатов исследования в группах
16	Царство простейшие	16	8	8	лекции, практика	опрос,
17	Экспериментальная работа с человеком	8	4	4	лекции, практика	проверка результатов исследования в группах
18	Просветительская и досуговая работа (экскурсии, поездки, викторины, конкурсы)	10	-	10	практика	устный опрос, викторина, деловая игра
19	Завершающее занятие	4	2	2	зачет	конференция
	<b>ВСЕГО</b>	<b>144</b>	<b>74</b>	<b>70</b>		

### 1.5.2. Содержание учебно-тематического плана 1 года обучения

#### 1. Тема «Вводное занятие. Инструктаж ТБ».

**Теория (2 часа):** Структура и график занятий по предмету. Качество жизни, общие положения. Правила поведения на выездных занятиях

**Формы, способы, методы:** Организация коллективной деятельности, организация дискуссии, **Виды деятельности детей:** Познавательная.

#### 2. Тема «Биология как наука» (2 часа)

**Теория (2 часа):** Основные тенденции развития современной биологии. Её место в формировании общественного самосознания и экологического мышления. Предмет и объекты изучения биологии. Место биологии в системе научных знаний. История развития науки и её задачи. Методы биологии (наблюдение, сравнительный, экспериментальный, исторический, моделирование).

**Формы, способы, методы:** Организация дискуссии

**Виды деятельности детей:** Познавательная, воспитательная

#### 3. Тема «Оптические приборы» (4 часа)

**Теория (2 часа):** Световая микроскопия. Биологический микроскоп- оптический прибор, с помощью которого можно рассмотреть мелкие детали, размеры которых лежат далеко за пределами разрешающей способности глаза. Оптическая часть микроскопа: объективы, окуляры, осветительное устройство. Определение общего увеличения микроскопа. Механическая часть микроскопа: винты, штатив, револьвер предметного стола, тубус, предметный столик. Правила работы с микроскопом. Уход за микроскопом. Изготовление временных препаратов. Правила работы с лезвием. Изготовление рисунка. Рисунок – не только отчетный материал о выполненной работе, но и метод исследования. В процессе зарисовки препарат изучается более внимательно.

**Практическое задание (2 часа):** Устройство светового микроскопа и правила работы с ним.

**Формы, способы, методы:** организация коллективной деятельности, проведение круглого стола, организация дискуссии, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

#### 4. Тема «Биологический эксперимент» (8 часов)

**Теория (4 часа):** Понятие биологического эксперимента. Виды экспериментальной работы. Правила работы с микроскопом и биологическим оборудованием. Техника безопасности. Приготовление микропрепаратов.

**Практическое задание (4 часа):** Подготовка временных микропрепаратов.

**Формы, способы, методы:** организация коллективной деятельности, проведение круглого стола, организация дискуссии, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

#### **5. Тема «Строение клетки» (8 часов)**

**Теория (4 часа):** Клеточная мембрана и ее функции. Основные вещества растительной клетки. Опыт по поступлению веществ в растительную клетку. Физиология клетки. История открытия и изучения клеточного строения растений.

**Практическое задание (4 часа):** Структура клетки. Изготовление препаратов эпидермиса чешуи лука, листа элодеи, клеток мякоти плодов. Работа с микроскопом. Рассматривание препаратов под микроскопом, выполнение рисунков.

**Формы, способы, методы:** организация коллективной деятельности, проведение круглого стола, организация дискуссии, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

#### **6. Тема «Цитоплазма» (4 часа)**

**Теория (2 часа):** Основные свойства цитоплазмы. Движение цитоплазмы в клетке. Плазмолиз и деплазмолиз в клетке.

**Практическое задание (2 часа):** Живое вещество, его свойства и функции. Ролевая игра.

**Формы, способы, методы:** организация коллективной деятельности, проведение круглого стола, организация дискуссии, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

#### **7. Тема «Органоиды клетки» (10 часов)**

**Теория (6 часов):** Органоиды клетки. Включение и запасные вещества в клетке. Кристаллические включения в клетке. Значение запасных веществ в клетке.

**Практическое задание (4 часа):** Запасные вещества, виды, методы детекции.

**Формы, способы, методы:** организация коллективной деятельности, проведение круглого стола, организация дискуссии, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

#### **8. Тема «Фотосинтез» (8 часов)**

**Теория (4 часа):** История открытия процесса фотосинтеза. Лист как орган фотосинтеза. Хлоропласты и хлорофилл. Космическая роль зеленого растения. Механизм и химизм процесса фотосинтеза. Влияние окружающих условий на фотосинтез.

**Практическое задание (4 часа):** Детекция пластид.

**Формы, способы, методы:** организация коллективной деятельности, проведение круглого стола, организация дискуссии, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

#### **9. Тема «Водный режим растений» (8 часов)**

**Теория (4 часа):** Роль воды в жизни растений. Поглощение воды корнями растений. Пути передвижения воды по растению. Корневое давление, транспирация, гуттация. Физиологические особенности растений разных мест обитания.

**Практическое задание (4 часа):** Экспериментальная работа по нагнетанию воды в капилляры.

**Формы, способы, методы:** организация коллективной деятельности, проведение круглого стола, организация дискуссии, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

#### **10. Тема «Корень» (8 часов)**

**Теория (4 часа):** Корневое питание. Строение корня. Строение конуса нарастания корня пшеницы. Роль отдельных минеральных элементов в растении. Поглощение воды корнем и ее

передвижение в стебель (корневое давление). Вегетационный метод в биологии: аэропоника, гидропоника, водные культуры. Удобрения. Влияния удобрений на рост и развитие растений.

**Практическое задание (4 часа):** «Изучение стержневых и мочковатых корней растения», «Рассматривание корневых волосков и чехлика невооруженным глазом и под микроскопом», «Зоны корня».

**Формы, способы, методы:** организация коллективной деятельности, проведение круглого стола, организация дискуссии, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

#### **11. Тема «Лист» (10 часов)**

**Теория (6 часов):** Клеточное строение листа. Особенности строения и роль в жизни листа: эпидермис, устьица, мезофилл столбчатый и губчатый, сосудисто-волокнистый пучок – жилки листа. Особенности строения листа растений разных экологических групп (гелиофиты, сциофиты). Сравнение листьев растений разных экологических групп. Лист - боковой орган ограниченного роста. У однодольных лист нарастает путем вставочного роста, у двудольных – всей поверхностью. У деревьев и кустарников лист – временный орган. Листопад. Листья бывают черешковыми и сидячими. Внешнее строение черешкового листа: черенок, листовая пластинка, иногда прилистники.

**Практическое задание (4 часа):** Простые и сложные листья (тройчатые, пальчатые, парноперистые, непарноперистые, двоякоперистосложные). Жилкование листьев: параллельное, дуговое, сетчатое (перистое, пальчатое). Функции листа: фотосинтез, транспирация, газообмен. Лабораторная работа: «Распознавание простых и сложных листьев. Определение типа листорасположения, жилкования». «Рассматривание кожицы листа», «Рассматривание основной ткани листа».

**Формы, способы, методы:** организация коллективной деятельности, проведение круглого стола, организация дискуссии, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

#### **12. Тема «Фототропизм» (10 часов)**

**Теория (6 часов):** Рост и движение растений. Общие понятия о росте растений. Фазы роста. Внутренние условия роста растений. Конус нарастания стебля. Рост побега. Раздражимость растений. Движение растений. Листовая мозаика. Фототропизм, геотропизм. Наситии и нутацию. Ростовые движения растения под влиянием света – тропизмы.

**Практическое задание (4 часа):** Ростовые движения растений под влиянием света. Наблюдение за ростом побега на примере проростков гороха или комнатного растения

**Формы, способы, методы:** организация коллективной деятельности, проведение круглого стола, организация дискуссии, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

#### **13. Тема «Приспособленность растений к среде обитания» (8 часов)**

**Теория (4 часа):** Приспособленность растений к среде обитания. Периодические явления в жизни растений. Листопад. Период покоя. Зимостойкость и холодостойкость растения. Морозостойчивость и солеустойчивость растений.

**Практическое задание (4 часа):** Работа с виртуальными лабораториями.

**Формы, способы, методы:** организация коллективной деятельности, проведение круглого стола, организация дискуссии, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

#### **14. Тема «Развитие и размножение растений» (8 часов)**

**Теория (4 часа):** Развитие и размножение растений. Индивидуальное развитие растений. Факторы, определяющие развитие растений. Размножение растений. Пыльца. Гетеростилия (разностолбчатость). Приспособления к опылению у растений. Вегетативное размножение растений. Прививка. Жизнь растения как целого организма.

**Практическое задание (4 часа):** Гетеростилия (разностолбчатость) у первоцвета и приспособленность к перекрестному опылению растений). Пыльца растений под микроскопом.

**Формы, способы, методы:** организация коллективной деятельности, проведение круглого стола, организация дискуссии, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.  
**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

#### **15. Тема «Зоологический эксперимент» (8 часов)**

**Теория (4 часа):**

**Формы, способы, методы:** организация коллективной деятельности, проведение круглого стола, организация дискуссии, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

#### **16. Тема «Царство простейшие» (16 часов)**

**Теория (8 часов):** Простейшие и кишечнополостные. Процессы жизнедеятельности простейших. Раздражимость. Питание. Выделение. Движение простейших и кишечнополостных. Строение тела животных. Особенности строения и функция кожи и ее производных. Морфологические и физиологические особенности кожных желез. Связь между физиологической деятельностью организма животного и его строением.

**Практическое задание (8 часов):** Реакция простейших на различные раздражители (соль, уксусная кислота, свет). Поглощение веществ и образование пищеварительных вакуолей у инфузории туфельки. Действие желудочного сока на белок и крахмал (опыт с ацидин-пепсином). Цветные реакции на белок. Обнаружение пор в скорлупе куриного яйца.

**Формы, способы, методы:** организация коллективной деятельности, проведение круглого стола, организация дискуссии, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

#### **17. Тема «Экспериментальная работа с человеком» (8 часов)**

**Теория (4 часа):** Особенности экспериментальной работы с человеком. Черты сходства и различия с другими группами животных. Подготовка оборудования для опытов. Регуляция функций организма. Организм как целое. Нейрогуморальная регуляция функций организма. Гуморальная регуляция функций организма. Нервная регуляция функций организма. Функциональные системы. Безусловные рефлекссы человека.

**Практическое задание (4 часа):** Рефлекссы. Пульс.

**Формы, способы, методы:** организация коллективной деятельности, проведение круглого стола, организация дискуссии, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

#### **18. Тема «Просветительская и досуговая работа» (10 часов)**

**Практическое задание (10 часов):** экскурсии, поездки, викторины, конкурсы.

**Формы, способы, методы:** организация коллективной деятельности.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

#### **19. Тема «Завершающее занятие» (4 часа)**

**Теория (2 часа):** Обобщение, подведение итогов. Итоговая научная конференция. Подготовка докладов к конференции направлена на обобщение и повторение полученных знаний по предмету.

**Практическое задание (2 часа):** зачёт.

**Формы, способы, методы:** организация дискуссии, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, продуктивная.

### **1.5.3. Учебно-тематический план на 2 год обучения**

#### **Учебно-тематический план**

№	Тема	Количество часов			Форма организац ии занятия	Форма аттестации (контроля)
		всего	теория	практ ика		

1	Инструктаж по ТБ	2	2	-	лекции	опрос
2	Основы биологического эксперимента: структура и планирование исследования	2	2	-	лекции	опрос
3	Синтез наночастиц серебра с использованием растительного экстракта	4	2	2	лекции, практика	опрос, сообщение, самостоятельная работа
4	Методика работы с оптическими приборами в биологии	8	4	4	лекции, практика	опрос, самостоятельная работа, сообщение
5	Оценка антибактериальных свойств наночастиц серебра	8	4	4	лекции, практика	опрос, самостоятельная работа, сообщение
6	Оценка содержания микропластика в водных экосистемах	4	2	2	лекции, практика	опрос, самостоятельная работа, сообщение
7	Методика работы с микробиологическими средами. Освоение техники посева микроорганизмов в чашки Петри	8	6	4	лекции, практика	опрос, самостоятельная работа, сообщение
8	Влияние наночастиц на рост и развитие простейших	8	4	4	лекции, практика	опрос, самостоятельная работа, сообщение
9	Использование индикаторных полосок в биологическом эксперименте	8	4	4	лекции, практика	опрос, самостоятельная работа, сообщение
10	Эксперимент по выращиванию семян гороха в различных условиях	8	4	4	лекции, практика	опрос, самостоятельная работа, сообщение
11	Оценка цитотоксичности наночастиц в культурах простейших	10	6	4	лекции, практика	опрос, самостоятельная работа, сообщение
12	Цитологический практикум: строение растительной клетки	10	6	4	лекции, практика	опрос, самостояте

						льная работа, сообщение
13	Оценка стабильности наночастиц в различных средах	8	4	4	лекции, практика	опрос, самостояте льная работа, сообщение
14	Анализ качества воды из различных источников. Тест-объекты.	8	4	4	лекции, практика	опрос, самостояте льная работа, сообщение
15	Освоение методов пробоподготовки для микробиологических исследований	8	4	4	лекции, практика	опрос, самостояте льная работа, сообщение
16	Изучение адаптаций растений к дефициту воды	16	8	8	лекции, практика	опрос, самостояте льная работа, сообщение
17	Освоение методов работы в стерильных условиях	8	4	4	лекции, практика	опрос, самостояте льная работа, сообщение
18	Анализ влияния загрязняющих веществ на корневую систему растений	12	-	12	практика	самостояте льная работа
19	Завершающее занятие	4	2	2	зачет	Тест
	<b>ВСЕГО</b>	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>72</b>		

#### 1.5.4. Содержание учебно-тематического плана 2 года обучения

##### 1. Тема «Вводное занятие. Инструктаж ТБ».

**Теория (2 часа):** Структура и график занятий по предмету. Качество жизни, общие положения. Правила поведения на выездных занятиях

**Формы, способы, методы:** Организация коллективной деятельности, организация дискуссии,

**Виды деятельности детей:** Познавательная.

##### 2. Тема «Основы биологического эксперимента: структура и планирование исследования»

**Теория (2 часа):** Роль биологических исследований в решении глобальных проблем: изменение климата, биобезопасность, устойчивое развитие. Основные объекты исследования в контексте междисциплинарных подходов (биоинженерия, синтетическая биология, мониторинг окружающей среды). Эволюция биологической науки: от описательных методов к высокотехнологичным решениям (CRISPR, омикс-технологии, анализ данных с помощью искусственного интеллекта).

**Формы, способы, методы:** Организация дискуссии, лекция.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, воспитательная

### **3. Тема «Синтез наночастиц серебра с использованием растительного экстракта»**

#### **Теория (4 часа):**

Современные подходы к «зелёному» синтезу наноматериалов как альтернатива традиционным химическим методам. Роль фитокомпонентов в восстановлении ионов серебра и стабилизации наночастиц. Перспективы применения биосинтезированных наночастиц в медицине (антимикробные препараты), сельском хозяйстве и экологии. Критический анализ преимуществ и ограничений метода.

**Практическое задание (4 часа):** Освоение протокола синтеза: приготовление растительного экстракта, работа с растворами солей серебра, визуальный и инструментальный контроль синтеза. Изучение факторов, влияющих на процесс (рН, температура, концентрация, время инкубации).

**Формы, способы, методы:** Мини-лекция с демонстрацией примеров наночастиц, синтезированных различными методами. Практическое занятие в лаборатории. Работа в малых группах. Сравнительный анализ результатов, полученных разными группами..

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

### **4. Тема «Методика работы с оптическими приборами в биологии»**

**Теория (4 часа):** Современная микроскопия как основной инструмент биологического эксперимента. Классификация методов микроскопии (световая, люминесцентная, электронная) и их применение в современных биологических исследованиях. Принципы работы с оптическими системами нового поколения, цифровая обработка изображений. Протоколы биологической безопасности при работе с биологическими образцами. Современные подходы к приготовлению микропрепаратов для различных методов визуализации.

**Практическое задание (4 часа):** Освоение методик приготовления временных и постоянных микропрепаратов различных биологических объектов. Сравнительный анализ возможностей различных типов микроскопов. Цифровое документирование результатов исследований. Практикум по работе с иммерсионными системами.

**Формы, способы, методы:** Экспертная дискуссия «Выбор метода микроскопии для решения исследовательских задач». Практикум. Групповая разработка протоколов исследований.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

### **5. Тема «Оценка антибактериальных свойств наночастиц серебра»**

**Теория (4 часа):** Современные подходы к оценке антимикробной активности наноматериалов. Механизмы действия наночастиц серебра на бактериальную клетку: повреждение клеточной мембраны, ингибирование ферментативных систем, образование активных форм кислорода. Методы стандартизации испытаний антибактериальной активности *in vitro* (диско-диффузионный метод, определение МПК). Факторы, влияющие на антимикробную эффективность наночастиц: размер, форма, концентрация, стабильность суспензии. Принципы работы с микробиологическими культурами и техника безопасности.

**Практическое задание (4 часа):** Приготовление серийных разведений наночастиц серебра. Посев тест-культур на питательные среды. Микроскопический анализ изменений морфологии бактериальных клеток.

**Формы, способы, методы:** Сравнительный анализ эффективности различных пробоподготовок. Мини-конференция с презентацией полученных данных. Экспертное обсуждение интерпретации результатов.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

### **6. Тема «Оценка содержания микропластика в водных экосистемах»**

**Теория (2 часа):** Современные проблемы загрязнения водных экосистем микропластиком. Источники поступления, классификация и пути миграции микропластика в окружающей

среде. Влияние микропластика на водные организмы и функционирование водных экосистем. Международный опыт мониторинга и регулирования содержания микропластика. **Практическое задание (2 часа):** Подготовка проб к анализу (фильтрация, обработка). Идентификация и классификация частиц микропластика под микроскопом. Количественный учёт и статистическая обработка данных.

**Формы, способы, методы:** Проектная работа в малых группах по различным типам водохранилищ. Научный семинар с презентацией результатов анализа. Экспертное обсуждение по оценке экологических рисков. Сравнительный анализ данных разных исследовательских групп.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

#### **7. Тема «Методика работы с микробиологическими средами. Освоение техники посева микроорганизмов в чашки Петри»**

**Теория (4 часов):** Основы микробиологии: классификация микроорганизмов, их строение и метаболизм. Питательные среды: состав, типы (природные, синтетические, селективные), принципы подбора для культивирования различных групп микроорганизмов. Использование микроорганизмов в биотехнологии, медицине и экологии.

**Практическое задание (4 часа):** Освоение методов посева: штрихом, газоном, штриховым. Оценка роста микроорганизмов и морфологии колоний.

**Формы, способы, методы:** организация коллективной деятельности, семинар для небольшой группы с экспериментом..

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

#### **8. Тема «Влияние наночастиц на рост и развитие простейших»**

**Теория (4 часа):** Современные представления о влиянии наноматериалов на биологические системы. Простейшие как модельные объекты для экотоксикологических исследований. Механизмы проникновения наночастиц в клетку и их влияние на клеточные процессы (движение, питание, размножение). Методы оценки токсичности *in vitro* с использованием культур простейших. Критерии и показатели воздействия наночастиц на одноклеточные организмы.

**Практическое задание (4 часа):** Введение различных концентраций наночастиц в экспериментальные образцы. Микроскопический анализ изменений поведения и морфологии простейших. Оценка выживаемости и скорости размножения в контрольных и опытных группах. Статистическая обработка полученных данных.

**Формы, способы, методы:** организация коллективной деятельности, проведение круглого стола, организация дискуссии, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

#### **9. Тема «Использование индикаторных полосок в биологическом эксперименте»**

**Теория (4 часа):** Современные методы экспресс-анализа в биологических исследованиях. Классификация и принципы действия индикаторных полосок для определения pH, нитратов, аммония, тяжёлых металлов и других параметров. Преимущества и ограничения метода. Области применения: мониторинг окружающей среды, оценка качества воды и почв, контроль физиологических процессов у растений и животных. Методы калибровки и проверки точности индикаторных систем.

**Практическое задание (4 часа):** Определение pH различных биологических сред. Оценка качества воды из различных источников. Статистическая обработка полученных данных.

**Формы, способы, методы:** организация коллективной деятельности, проведение круглого стола, организация дискуссии, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

#### **10. Тема «Эксперимент по выращиванию семян гороха в различных условиях»**



**Теория (4 часа):** Современные подходы к изучению влияния абиотических факторов на прорастание семян и рост растений. Роль температуры, света, влажности, состава почвы и элементов питания в регуляции роста. Методы экспериментальной фитодиагностики: вегетационные эксперименты, гидропоника, использование климатических камер. Принципы планирования биологического эксперимента и статистической обработки данных.

**Практическое задание (4 часа):** Закладка опыта по прорастанию семян гороха в различных условиях (изменение освещенности, температуры, типа субстрата, питательных растворов). Наблюдение за динамикой роста, измерение морфометрических показателей (длина корней и побегов, масса, количество листьев).

**Формы, способы, методы:** Сравнительный анализ результатов, полученных в различных условиях. Обсуждение интерпретации данных и оценки значимости факторов. Представление результатов в формате научного отчёта.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

### **11. Тема «Оценка цитотоксичности наночастиц в культурах простейших»**

**Теория (6 часов):** Современные подходы к оценке цитотоксичности наноматериалов. Простейшие как модельные объекты в токсикологических исследованиях. Методы оценки жизнеспособности и цитопатологических изменений простейших. Критерии и показатели токсичности: подвижность, скорость деления, морфологические изменения клеток. Международные стандарты и протоколы испытаний наночастиц.

**Практическое задание (4 часа):** Подготовка культур инфузорий и других простейших к экспериментам. Приготовление серийных разведений наночастиц различной концентрации. Микроскопический анализ изменений подвижности и морфологии клеток. Оценка выживаемости и скорости деления простейших в опытных и контрольных группах. Статистическая обработка данных и построение кривых доза-эффект.

**Формы, способы, методы:** Лабораторный практикум в малых группах с различными типами наночастиц, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

### **12. Тема «Цитологический практикум: строение растительной клетки»**

**Теория (6 часов):** Рост и движение растений. Общие понятия о росте растений. Фазы роста. Внутренние условия роста растений. Конус нарастания стебля. Рост побега. Раздражимость растений. Движение растений. Листовая мозаика. Фототропизм, геотропизм. Настии и нутацию. Ростовые движения растения под влиянием света – тропизмы.

**Практическое задание (4 часа):** Ростовые движения растений под влиянием света. Наблюдение за ростом побега на примере проростков гороха или комнатного растения

**Формы, способы, методы:** организация коллективной деятельности, проведение круглого стола, организация дискуссии, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

### **13. Тема «Оценка стабильности наночастиц в различных средах»**

**Теория (4 часа):** Фундаментальные аспекты стабильности наноматериалов в биологических и экологических системах. Ключевыми факторами, влияющими на стабильность наночастиц, являются pH, ионная сила, температура и присутствие органических веществ. Методы исследования агрегации и седиментации наночастиц. Современные подходы к стабилизации наноматериалов с использованием поверхностно-активных веществ и полимерных покрытий. Практическое значение стабильности наночастиц для их использования в медицине, биотехнологии и экологии.

**Практическое задание (4 часа):** Приготовление модельных сред с различными физико-химическими параметрами. Исследование кинетики агрегации наночастиц. Визуальная оценка седиментации в седиментационных тестах.

Микроскопический анализ агрегатов с помощью световой микроскопии.

**Формы, способы, методы:** организация коллективной деятельности, проведение круглого стола, организация дискуссии, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

#### **14. Тема «Анализ качества воды из различных источников. Тест-объекты»**

**Теория (4 часа):** Современные методы биомониторинга водных экосистем. Биологические индикаторы качества воды: простейшие, водоросли, ракообразные (дафнии), растения (ряски). Принципы биоиндикации и биотестирования. Критерии отбора тест-объектов для оценки токсикологической безопасности вод. Международные стандарты и протоколы биотестирования. Особенности использования различных групп водных организмов для оценки различных видов загрязнений.

**Практическое задание (4 часа):** Отбор проб воды из различных источников. Оценка выживаемости и поведенческих реакций дафний в пробах воды. Микроскопический анализ проб на наличие простейших и водорослей.

**Формы, способы, методы:** организация коллективной деятельности, проведение круглого стола, организация дискуссии, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

#### **15. Тема «Освоение методов пробоподготовки для микробиологических исследований»**

**Теория (4 часа):** Основы микробиологического анализа: принципы и этапы пробоподготовки. Особенности работы с различными типами образцов (вода, почва, поверхности, биологические ткани). Методы гомогенизации, концентрирования и очистки образцов. Стерилизация и дезинфекция: физические и химические методы. Питательные среды: классификация, состав, принципы подбора. Правила работы в микробиологической лаборатории: асептика, биологическая безопасность, утилизация отходов.

**Практическое задание (4 часа):** Освоение методики отбора и подготовки проб воды и почвы для микробиологического анализа. Методики серийных разведений и посевов на плотные и жидкие питательные среды. Освоение методики микроскопии готовых препаратов.

**Формы, способы, методы:** организация коллективной деятельности, проведение круглого стола, организация дискуссии, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

#### **16. Тема «Изучение адаптаций растений к дефициту воды»**

**Теория (8 часов):** Современные представления о механизмах адаптации растений к дефициту воды. Морфологические адаптации: ксероморфное строение листьев, развитие корневой системы, изменения листовой поверхности. Физиологические механизмы: осморегуляция, накопление совместимых осмолитов, антиоксидантная защита. Биохимические адаптации: синтез защитных белков и вторичных метаболитов. Методы оценки засухоустойчивости растений. Эколого-физиологические группы растений по отношению к водному режиму.

**Практическое задание (8 часов):** Изучение анатомических адаптаций листьев растений разных экологических групп. Определение водоудерживающей способности растительных тканей. Изучение состояния стойлового оборудования в условиях дефицита воды. Определение содержания пролина и других осмолитов в растительных тканях. Эксперимент по выявлению влияния засухи на рост и развитие растений.

**Формы, способы, методы:** организация коллективной деятельности, проведение круглого стола, организация дискуссии, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

#### **17. Тема «Освоение методов работы в стерильных условиях»**

**Теория (4 часа):** Понятие стерильности, методы стерилизации и контроля (автоклавирование, сухотепловая обработка, фильтрация, химическая стерилизация). Оборудование для работы в

стерильных условиях: шкафы с ламинарным потоком, шкафы микробиологической безопасности. Организация рабочего места и правила поведения исследователя.

**Практическое задание (4 часа):** Освоение техники ламинарного вытяжения: правильное размещение материалов, использование стерильных петель, шпателей и пипеток. Методы контроля стерильности: инкубация сред, мазки с поверхности. Отработка навыков культивирования микроорганизмов без ущерба для стерильности.

**Формы, способы, методы:** организация коллективной деятельности, проведение круглого стола, организация дискуссии, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

#### **18. Тема «Анализ влияния загрязняющих веществ на корневую систему растений»**

**Практическое задание (12 часов):** Современные подходы к оценке фитотоксичности загрязняющих веществ. Классификация загрязняющих веществ: тяжелые металлы, пестициды, нефтепродукты, микропластик. Механизмы воздействия на корневую систему: торможение роста, нарушение клеточной структуры, изменение проницаемости мембран. Методы биотестирования и биоиндикации. Критерии оценки: длина корня, морфология, гистологические изменения, физиологические параметры.

**Формы, способы, методы:** Измерение морфометрических параметров корневой системы (длина, масса, площадь поверхности). Микроскопический анализ клеточных изменений в корневой ткани. Оценка скорости роста корней в контрольных и опытных образцах.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская, продуктивная.

#### **19. Тема «Завершающее занятие»**

**Теория (2 часа):** обобщение, подведение итогов.

**Практическое задание (2 часа):** зачёт.

**Формы, способы, методы:** организация дискуссии, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, продуктивная.

**Итоговая научная конференция.** Подготовка докладов к конференции направлена на обобщение и повторение полученных знаний по предмету.

### **1.6. Планируемые результаты реализации программы**

#### **Планируемые результаты .**

**Личностные результаты** отражаются в индивидуальных качественных свойствах учащихся, которые они должны приобрести в процессе освоения учебного предмета.

В качестве основного образовательного результата выступает развитие экологической культуры учащихся – личностного образования, становление которого предполагает:

- формирование системы базовых ценностей (жизнь, здоровье, человек, сохранение биологического разнообразия и др.)
- осознание и усвоение экологических знаний на уровне фактов, понятий, теорий и законов, идей экологии, её принципов и методов
- умение оперировать этими знаниями для становления собственной картины мира, теоретического и практического усвоения действительности
- развитие экологического сознания (системы представлений о мире, ориентированной на экологическую целесообразность, отсутствие противопоставления человека и природы)

- развитие экологического мышления, предполагающего способность к установлению причинно-следственных связей, анализу действительности и прогнозирование развития окружающей среды
- выработку умений и навыков экологически грамотного поведения в окружающей среде, гармоничное взаимодействие в системе «Природа-Общество».

*Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:* самостоятельность и личная ответственность за свои поступки, установка на здоровый образ жизни.

*Экологическое воспитание:* ценностное отношение к природному миру, готовность следовать нормам природоохранной деятельности.

*Гражданское воспитание:* гражданская идентичность в форме осознания «Я» как гражданина России, чувства сопричастности и гордости за свою Родину, народ и историю.

*Духовно-нравственное воспитание:* уважительное отношение к иному мнению, истории и культуре других народов.

*Эстетическое воспитание:* эстетические потребности, ценности и чувства.

**Метапредметные результаты** характеризуют уровень сформированности универсальных способностей учащихся, проявляющихся в познавательной и практической научной деятельности.

#### ***Регулятивные УУД***

- понимать и принимать учебную задачу, сформулированную педагогом
- самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему
- определять цель учебной деятельности, выбирать тему проекта
- высказывать свои предположения на основе работы с учебным материалом
- планировать свои действия на отдельных этапах исследовательской работы
- осуществлять контроль, коррекцию и оценку результатов своей деятельности
- анализировать причины успеха/неуспеха
- понимать и применять полученную информацию при выполнении заданий
- выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных версий и искать самостоятельно средства достижения цели
- составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы (выполнения проекта)
- работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно
- в диалоге с учителем совершенствовать самостоятельно выработанные критерии оценки.

#### ***Коммуникативные УУД***

- включаться в диалог, в коллективное обсуждение, проявлять инициативу
- слушать собеседника
- обращаться за помощью
- формулировать свои затруднения
- предлагать помощь и сотрудничество
- договариваться о распределении функций в совместной деятельности, приходить к общему решению
- формулировать собственное мнение и позицию

#### ***Познавательные УУД***

- анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления
- выявлять причины и следствия простых явлений
- осуществлять сравнение, классификацию, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций
- строить классификацию на основе дихотомического деления (на основе отрицания)
- строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей
- создавать схематические модели с выделением существенных характеристик объекта
- составлять тезисы, различные виды планов (простых, сложных и т.п.)

- преобразовывать информацию из одного вида в другой (таблицу в текст и пр.)
- вычитывать все уровни текстовой информации
- уметь определять возможные источники необходимых сведений, производить поиск информации, анализировать и оценивать ее достоверность.

**Предметные результаты** характеризуют опыт учащихся в исследовательской деятельности, который приобретается и закрепляется в процессе освоения учебного предмета.

- усвоение ключевых терминов (клетка, организм, экосистема, наследственность и т.д.).
- знакомство со строением и функциями основной структурной единицы живого существа-клетки.
- понимание основ взаимодействия организмов с окружающей средой.
- навыки наблюдения за растениями и животными в естественной среде или в лабораторных условиях.
- умение планировать и проводить простые биологические эксперименты, записывать и анализировать полученные результаты.
- умение систематизировать и представлять полученные данные в виде таблиц, графиков, диаграмм и презентаций.

**Выпускник, освоивший дисциплину, должен знать:**

- цели, задачи, методы экологии и биологии, ее место в системе биологических наук
- основные экологические понятия и концепции;
- основные закономерности, правила, понятия и терминологию современной экологии
- теоретические основы рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- современные проблемы экологии, состояния и перспективах развития знаний об окружающей среде,

Должен уметь:

- применять теоретические знания в решении практических экологических задач
- пользоваться современной базой учебной и научной литературы и современными методами обработки данных
- описывать объекты, процессы и явления
- анализировать, систематизировать и обобщать данные, полученные в ходе наблюдений в природе и экспериментально
- делать выводы при анализе полученных данных
- пользоваться научными методами для распознавания экологических проблем
- давать научное объяснение экологическим фактам, процессам, явлениям, закономерностям, их роли в жизни организмов и человека
- проводить наблюдения за живыми объектами, собственным организмом
- ставить несложные экологические эксперименты и интерпретировать их результаты

В результате изучения данного курса учащиеся получают возможность овладеть следующими учебными действиями:

Уметь описывать:

- грамотно использовать основные научные категории, необходимые для выполнения учебной исследовательской работы: проблема, объект и предмет исследования; цель, задачи, гипотеза; методы исследования;
- владеть понятийным и терминологическим аппаратом, используемым в экологии: экосистема, элементы экосистемы, экологическое взаимодействие, экологическое равновесие, развитие экосистем, экологический мониторинг;
- определять типы наземных и водных экосистем своей местности.

Уметь объяснять:

- экологические взаимодействия в экосистемах своей местности;
- изменения, происходящие в экосистемах в результате саморазвития или под воздействием антропогенного фактора;
- необходимость сохранения естественных экосистем своей местности;
- зависимость здоровья человека от качества окружающей среды.

Учащиеся получают возможность прогнозировать и проектировать:

- анализировать данные, полученные при изучении состояния экосистем своей местности;
- сравнивать результаты своих исследований с литературными данными;
- прогнозировать дальнейшие изменения экосистем своей местности;
- планировать мероприятия, направленные на улучшение состояния экосистем местного уровня;
- оформлять результаты исследований в виде творческих отчетов, научных сообщений, рефератов, проектов.

### **Планируемые результаты на 1 год обучения.**

**В результате первого года обучения** воспитанник научится:

- учащиеся получают углубленные знания по ключевым биологическим концепциям и методам экспериментов
- различать типы взаимоотношений живых организмов
- сравнивать признаки приспособленности организмов к паразитическому образу жизни
- анализировать и оценивать неразрывную связь человека с природой
- аргументировать, приводить доказательства изменения условий жизни в водной среде в результате деятельности человек
- аргументировать, приводить доказательства влияния человека на воздушную среду
- выделять взаимосвязи человека и природы
- объяснять особенности условий существования наземных экосистем
- выявлять нарушения почв в результате деятельности человека
- аргументировать, приводить доказательства влияния природных условий на расселение и занятия древних людей
- аргументировать, приводить доказательства научных представлений о происхождении человека
- аргументировать, приводить доказательства отличий человека от животных
- аргументировать, приводить доказательства этапов становления эволюции человека
- объяснять эволюцию вида Человек разумный на примерах сопоставления биологических объектов и других фактов
- выявлять экологические последствия овладения огнем
- различать признаки человека как познающего мир
- аргументировать, приводить доказательства изменения характера природопользования в процессе развития человеческого общества
- осуществлять классификацию видов хозяйственной деятельности человека в природе
- раскрывать роль взаимосвязи живых организмов в природе
- сравнивать экологические объекты
- выделять особенности городской среды
- выделять компоненты городской среды как многоуровневой открытой системы
- аргументировать, приводить доказательства экосистемного подхода к изучению городской среды
- аргументировать, приводить доказательства основных экологических проблем города
- объяснять основные факторы городской среды, оказывающие влияние на здоровье человека в городе
- выявлять перспективы развития городов, основные характеристики экологичного города
- сравнивать и описывать разные направления экологизации городов
- знать и аргументировать основные правила поведения в природе
- анализировать и оценивать последствия деятельности человека в природе
- проводить исследования, направленные на оценку состояния окружающей среды и выявление методов его улучшения.

Ученик получит возможность научиться:

- использовать знания о роли растений в защите воздуха от загрязнения, о загрязнении рек, почв

- ориентироваться в системе моральных норм и ценностей по отношению к объектам живой природы (признание высокой ценности жизни во всех ее проявлениях, экологическое сознание, эмоционально-ценностное отношение к объектам живой природы)
- объяснять необходимость применения знаний об экологических факторах как отдельных элементах среды обитания, взаимодействующих с организмом и создающих условия для его существования
- находить информацию и работать с дидактическими пособиями
- находить любую информацию о живых объектах в научно-популярной литературе, словарях, справочниках, Интернет ресурсе, анализировать и оценивать ее, переводить из одной формы в другую
- основам исследовательской и проектной деятельности по изучению экологических состояний микрорайона школы, пришкольного участка включая умения формулировать задачи, представлять работу на защиту и защищать ее
- осознанно использовать знания основных правил поведения в природе; выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе
- создавать собственные письменные и устные сообщения о сообществах и экосистемах родного края на основе нескольких источников информации, сопровождать выступление презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников
- работать в группе сверстников при решении познавательных задач, планировать совместную деятельность, учитывать мнение окружающих и адекватно оценивать собственный вклад в деятельность группы

**В результате второго года обучения** воспитанник научится:

**1. Система биологических знаний и исследовательских компетенций:**

Формирование комплексной системы знаний о фундаментальных биологических концепциях и современных областях биологических исследований.

Свободное использование биологической терминологии в контексте практической и исследовательской деятельности.

Владение рядом экспериментальных методов: от формулирования гипотез до обработки статистических данных и составления выводов.

**2. Экосистемный и эволюционный анализ:**

Способность проводить сравнительный анализ адаптаций организмов к различным условиям окружающей среды, включая паразитизм.

Способность моделировать и прогнозировать изменения в экосистемах под воздействием природных и антропогенных факторов.

Навыки комплексного мониторинга окружающей среды, включая оценку водных, почвенных и воздушных ресурсов.

**3. Антропогенное воздействие и устойчивое развитие:**

Способность разрабатывать и тестировать методы биоиндикации и биотестирования для оценки качества окружающей среды.

Способность разрабатывать и внедрять меры по снижению антропогенной нагрузки на экосистемы.

Навыки критической оценки современных экологических проблем и разумного обоснования принимаемых решений.

**4. Биотехнологический и молекулярно-биологический подходы:**

Владение основами современных биотехнологических методов (культивирование микроорганизмов, работа с наноматериалами).

Умение применять молекулярно-генетические подходы к решению исследовательских задач.

Понимание принципов и методов биоинженерии и их практического применения.

**5. Городская экология и урбанизированная среда обитания:**

Способность проводить комплексный анализ антропогенных ландшафтов и городских экосистем.

Способность разрабатывать проекты по оптимизации городской среды с учетом экологических требований.

Навыки оценки биоразнообразия в городских районах и управления им.

6. Научная коммуникация и проектная работа:

Навыки представления и оформления результатов исследований в соответствии с научными стандартами.

Способность организовывать и проводить независимые биологические исследования на всех этапах.

Умение работать в научном коллективе, участвовать в профессиональных дискуссиях и отстаивать свою позицию.

7. Прикладные аспекты и профориентация:

Понимание практического применения биологических знаний в различных областях (медицина, сельское хозяйство, охрана окружающей среды).

Приобретение профессиональных компетенций в области лабораторной диагностики и научных исследований.

Умение применять полученные знания и навыки для решения актуальных научных и практических задач.

Ученик получит возможность научиться:

- использовать знания о роли растений в защите воздуха от загрязнения, о загрязнении рек, почв
- ориентироваться в системе моральных норм и ценностей по отношению к объектам живой природы (признание высокой ценности жизни во всех ее проявлениях, экологическое сознание, эмоционально-ценностное отношение к объектам живой природы)
- объяснять необходимость применения знаний об экологических факторах как отдельных элементах среды обитания, взаимодействующих с организмом и создающих условия для его существования
- находить информацию и работать с дидактическими пособиями
- находить любую информацию о живых объектах в научно-популярной литературе, словарях, справочниках, Интернет ресурсе, анализировать и оценивать ее, переводить из одной формы в другую
- основам исследовательской и проектной деятельности по изучению экологических состояний микрорайона школы, пришкольного участка включая умения формулировать задачи, представлять работу на защиту и защищать ее
- осознанно использовать знания основных правил поведения в природе; выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе
- создавать собственные письменные и устные сообщения о сообществах и экосистемах родного края на основе нескольких источников информации, сопровождать выступление презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников
- работать в группе сверстников при решении познавательных задач, планировать совместную деятельность, учитывать мнение окружающих и адекватно оценивать собственный вклад в деятельность группы

## **Раздел II. Комплекс организационно- педагогических условий, включая формы аттестации.**

### **2.1. Формы аттестации/контроля.**

Вид и формы контроля: устный опрос, защита проектов, презентации, проведение и выступления по результатам опытов, исследований, участие в конкурсах и олимпиадах по предмету различного уровня, рефлексия по каждому учебному занятию, включая игры и экскурсии. Проверка усвоения пройденного материала учащимися на отдельных этапах



реализации программы осуществляться с помощью устного опроса, защиты учебных исследовательских проектов.

Итоговая аттестация проходит в форме устного опроса в мае на итоговом занятии, промежуточная – в конце декабря.

Оценка эффективности выполнения программы осуществляется также итогами участия в выставках и конкурсах, проводимых на разных уровнях.

Формы аттестации отражают достижение цели и задач, порядок проведения промежуточной аттестации определяется в нормативном локальном акте МБУДО.

## **2.2. Оценочные материалы.**

Проверка усвоения пройденного материала учащимися на отдельных этапах реализации программы может осуществляться с помощью собеседования, метода наблюдения, тестирования или устного опроса, позволяющего судить о качестве решения образовательных задач. Важная оценка работы: отзывы самих обучаемых, их родителей, педагогов школ, которые помогают корректировать содержание программы.

Оценка эффективности выполнения программы осуществляется также итогами участия в выставках и конкурсах, проводимых на разных уровнях.

Подробно анализируются достижения и успехи каждого обучающегося с пожеланием и рекомендациями для дальнейшего развития.

Наблюдение и контроль за развитием личности воспитанника осуществляется в ходе проведения диагностик, данные фиксируются в карте определения уровня освоения программы. Это позволяет лучше понять детей, проанализировать их интересы и развитие, понять в каком направлении следует вести с ними работу.

## **2.3. Методические материалы.**

Программа «Биологические эксперименты» предусматривает различные формы и методы работы:

- групповые занятия, теоретическое обсуждение вопросов, практическое использование полученных знаний в дискуссиях и сообщениях с использованием элементов ролевой и деловой игры
- работа с учебной и художественной литературой
- подготовка сообщений, рефератов и групповых проектов
- технические средства обучения, информационные технологии
- работа с пособиями и наглядными материалами
- практические лабораторные работы

### **Методическое обеспечение программы**

Методика обучения по программе состоит из сочетания лекционного изложения теоретического материала с наглядным показом иллюстрирующего материала и приемов решения практических задач. Обучающиеся закрепляют полученные знания путем самостоятельного выполнения практических работ. Для развития творческого мышления и навыков аналитической деятельности педагог проводит занятия по презентации творческих и практических работ, мозговые штурмы, интеллектуальные игры.

## **2.4. Условия реализации программы:**

Формы реализации программы – групповая.

Для успешной реализации программы учащиеся должны посещать все занятия. Иметь тетради, ручки, цветные карандаши на каждом занятии, записывать изучаемые темы. Не пропускать контрольные и самостоятельные работы.

Педагог должен использовать наглядный материал при проведении занятия - фотографии, схемы, рисунки, аудио и видеоматериалы.

### **Материально – техническое обеспечение**

Для успешной реализации программы необходимы следующие условия:

1. наличие аудитории со столами, стульями, доской, специальным техническим оборудованием для демонстрации видеоматериалов;
2. ноутбук, проектор, принтер;
3. специальная учебно-популярная и энциклопедическая литература;
4. наглядный и дидактический материал (схемы, плакаты, муляжи, образцы и др. материалы);
5. инструменты и принадлежности для практических и лабораторных работ;
6. раздаточный материал для творческой работы учащихся (листы бумаги, файловые папки, файлы, карандаши, фломастеры и др.);
7. наличие возможности выхода в сеть интернет;
8. микроскопы и расходные материалы, реактивы для работы с ним.

Для участия в конференциях помимо напечатанных материалов, необходимы флешка, бумага А4, файлы, файловые папки, планшеты.

### **Информационное обеспечение**

Для успешной реализации программы необходима аудитория с выходом в сеть интернет. Доступность к электронным библиотекам. Наличие учебно-популярной и энциклопедической литературы по списку.

### **Кадровое обеспечение**

Работу по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы естественнонаучной направленности «Биологические эксперименты» выполняет педагог дополнительного образования Рожина Эльвира Вячеславовна.

## **2.5. Список литературы**

### **2.5.1. Литература для педагога**

1. Биология: Справочные материалы: Учебное пособие для учащихся/Д.И. Трайтак, В.А. Карьенов, Е.Т. Бровкина и др.; под редакцией Д.И. Трайтака. М.: Просвещение, 1998.- 207 с.
2. Биология. Бактерии. Грибы. Растения. 6 класс: поурочные планы по учебнику В.В. Пасечника/ авт.-сост. Н.И. Галушкова. – Волгоград: Учитель, 2007. – 271 с.
3. Биология. Животные. 7 класс: Поурочные планы по учебнику В.В. Латюшина, В.А. Шапкина/ Авт.-сост. Н.И. Галушкова.- Волгоград: Учитель, 2005.-282 с.
4. Г. Боген. Современная биология под редакцией Е.Э. Казакевича. М. Издательство «Мир», 411 с.
5. Медников Б.М. Биология: формы и уровни жизни: Пособие для учащихся. – М. Просвещение, 1995.-415 с.
6. Общая биология: Учебник для 10-11 классов школ с углубленным изучением биологии. Под редакцией А.О. Рувинского. – М.: Просвещение, 1993.- 544 с.
7. Программы элективных курсов по биологии. Профильное обучение. Сост. В.И. Сивоглазов, И.Б. Морзунова.- М.: Дрофа, 2009 г.
8. Е.П. Сидоров. Учебное пособие: Общая биология для поступающих в вузы. М. «УникумЦентр», 1997 г.- 262 с.
9. Сидоров Е.П. Учебное пособие Зоология для поступающих в вузы. М. « Уникум – Центр», 1997 г. – 2775 с.
10. Чебышев Н.В., Гузикова Г.С., Лазарева Ю.Б., Ларина С.Н. Биология. Новейший справочник. – М.: Махаон, 2007. – 512 с

### **Интернет-ресурсы**

<http://www.wood.ru>

<http://www.edpsciences.org/radiopro>

<http://www.gks.ru/wps/portal> — Росстат. Россия в цифрах

<http://www.ecopolicy.ru> – Центр экологической политики России

[http://www.archipelag.ru/ru\\_mir/ostrov-rus/demography-position/vishnevsky/great/](http://www.archipelag.ru/ru_mir/ostrov-rus/demography-position/vishnevsky/great/)

<http://ru.wikipedia>

<http://www.ecology-portal.ru>

<http://www/oeco.ru>

### 2.5.2. Литература для обучающихся

1. Программы элективных курсов. Биология. 5-8 классы. Профильное обучение. Сборник. В.И. Сивоглазов, И.Б. Морзунова.-М.:Дрофа,2009.-214с. (Элективные курсы)
2. Агафонова И. Б., Сивоглазов В. И. Биология животных. – М.: Дрофа, 2009. – (Элективные курсы.)
3. Агафонова И.Б., Сивоглазов В. И. Биология растений, грибов, лишайников. – М.: Дрофа, 2007. – (Элективные курсы.)
4. Бинас А.В., Маш Р. Д. и др. Биологический эксперимент в школе: кн. Для учителя. – М.: Просвещение, 1990.
5. Васильева Е. М., Горбунова Т. В. Физиология растений. – Красноярск: Издательство Красноярского университета, 1989.
6. Воронин Л. Г. и др. Физиология высшей нервной деятельности и психологии: пособие для факультативных занятий в 9-10 кл. – М.: Просвещение, 1970.
7. Воронин Л. Г., Маш Р.Д. Методика поведений факультативных занятий по физиологии высшей нервной деятельности и психологии.–М.:Просвещение, 1979.
8. Воронцов Н. Н., Сухорукова Л. Н. Эволюция органического мира. Факультатив: учеб.пособие для 10-11 кл. – М.: Наука, 1996.
9. Генкель П. А. Физиология растений: учеб.пособие по факультатив. курсу для 9 кл. – М.: Просвещение, 1983.
10. Каменский А.А. Организм человека: просто о сложном. – М.: Дрофа, 2007.
11. Киселева З.С., Мягкова А. Н. Генетика: учеб.пособие по факультатив. Курсу для учащихся 10кл. – М.: Просвещение, 1983.
12. Манке Г. Г., Маш Р. Д., Михеева М. Я. Методика проведения факультативных курсов по биологии. – М.: Просвещение, 1977.
13. Мансурова С.Е., Кокуева Г. Н. следим за окружающей средой нашего города. 9-11 кл.: школьный практикум. – М.: Владос, 2003.

#### Цифровые и электронные образовательные ресурсы:

1. Библиотека электронных наглядных и учебных пособий [www.edu.ru](http://www.edu.ru)
2. Электронные пособия библиотеки «Кирилл и Мефодий».
3. <http://www.alhimik.ru>
4. <http://www.schoolchemistry.by.ru>
5. [www.1september.ru](http://www.1september.ru)
6. <http://www.school-collection.edu.ru>
7. [edu.tatar.ru](http://edu.tatar.ru)

### Приложения.

#### 1. Календарно-учебный график на 1 год обучения.

№ п/п	Месяц	Число	Время	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1. Вводное занятие. ТБ. (2 часа)								
1	сентябрь			лекция	2 часа	Инструктаж по технике безопасности во время занятий. Вводное занятие.	Лиц. №79	опрос
2. Тема «Биология как наука» (2 часа)								
2	сентябрь			Лекция	2 часа	Основные тенденции развития	Лиц.	устный

	брь					современной биологии. Её место в формировании общественного самосознания и экологического мышления. Предмет и объекты изучения биологии. Место биологии в системе научных знаний. История развития науки и её задачи. Методы биологии (наблюдение, сравнительный, экспериментальный, исторический, моделирование).	№79	опрос
3. Тема «Оптические приборы» (4 часа)								
3	сентябрь			Лекция		Световая микроскопия. Биологический микроскоп-оптический прибор, с помощью которого можно рассмотреть мелкие детали, размеры которых лежат далеко за пределами разрешающей способности глаза. Оптическая часть микроскопа: объективы, окуляры, осветительное устройство. Определение общего увеличения микроскопа. Механическая часть микроскопа: винты, штатив, револьвер предметного стола, тубус, предметный столик. Правила работы с микроскопом. Уход за микроскопом. Изготовление временных препаратов. Правила работы с лезвием. Изготовление рисунка. Рисунок – не только отчетный материал о выполненной работе, но и метод исследования. В процессе зарисовки препарат изучается более внимательно.	Лиц. №79	устный опрос
4	сентябрь			практика	2 часа	Практическое задание: Устройство светового микроскопа и правила работы с ним.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
4. Тема «Биологический эксперимент» (8 часов)								
5	сентябрь			Практика	2 часа	Понятие биологического эксперимента. Виды экспериментальной работы. Правила работы с микроскопом и биологическим оборудованием. Техника безопасности. Приготовление микропрепаратов.	Лиц. №79	устный опрос, сообщение

6	сентябрь			Практика	2 часа	Практическое задание: Подготовка временных микропрепаратов.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
5. Тема «Строение клетки» (8 часов)								
7	сентябрь			Лекция	2 часа	Клеточная мембрана и ее функции. Основные вещества растительной клетки.	Лиц. №79	устный опрос
8	сентябрь			Лекция	2 часа	Опыт по поступлению веществ в растительную клетку. Физиология клетки. История открытия и изучения клеточного строения растений.	Лиц. №79	устный опрос
9	октябрь			Практика	2 часа	Практическое задание: Структура клетки. Изготовление препаратов эпидермиса чешуи лука, листа элодеи, клеток мякоти плодов. Работа с микроскопом.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
10	октябрь			Практика	2 часа	Практическое задание: Работа с микроскопом. Рассматривание препаратов под микроскопом, выполнение рисунков.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
6. Тема «Цитоплазма» (4 часа)								
11	октябрь			Лекция	2 часа	Основные свойства цитоплазмы. Движение цитоплазмы в клетке. Плазмолиз и деплазмолиз в клетке.	Лиц. №79	устный опрос
12	октябрь			Практика	2 часа	Практическое задание: Живое вещество, его свойства и функции. Ролевая игра.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах, ролевая игра
7. Тема «Органоиды клетки» (10 часов)								
13	октябрь			Лекция	2 часа	Органоиды клетки. Включение и запасные вещества в клетке.	Лиц. №79	устный опрос
14	октябрь			Лекция	2 часа	Кристаллические включения в клетке.	Лиц. №79	устный опрос

15	октябрь			Лекция	2 часа	Значение запасных веществ в клетке.	Лиц. №79	устный опрос
16	октябрь			Практика	2 часа	Практическое задание: Запасные вещества, виды, методы детекции.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
17	ноябрь			Практика	2 часа	Практическое задание: Запасные вещества, виды, методы детекции.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
8. Тема «Фотосинтез» (8 часов)								
18	ноябрь			Лекция	2 часа	История открытия процесса фотосинтеза. Лист как орган фотосинтеза. Хлоропласты и хлорофилл.	Лиц. №79	устный опрос
19	ноябрь			Лекция	2 часа	Космическая роль зеленого растения. Механизм и химизм процесса фотосинтеза. Влияние окружающих условий на фотосинтез.	Лиц. №79	устный опрос
20	ноябрь			Практика	2 часа	Практическое задание: Детекция пластид.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
21	ноябрь			Практика	2 часа	Практическое задание: Детекция пластид.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
9. Тема «Водный режим растений» (8 часов)								
22	ноябрь			лекция	2 часа	Роль воды в жизни растений. Поглощение воды корнями растений. Пути передвижения воды по растению.	Лиц. №79	устный опрос, сообщение
23	ноябрь			лекция	2 часа	Корневое давление, транспирация, гуттация. Физиологические особенности растений разных мест обитания.	Лиц. №79	устный опрос, тестирование
24	ноябрь			практика	2 часа	Практическое задание: Экспериментальная работа по	Лиц. №79	устный опрос,

						нагнетанию воды в капилляры.		проверка результатов исследования в группах
25	ноябрь			практика	2 часа	Практическое задание: Экспериментальная работа по нагнетанию воды в капилляры.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
10. Тема «Корень» (8 часов)								
24	ноябрь			Лекция	2 часа	Корневое питание. Строение корня. Строение конуса нарастания корня пшеницы. Роль отдельных минеральных элементов в растении.	Лиц. №79	устный опрос
25	декабрь			Лекция	2 часа	Поглощение воды корнем и ее передвижение в стебель (корневое давление). Вегетационный метод в биологии: аэропоника, гидропоника, водные культуры. Удобрения. Влияния удобрений на рост и развитие растений.	Лиц. №79	устный опрос
26	декабрь			практика	2 часа	Практическое задание: «Изучение стержневых и мочковатых корней растения», «Рассматривание корневых волосков и чехлика невооруженным глазом и под микроскопом», «Зоны корня».	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
27	декабрь			практика	2 часа	Практическое задание: «Изучение стержневых и мочковатых корней растения», «Рассматривание корневых волосков и чехлика невооруженным глазом и под микроскопом», «Зоны корня».	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
11. Тема «Лист» (10 часов)								
28	декабрь			лекция	2 часа	Теория (6 часов): Клеточное строение листа. Особенности строения и роль в жизни листа: эпидермис, устьица, мезофилл столбчатый и губчатый, сосудисто-волокнистый пучок – жилки листа. Особенности строения листа растений разных экологических групп (гелиофиты, сциофиты).	Лиц. №79	устный опрос
29	декабрь			лекция	2 часа	Сравнение листьев растений	Лиц.	устный

	рь					разных экологических групп. Лист - боковой орган ограниченного роста. У однодольных лист нарастает путем вставочного роста, у двудольных – всей поверхностью. У деревьев и кустарников лист – временный орган.	№79	опрос
30	декабрь			лекция	2 часа	Листопад. Листья черешковые и сидячие. Внешнее строение черешкового листа: черенок, листовая пластинка, иногда прилистники.	Лиц. №79	устный опрос
31	декабрь			практика	2 часа	Практическое задание: Простые и сложные листья (тройчатые, пальчатые, парноперистые, непарноперистые, двоякоперистосложные). Жилкование листьев: параллельное, дуговое, сетчатое (перистое, пальчатое). Функции листа: фотосинтез, транспирация, газообмен.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
32	декабрь			практика	2 часа	Лабораторная работа: «Распознавание простых и сложных листьев. Определение типа листорасположения, жилкования». «Рассматривание кожицы листа», «Рассматривание основной ткани листа».	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
12. Тема «Фототропизм» (10 часов)								
33	январь			Лекция	2 часа	ТБ на 2 полугодие. Рост и движение растений. Общие понятия о росте растений. Фазы роста. Внутренние условия роста растений.	Лиц. №79	устный опрос
34	январь			Лекция	2 часа	Конус нарастания стебля. Рост побега. Раздражимость растений. Движение растений. Листовая мозаика.	Лиц. №79	устный опрос
35	январь			Лекция	2 часа	Фототропизм, геотропизм. Настии и нутацию. Ростовые движения растения под влиянием света – тропизмы.	Лиц. №79	устный опрос
36	январь			практика	2 часа	Практическое задание: Ростовые движения растений под влиянием света.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах



37	январь			практика	2 часа	Практическое задание: Наблюдение за ростом побега на примере проростков гороха или комнатного растения	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
13. Тема «Приспособленность растений к среде обитания» (8 часов)								
38	январь			Лекция	2 часа	Приспособленность растений к среде обитания. Периодические явления в жизни растений. Листопад.	Лиц. №79	устный опрос
39	январь			лекция	2 часа	Период покоя. Зимостойкость и холодостойкость растения. Морозоустойчивость и солеустойчивость растений.	Лиц. №79	устный опрос, самостоятельная работа
40	январь			Практика	2 часа	Практическое задание: Работа с виртуальными лабораториями.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
41	февраль			Практика	2 часа	Практическое задание: Работа с виртуальными лабораториями.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
14. Тема «Развитие и размножение растений» (8 часов)								
42	февраль			Лекция	2 часа	Развитие и размножение растений. Индивидуальное развитие растений. Факторы, определяющие развитие растений. Размножение растений.	Лиц. №79	устный опрос
43	февраль			Лекция	2 часа	Пыльца. Гетеростилия (разностолбчатость). Приспособления к опылению у растений. Вегетативное размножение растений. Прививка. Жизнь растения как целого организма.	Лиц. №79	устный опрос
44	февраль			практика	2 часа	Практическое задание: Гетеростилия (разностолбчатость) у первоцвета и приспособленность к перекрестному опылению растений). Пыльца растений под микроскопом.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
45	февраль			практика	2	Практическое задание:	Лиц.	устный

	ль			а	часа	Гетеростилия (разностолбчатость) у первоцвета и приспособленность к перекрестному опылению растений). Пыльца растений под микроскопом.	№79	опрос, проверка результатов исследования в группах
15. Тема «Зоологический эксперимент» (8 часов)								
46	февра ль			лекция	2 часа	Особенности эксперимента с животными. Планирование опытов, оформление.	Лиц. №79	устный опрос, тестирование
47	февра ль			лекция	2 часа	Беспозвоночные животные. Простейшие и кишечнополостные.	Лиц. №79	устный опрос, сообщение
48	февра ль			Практик а	2 часа	Практическое задание: Учение о ноосфере, место личности в ноосфере, эволюция ноосферы (работы Э. Леруа, П. Тейяра де Шардена, В.И.Вернадского, Н. Н.Моисеева и др.).	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
49	март			практик а	2 часа	Практическое задание: Учение о ноосфере, место личности в ноосфере, эволюция ноосферы (работы Э. Леруа, П. Тейяра де Шардена, В.И.Вернадского, Н. Н.Моисеева и др.).	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
16. Тема «Царство простейшие» (16 часов)								
50	март			Лекция	2 часа	Простейшие и кишечнополостные. Процессы жизнедеятельности простейших. Раздражимость. Питание. Выделение.	Лиц. №79	устный опрос
51	март			Лекция	2 часа	Движение простейших и кишечнополостных. Строение тела животных.	Лиц. №79	устный опрос
52	март			Лекция	2 часа	Особенности строения и функция кожи и ее производных. Морфологические и физиологические особенности кожных желез.	Лиц. №79	устный опрос
53	март			Лекция	2 часа	Связь между физиологической деятельностью организма животного и его строением.	Лиц. №79	устный опрос
54	март			Практик а	2 часа	Практическое задание: Реакция простейших на различные раздражители (соль, уксусная кислота, свет).	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах

55	март			Практик а	2 часа	Практическое задание: Поглощение веществ и образование пищеварительных вакуолей у инфузории туфельки.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
56	март			Практик а	2 часа	Практическое задание: Действие желудочного сока на белок и крахмал (опыт с ацидин-пепсином). Цветные реакции на белок.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
57	март			Практик а	2 часа	Практическое задание: Цветные реакции на белок. Обнаружение пор в скорлупе куриного яйца.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
17. Тема «Экспериментальная работа с человеком» (8 часов)								
58	апрел ь			Лекция	2 часа	Особенности экспериментальной работы с человеком. Черты сходства и различия с другими группами животных. Подготовка оборудования для опытов. Регуляция функций организма.	Лиц. №79	устный опрос
59	апрел ь			Лекция	2 часа	Организм как целое. Нейрогуморальная регуляция функций организма. Гуморальная регуляция функций организма. Нервная регуляция функций организма. Функциональные системы. Безусловные рефлексы человека.	Лиц. №79	устный опрос
60	апрел ь			практик а	2 часа	Практическое задание: Рефлексы. Пульс.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
61	апрел ь			Практик а	2 часа	Практическое задание: Рефлексы. Пульс.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
18. Тема «Просветительская и досуговая работа» (10 часов)								

62	апрел ь			практик а	2 часа	Конкурс на экологическую тематику	Лиц. №79	устный опрос
63	апрел ь			практик а	2 часа	Экскурсия		
64	апрел ь			практик а	2 часа	Экологическая викторина	Лиц. №79	устный опрос
65	май			практик а	2 часа	Экологическая викторина	Лиц. №79	устный опрос
66	май			Практик а	2 часа	Экскурсия	Лиц. №79	устный опрос
67	май			Практик а	2 часа	Деловая игра	Лиц. №79	устный опрос
68	май			Практик а	2 часа	Экскурсия	Лиц. №79	устный опрос
69	май			Практик а	2 часа	Выезд в Раифу	Лиц. №79	устный опрос
70	май			Практик а	2 часа	Конкурс на экологическую тематику	Лиц. №79	устный опрос
13. Тема «Завершающее занятие» (4 часа)								
71	май			лекция	2 часа	Обобщение пройденного материала, подведение итогов. Итоговая научная конференция, направленная на обобщение и повторение полученных знаний по предмету.	Лиц. №79	конференци я
72	май			Практик а	2 часа	Итоговое занятие. Зачет. Задание на второй год обучения.	Лиц. №79	зачет
Вс ег о					144			

## 2. Календарно-учебный график на 2 год обучения.

№ п/ п	Меся ц	Ч и с л о	В р е м я	Форма занятия	Коли честв о часов	Тема занятия	Мес то пров еден ия	Форма контроля
1. Вводное занятие. ТБ. (2 часа)								
1	сентя брь			лекция	2 часа	Инструктаж по технике безопасности во время занятий. Вводное занятие.	Лиц. №79	опрос
2. Тема «Основы биологического эксперимента: структура и планирование исследования» (2 часа)								
2	сентя брь			Лекция	2 часа	Роль биологических исследований в решении глобальных проблем: изменение климата, биобезопасность, устойчивое развитие. Основные объекты исследования в контексте	Лиц. №79	устный опрос

						междисциплинарных подходов (биоинженерия, синтетическая биология, мониторинг окружающей среды). Эволюция биологической науки: от описательных методов к высокотехнологичным решениям (CRISPR, омикс-технологии, анализ данных с помощью искусственного интеллекта).		
3. Тема «Синтез наночастиц серебра с использованием растительного экстракта» (8 часов)								
3	сентябрь			Лекция	4 часа	Современные подходы к «зелёному» синтезу наноматериалов как альтернатива традиционным химическим методам. Роль фитокомпонентов в восстановлении ионов серебра и стабилизации наночастиц. Перспективы применения биосинтезированных наночастиц в медицине (антимикробные препараты), сельском хозяйстве и экологии. Критический анализ преимуществ и ограничений метода.	Лиц. №79	устный опрос
4	сентябрь			практика	4 часа	Практическое задание: Освоение протокола синтеза: приготовление растительного экстракта, работа с растворами солей серебра, визуальный и инструментальный контроль синтеза. Изучение факторов, влияющих на процесс (рН, температура, концентрация, время инкубации). Формы, способы, методы: Мини-лекция с демонстрацией примеров наночастиц, синтезированных различными методами. Практическое занятие в лаборатории. Работа в малых группах. Сравнительный анализ результатов, полученных разными группами.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
4. Тема «Методика работы с оптическими приборами в биологии» (8 часов)								
5	сентябрь			Практика	4 часа	Современная микроскопия как основной инструмент биологического эксперимента. Классификация методов микроскопии (световая, люминесцентная, электронная) и их применение в современных биологических исследованиях.	Лиц. №79	устный опрос, сообщение

						Принципы работы с оптическими системами нового поколения, цифровая обработка изображений. Протоколы биологической безопасности при работе с биологическими образцами. Современные подходы к приготовлению микропрепаратов для различных методов визуализации.		
6	сентябрь			Практика	4 часа	Освоение методик приготовления временных и постоянных микропрепаратов различных биологических объектов. Сравнительный анализ возможностей различных типов микроскопов. Цифровое документирование результатов исследований. Практикум по работе с иммерсионными системами.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
5. Тема «Оценка антибактериальных свойств наночастиц серебра» (8 часов)								
7	сентябрь			Лекция	4 часа	Современные подходы к оценке антимикробной активности наноматериалов. Механизмы действия наночастиц серебра на бактериальную клетку: повреждение клеточной мембраны, ингибирование ферментативных систем, образование активных форм кислорода. Методы стандартизации испытаний антибактериальной активности in vitro (диско-диффузионный метод, определение МПК). Факторы, влияющие на антимикробную эффективность наночастиц: размер, форма, концентрация, стабильность суспензии. Принципы работы с микробиологическими культурами и техника безопасности.	Лиц. №79	устный опрос
8	сентябрь			Практика	4 часа	Приготовление серийных разведений наночастиц серебра. Посев тест-культур на питательные среды. Микроскопический анализ изменений морфологии бактериальных клеток.	Лиц. №79	устный опрос
6. Тема «Оценка содержания микропластика в водных экосистемах» (4 часа)								
9	октябрь			Лекция	2 часа	Современные проблемы	Лиц.	устный

	рь					загрязнения водных экосистем микропластиком. Источники поступления, классификация и пути миграции микропластика в окружающей среде. Влияние микропластика на водные организмы и функционирование водных экосистем. Международный опыт мониторинга и регулирования содержания микропластика.	№79	опрос
10	октябрь			Практика	2 часа	Подготовка проб к анализу (фильтрация, обработка). Идентификация и классификация частиц микропластика под микроскопом. Количественный учёт и статистическая обработка данных.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах, ролевая игра
7. Тема «Методика работы с микробиологическими средами. Освоение техники посева микроорганизмов в чашки Петри» (10 часов)								
13	октябрь			Лекция	2 часа	Основы микробиологии: классификация микроорганизмов, их строение и метаболизм.	Лиц. №79	устный опрос
14	октябрь			Лекция	2 часа	Питательные среды: состав, типы (природные, синтетические, селективные), принципы подбора для культивирования различных групп микроорганизмов.	Лиц. №79	устный опрос
15	октябрь			Лекция	2 часа	Использование микроорганизмов в биотехнологии, медицине и экологии.	Лиц. №79	устный опрос
16	октябрь			Практика	2 часа	Практическое задание: Освоение методов посева: штрихом, газоном, штриховым.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
17	ноябрь			Практика	2 часа	Практическое задание: Оценка роста микроорганизмов и морфологии колоний.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
8. Тема «Влияние наночастиц на рост и развитие простейших» (8 часов)								
18	ноябрь			Лекция	2 часа	Современные представления о влиянии наноматериалов на биологические системы. Простейшие как модельные объекты для экотоксикологических исследований.	Лиц. №79	устный опрос

19	ноябрь			Лекция	2 часа	Механизмы проникновения наночастиц в клетку и их влияние на клеточные процессы (движение, питание, размножение). Методы оценки токсичности in vitro с использованием культур простейших. Критерии и показатели воздействия наночастиц на одноклеточные организмы.	Лиц. №79	устный опрос
20	ноябрь			Практика	2 часа	Практическое задание: Введение различных концентраций наночастиц в экспериментальные образцы. Микроскопический анализ изменений поведения и морфологии простейших.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
21	ноябрь			Практика	2 часа	Практическое задание: Оценка выживаемости и скорости размножения в контрольных и опытных группах. Статистическая обработка полученных данных.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
9. Тема «Использование индикаторных полосок в биологическом эксперименте» (8 часов)								
22	ноябрь			лекция	2 часа	Современные методы экспресс-анализа в биологических исследованиях. Классификация и принципы действия индикаторных полосок для определения pH, нитратов, аммония, тяжёлых металлов и других параметров.	Лиц. №79	устный опрос, сообщение
23	ноябрь			лекция	2 часа	Преимущества и ограничения метода. Области применения: мониторинг окружающей среды, оценка качества воды и почв, контроль физиологических процессов у растений и животных. Методы калибровки и проверки точности индикаторных систем.	Лиц. №79	устный опрос, тестирование
24	ноябрь			практика	2 часа	Практическое задание: Определение pH различных биологических сред.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
25	ноябрь			практика	2 часа	Практическое задание: Оценка качества воды из различных источников. Статистическая обработка полученных данных.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах



10. Тема «Эксперимент по выращиванию семян гороха в различных условиях» (8 часов)								
24	ноябрь			Лекция	2 часа	Современные подходы к изучению влияния абиотических факторов на прорастание семян и рост растений. Роль температуры, света, влажности, состава почвы и элементов питания в регуляции роста.	Лиц. №79	устный опрос
25	декабрь			Лекция	2 часа	Методы экспериментальной фитодиагностики: вегетационные эксперименты, гидропоника, использование климатических камер. Принципы планирования биологического эксперимента и статистической обработки данных.	Лиц. №79	устный опрос
26	декабрь			практика	2 часа	Практическое задание: «Закладка опыта по прорастанию семян гороха в различных условиях (изменение освещенности, температуры, типа субстрата, питательных растворов).	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
27	декабрь			практика	2 часа	Практическое задание: Наблюдение за динамикой роста, измерение морфометрических показателей (длина корней и побегов, масса, количество листьев).	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
11. Тема «Оценка цитотоксичности наночастиц в культурах простейших» (10 часов)								
28	декабрь			лекция	2 часа	Теория: Современные подходы к оценке цитотоксичности наноматериалов. Простейшие как модельные объекты в токсикологических исследованиях.	Лиц. №79	устный опрос
29	декабрь			лекция	2 часа	Методы оценки жизнеспособности и цитопатологических изменений простейших.	Лиц. №79	устный опрос
30	декабрь			лекция	2 часа	Критерии и показатели токсичности: подвижность, скорость деления, морфологические изменения клеток. Международные стандарты и протоколы испытаний наночастиц.	Лиц. №79	устный опрос
31	декабрь			практика	2 часа	Практическое задание: Подготовка культур инфузорий и других простейших к экспериментам. Приготовление серийных разведений наночастиц различной концентрации.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах

32	декабрь			практика	2 часа	Микроскопический анализ изменений подвижности и морфологии клеток. Оценка выживаемости и скорости деления простейших в опытных и контрольных группах. Статистическая обработка данных и построение кривых доза-эффект.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
12. Тема «Цитологический практикум: строение растительной клетки» (10 часов)								
33	январь			Лекция	2 часа	Рост и движение растений. Общие понятия о росте растений. Фазы роста. Внутренние условия роста растений.	Лиц. №79	устный опрос
34	январь			Лекция	2 часа	Конус нарастания стебля. Рост побега. Раздражимость растений.	Лиц. №79	устный опрос
35	январь			Лекция	2 часа	Движение растений. Листовая мозаика. Фототропизм. Нاستии и нутацию. Ростовые движения растения под влиянием света – тропизмы.	Лиц. №79	устный опрос
36	январь			практика	2 часа	Практическое задание: Ростовые движения растений под влиянием света.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
37	январь			практика	2 часа	Практическое задание: Наблюдение за ростом побега на примере проростков гороха или комнатного растения	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
13. Тема «Оценка стабильности наночастиц в различных средах» (8 часов)								
38	январь			Лекция	2 часа	Фундаментальные аспекты стабильности наноматериалов в биологических и экологических системах. Ключевыми факторами, влияющими на стабильность наночастиц, являются pH, ионная сила, температура и присутствие органических веществ.	Лиц. №79	устный опрос
39	январь			лекция	2 часа	Методы исследования агрегации и седиментации наночастиц. Современные подходы к стабилизации наноматериалов с использованием поверхностно-активных веществ и полимерных покрытий. Практическое значение стабильности наночастиц для их использования в медицине,	Лиц. №79	устный опрос, самостоятельная работа

						биотехнологии и экологии.		
40	январь			Практика	2 часа	Практическое задание: Приготовление модельных сред с различными физико-химическими параметрами.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
41	февраль			Практика	2 часа	Практическое задание: Исследование кинетики агрегации наночастиц. Визуальная оценка седиментации в седиментационных тестах. Микроскопический анализ агрегатов с помощью световой микроскопии.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
14. Тема «Анализ качества воды из различных источников. Тест-объекты» (8 часов)								
42	февраль			Лекция	2 часа	Современные методы биомониторинга водных экосистем. Биологические индикаторы качества воды: простейшие, водоросли, ракообразные (дафнии), растения (ряски). Принципы биоиндикации и биотестирования.	Лиц. №79	устный опрос
43	февраль			Лекция	2 часа	Критерии отбора тест-объектов для оценки токсикологической безопасности вод. Международные стандарты и протоколы биотестирования. Особенности использования различных групп водных организмов для оценки различных видов загрязнений.	Лиц. №79	устный опрос
44	февраль			практика	2 часа	Практическое задание: Отбор проб воды из различных источников. Оценка выживаемости и поведенческих реакций дафний в пробах воды.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
45	февраль			практика	2 часа	Практическое задание: Микроскопический анализ проб на наличие простейших и водорослей.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
15. Тема «Освоение методов пробоподготовки для микробиологических исследований» (8 часов)								
46	февраль			лекция	2 часа	Основы микробиологического анализа: принципы и этапы пробоподготовки. Особенности работы с различными типами образцов (вода, почва, поверхности,	Лиц. №79	устный опрос, тестирование

						биологические ткани). Методы гомогенизации, концентрирования и очистки образцов. Стерилизация и дезинфекция: физические и химические методы.		
47	февраль			лекция	2 часа	Питательные среды: классификация, состав, принципы подбора. Правила работы в микробиологической лаборатории: асептика, биологическая безопасность, утилизация отходов.	Лиц. №79	устный опрос, сообщение
48	февраль			Практика	2 часа	Практическое задание: Освоение методики отбора и подготовки проб воды и почвы для микробиологического анализа.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
49	март			практика	2 часа	Практическое задание: Методики серийных разведений и посевов на плотные и жидкие питательные среды. Освоение методики микроскопии готовых препаратов.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
16. Тема «Изучение адаптаций растений к дефициту воды» (16 часов)								
50	март			Лекция	2 часа	Современные представления о механизмах адаптации растений к дефициту воды.	Лиц. №79	устный опрос
51	март			Лекция	2 часа	Морфологические адаптации: ксероморфное строение листьев, развитие корневой системы, изменения листовой поверхности.	Лиц. №79	устный опрос
52	март			Лекция	2 часа	Физиологические механизмы: осморегуляция, накопление совместимых осмолитов, антиоксидантная защита. Биохимические адаптации: синтез защитных белков и вторичных метаболитов.	Лиц. №79	устный опрос
53	март			Лекция	2 часа	Методы оценки засухоустойчивости растений. Эколого-физиологические группы растений по отношению к водному режиму.	Лиц. №79	устный опрос
54	март			Практика	2 часа	Практическое задание: Изучение анатомических адаптаций листьев растений разных экологических групп. Определение водоудерживающей способности растительных тканей. Изучение	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах

						состояния стойлового оборудования в условиях дефицита воды.		
55	март			Практика	2 часа	Практическое задание: Эксперимент по выявлению влияния засухи на рост и развитие растений.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
56	март			Практика	2 часа	Практическое задание: Эксперимент по выявлению влияния засухи на рост и развитие растений.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
57	март			Практика	2 часа	Практическое задание: Определение содержания пролина и других осмолитов в растительных тканях.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
17. Тема «Освоение методов работы в стерильных условиях» (8 часов)								
58	апрель			Лекция	2 часа	Понятие стерильности, методы стерилизации и контроля (автоклавирование, сухотепловая обработка, фильтрация, химическая стерилизация).	Лиц. №79	устный опрос
59	апрель			Лекция	2 часа	Оборудование для работы в стерильных условиях: шкафы, ламинарный поток, шкафы микробиологической безопасности. Организация рабочего места и правила поведения исследователя.	Лиц. №79	устный опрос
60	апрель			практика	2 часа	Практическое задание: Освоение техники ламинарного вытяжения: правильное размещение материалов, использование стерильных петель, шпателей и пипеток.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
61	апрель			Практика	2 часа	Практическое задание: Методы контроля стерильности: инкубация сред, мазки с поверхности. Отработка навыков культивирования микроорганизмов без ущерба для стерильности.	Лиц. №79	устный опрос, проверка результатов исследования в группах
18. Тема «Анализ влияния загрязняющих веществ на корневую систему растений» (18 часов)								
62	апрель			практика	2 часа	Конкурс на экологическую тематику	Лиц. №79	устный опрос
63	апрель			практика	2	Современные подходы к оценке		

	ь			а	часа	фитотоксичности загрязняющих веществ.		
64	апрел ь			практик а	2 часа	Экологическая викторина	Лиц. №79	устный опрос
65	май			практик а	2 часа	Классификация загрязняющих веществ: тяжелые металлы, пестициды, нефтепродукты, микропластик.	Лиц. №79	устный опрос
66	май			Практик а	2 часа	Механизмы воздействия на корневую систему: торможение роста, нарушение клеточной структуры, изменение проницаемости мембран.	Лиц. №79	устный опрос
67	май			Практик а	2 часа	Методы биотестирования и биоиндикации.	Лиц. №79	устный опрос
68	май			Практик а	2 часа	Критерии оценки: длина корня, морфология, гистологические изменения, физиологические параметры.	Лиц. №79	устный опрос
69	май			Практик а	2 часа	Выезд в Раифу	Лиц. №79	устный опрос
70	май			Практик а	2 часа	Конкурс на экологическую тематику	Лиц. №79	устный опрос
13. Тема «Завершающее занятие» (4 часа)								
71	май			лекция	2 часа	Обобщение пройденного материала, подведение итогов.	Лиц. №79	конференци я
72	май			Практик а	2 часа	Итоговое занятие. Зачет. Задание на второй год обучения.	Лиц. №79	зачет
Вс ег о					144			

## 2. Модуль План воспитательной работы.

### План воспитательной работы педагога дополнительного образования

Рожиной Э.В.

Название программы: Биологические эксперименты

Характеристика объединения (направленность, направления деятельности)  
естественнонаучная

Количество обучающихся объединения в текущем учебном году 30

Из них мальчиков – 15, девочек – 15

Обучающиеся имеют возрастную категорию детей от 11 до 15 лет.

Формы работы: групповые

**Цель программы:** расширение знаний об основных уровнях организации живого, знакомство с биологическими объектами и условиями окружающей среды с помощью практических работ.

**Задачи программы.**

Воспитательные:

1. Приобщение учащихся к позитивной деятельности.

2. Формирование у учащихся чувства любви к Родине и бережного отношения к её природным ресурсам.
3. Расширение мировоззрения учащихся.
4. Приобретение навыков коммуникативного общения, здорового образа жизни.
5. Воспитание активной жизненной позиции учащихся, направленной на заботу о будущих поколениях.
6. Освоение основ экологической культуры учащихся.
7. Воспитание чувства ответственности за свое здоровье, здоровье своих близких и здоровье окружающих.
8. Развитие ответственности за здоровое будущее своей семьи.
9. Формирование готовности осмысленно решать повседневные жизненные ситуации.
10. Духовно-нравственное воспитание, включающей развитие ответственности за свое будущее.

Результат воспитания – это достигнутая цель, те изменения в личностном развитии обучающихся, которые они приобрели в процессе воспитания

Воспитательная работа в объединении строится исходя из Рабочей программы воспитания «Созидание» МБУДО ЦДТ «Танкодром» на 2022-2025 годы.

Достижение поставленных цели и задач воспитания осуществляется путем реализации следующих модулей Рабочей программы воспитания центра:

Модуль «Занятие»

Модуль «Ключевые дела»

Модуль «Реализация дополнительных общеобразовательных программ»

Модуль «Профориентация»

Модуль «Работа с родителями»,

Модуль «Контакт по безопасности»

#### **План воспитательной работы объединения «Биологические эксперименты» на 2025-2026 учебный год**

№ п/п	Направления воспитательной деятельности	Название мероприятия	Сроки проведения	Форма проведения
1.	Духовно- нравственное	Край родной, навек любимый	май	литературный вечер
2.	Гражданско- патриотическое	Живая история	октябрь	беседа
3.	Спортивно- оздоровительное	Проведение «Контактов по безопасности» на каждом учебном занятии в соответствии с приложением к Рабочей программе воспитания «Созидание»	в течение года	5 –минутная беседа - обсуждение
4.	Взаимодействие с родителями	Родительские собрания	май	собрание

5.	Ключевые дела (общецентровские дела)	Акция по сбору отработанных батареек	ноябрь-май	сбор батареек в лицее и доставка их в ЦДТ «Танкодром»
6.	Экскурсионная деятельность	Экскурсия в музей естественной истории	октябрь	коллективное посещение

#### Воспитание и социализация обучающихся

Направление воспитания	Уровень объединения	Уровень ЦДТ	Республиканский уровень	Мероприятия на основе социального заказа		Социальное партнерство
				По запросу обучающихся	По запросу родителей	
Воспитание семейных ценностей	Тематические занятия	День матери и т.д.	Конкурсы исследовательских работ	КТД	Семейная консультация	Родительский комитет
Воспитание положительного отношения к ресурсосбережению	Тематические занятия	Защита проектов	Конкурсы исследовательских работ	КТД	Консультации в рамках род. собраний	Помощь в выполнении проектов по ресурсосбережению в квартире
Воспитание разумного потребления	Тематические занятия	Решение экологических кейсов, Научно-практическая конференция школьников	Олимпиады		Консультации в рамках родительских собраний	Семьи. Разумное потребление начинается в семье.

План воспитательной работы разработан в соответствии СП.9СТ.2ФЗ

#### Инструкция для учащихся о правилах поведения, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности в образовательном учреждении

1. Во время занятий ответственность за безопасность жизни и здоровья учащихся несёт педагог, поэтому ученик должен выполнять все требования и указания педагога по поведению в образовательном учреждении.
2. Ученик обязан соблюдать порядок прихода и ухода из образовательного учреждения:  
- приходить не позднее, чем за 5 минут до начала занятия или мероприятия;



- сдавать верхнюю одежду в раздевалку; после этого сразу проходить к помещению, где будет проводиться занятие или мероприятие,
- ставить в известность педагога о причинах отсутствия или ухода с учебных занятий;
- уходить из образовательного учреждения после окончания последнего занятия, не оставляя личные вещи.

3. Ученик должен быть внимательным во время движения в коридоре, на лестнице.

4. При получении травмы любой тяжести ученик должен поставить об этом в известность педагога.

5. Учащиеся могут находиться в классных комнатах, учебных кабинетах только в присутствии педагога.

6. Учащийся должен поддерживать порядок и чистоту в помещениях образовательного учреждения.

7. Учащийся должен аккуратно открывать и закрывать все двери в образовательном учреждении.

В целях сохранения здоровья и избежание травматизма учащихся запрещается:

1. Опаздывать без уважительной причины на все виды занятий и мероприятий.

2. Приходить на все виды занятий и мероприятий без чистой сменной обуви.

3. Курить и распивать спиртные напитки в здании и на территории образовательного учреждения.

4. Приносить посторонние предметы и вещества, являющиеся источником опасности для окружающих.

5. Ломать, приводить в нерабочее состояние мебель и оборудование в образовательном учреждении.

6. Нарушать дисциплину во время и после занятий, срывать учебный процесс.

7. Учащимся запрещено покидать здание во время образовательного процесса.

8. Сидеть на подоконниках, отопительных батареях в кабинетах и рекреациях, в туалетных комнатах.

9. Открывать окна в кабинетах и рекреациях.

10. Пользоваться электрическими розетками не по назначению.

11. Находиться на этажах, где не проводятся занятия группы.

12. Организовать на переменах игры, опасные для здоровья.

13. Выходить в перемены из здания и находиться на улице в обуви, предназначенной для занятий в образовательном учреждении.