

Министерство образования и науки Мурманской области  
Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение Мурманской области  
«Центр образования «Лапландия»  
(ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия»)

ПРИНЯТА  
методическим советом  
Протокол  
от 24.12.2025 № 13

Председатель  О.А. Бережняк

УТВЕРЖДЕНА  
приказом  
ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия»  
от 24.12.2025 № 1495



Директор  С. В. Кулаков

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

**«Современные методы исследования в области естественных наук»**

Составители:

Икко Н.В., к.б.н., заведующий сектором  
Митина Е.Г., д.п.н., профессор кафедры биологии  
и биоресурсов ФГАОУ ВО «МАУ»,  
Соколан Н.И., педагог дополнительного образования  
Глазунова Е.Д., педагог дополнительного образования

Мурманск  
2025

## I. Общая характеристика программы

### 1.1. Нормативно-правовая база разработки и реализации программы

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденная Указом Президента РФ от 28.02.2024 № 145;
- Приказ Минобрнауки России от 24.03.2025 № 266 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Постановление Правительства РФ от 18.04.2016 № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы» в редакции от 01.07.2021;
- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 №629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 25.07.2016 № 09-1790 «Рекомендации по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- Письмо Минобрнауки России от 30.03.2015 № АК-821/06 «О направлении методических рекомендаций по итоговой аттестации слушателей»;
- Приказ Минтруда и социальной защиты от 22 сентября 2021 года N 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».
- Локальные акты ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия».

### 1.2. Цель программы

Повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации (получение новых компетенций) у слушателей в области преподавания дисциплин естественнонаучного профиля.

### 1.3. Планируемые результаты обучения

В результате обучения по программе «Современная генетика в учебно-исследовательской деятельности учащихся» слушатели должны освоить следующие компетенции:

ПК	Способность использовать современные методы и технологии обучения
ПК	Способность руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся в области естествознания
ПК	Способность применять в образовательном процессе современные естественнонаучные методы
ПК	Способность разрабатывать мероприятия по модернизации оснащения учебного помещения, формировать его предметно-пространственную среду, обеспечивающую освоение образовательной программы

**1.4. Категория слушателей:** Учителя биологии, химии, педагоги дополнительного образования, реализующие дополнительные общеобразовательные программы естественнонаучной направленности.

**1.5. Форма реализации программы:** очно-заочная с применением дистанционных технологий.

**1.6. Срок освоения:** 144 часа

**1.7. Виды учебных занятий:** лекции, лабораторные и практические занятия, консультации.

**1.8. Форма итоговой аттестации:** защита итоговой аттестационной работы – разработка фрагмента учебно-исследовательского проекта для учащихся.

## **II. Содержание программы**

### **2.1. Учебный план дополнительной профессиональной программы повышения квалификации**

№ п/ п	Наименование модулей	Всего часов трудоемкости	Всего, ауд. часов	в том числе		Дистанционные занятия	Самостоятельная работа	Форма контроля
				Лекции	Практические занятия			
1.	МОДУЛЬ 1: Методология и нормативно-правовые основы современного естественнонаучного образования	22	10	8	2	2	10	
1.1	Актуальные тенденции и государственная политика в области естественнонаучного образования	4	4	4	-	-	-	Фронтальная (устный опрос)
1.2	Основы учебно-исследовательской и проектной деятельности школьников.	10	6	2	2	2	4	Групповая (практическая проверка)
1.3	Современное лабораторное оборудование и цифровые инструменты в школьном	8	2	2	-	-	6	Фронтальная (устный опрос)

№	Наименование	Всего	Всег	в том числе		Дистан	Самост	Форма
	эксперименте							
2.	МОДУЛЬ 2: Современные методы химического анализа (в контексте межпредметных связей)	40	26	7	19	-	14	
2. 1	Основы количественного химического анализа. Метрологические понятия	6	4	1	3	-	2	Групповая (практическая проверка)
2. 2	Титриметрические методы	12	8	2	6	-	4	Групповая (практическая проверка)
2. 3	Физико- химические методы анализа	12	8	2	6	-	4	Групповая (практическая проверка)
2. 4	Создание и анализ пищевых систем	10	6	2	4	-	4	Групповая (практическая проверка)
3.	МОДУЛЬ 3: Методы биологических и экологических исследований	40	26	8	18	-	14	
3. 1	Микробиологичес- кие методы. Правила безопасности.	10	8	2	6	-	2	Групповая (практическая проверка)
3. 2	Микроскопия: техника приготовления препараторов. Работа со световыми микроскопами разного уровня.	10	6	2	4	-	4	Групповая (практическая проверка)
3. 3	Оценка экологического состояния окружающей среды. Анализ воды.	10	6	2	4	-	4	Групповая (практическая проверка)
3. 4	Анализ почвы.	10	6	2	4	-	4	Групповая (практическая проверка)
4.	МОДУЛЬ 4: Интеграция и применение	42	8	-	8	8	26	

№	Наименование	Всего	Всег	в том числе	Дистан	Самост	Форма
	знаний. Итоговая аттестация						
4. 1	Разработка межпредметного учебного исследования или проекта для школьников.	16	6	-	4	2	10
4. 2	Обработка и визуализация данных. Основы презентации результатов.	14	-	-	-	6	8
4. 3	Итоговая аттестация	12	4	-	4		8
	Итого	144	72	25	47	8	64

## 2.2. Содержание рабочих программ модулей

**Модуль 1. Методология и нормативно-правовые основы современного естественнонаучного образования (22 ч.)**

**Тема 1.1. Актуальные тенденции и государственная политика в области естественнонаучного образования (4 ч.)**

**Теория (4 ч.)**

Естественнонаучное образование в современном мире: традиции и инновации. Проблемы естественно-научного образования, современные подходы к их решению Направления развития естественно-научного образования в РФ. Задачи и планы повышения качества естественно-научного образования.

**Тема 1.2. Основы учебно-исследовательской и проектной деятельности школьников (10 ч.)**

**Теория (2 ч.)**

Понятие исследования. Нормы исследовательской деятельности. Организация исследовательской деятельности учащихся. Понятие проекта. Норма проектной деятельности. Жизненный цикл проекта, его основные этапы. Проект и исследование: в чем отличие?

**Практика (4 ч.)**

Практическая работа (очно): Деловая игра на тему «Суд над форматом: когда эффективнее исследование, а когда — проект?»

Практическая работа (дистанционно): «Информационное обеспечение исследовательской деятельности: поиск, оценка источников и библиографическое оформление».

**Самостоятельная работа (4 ч.)**

Разработка критериев оценки ученического проекта по химии/межпредметного проекта.

Проведение анализа требований к исследовательской и проектной деятельности школьников, проведение самоанализа практики.

**Тема 1.3. Современное лабораторное оборудование и цифровые инструменты в школьном эксперименте (8 ч.)**

**Теория (2 ч.)**

Тренды современного образования: цифровизация, STEM/STEAM, развитие навыков 21 века. Обзор оборудования и инструментов: цифровые измерительные системы (датчики),

цифровая микроскопия, простые спектрометры и рефрактометры, программное обеспечение и онлайн-инструменты. Интеграция в учебный процесс.

### **Самостоятельная работа (6 ч.)**

Разработка конспекта учебного занятия (лабораторной работы или этапа проекта) с интеграцией современного оборудования или инструмента.

### **Модуль 2. Современные методы химического анализа (40 ч.)**

#### **Тема 2.1. Основы количественного химического анализа. Метрологические понятия (6 ч.)**

##### **Теория (1 ч.)**

Роль количественного анализа в естествознании. Химия как точная наука: от стехиометрических расчетов к аналитическому эксперименту. Качественный и количественный анализ. Аналитический сигнал. Методы абсолютные и относительные. Введение в метрологию. Метрологические понятия: точность, воспроизводимость, построение и использование калибровочных графиков. Относительная и абсолютная погрешность. Принцип калибровки: Построение и использование калибровочных графиков как универсальный метод в физике, химии, биологии. Интерполяция и экстраполяция. Коэффициент детерминации ( $R^2$ ). Основы статистической обработки результатов (среднее значение, стандартное отклонение).

##### **Практика (3 ч.)**

Практическая работа: «Метрологический практикум: освоение техник взвешивания, измерения объема и построения калибровочного графика».

##### **Самостоятельная работа (2 ч.)**

Обработка данных, полученных на практике, с расчетом статистических параметров. Подготовка краткого отчета по установленной форме.

### **Тема 2.2. Титrimетрические методы анализа (12 ч.)**

##### **Теория (2 ч.)**

Сущность титриметрии. Классификация методов по типу химической реакции: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, комплексонометрическое, осадительное титрование. Биология/экология: Кислотность природных вод и почв, буферные системы живых организмов. Пищевая технология: кислотность как показатель качества и безопасности продуктов. Принципы аргентометрии (титрование по Мору).

##### **Практика (6 ч.)**

Практические работы: «Кислотно-основное титрование. Определение кислотности пищевых продуктов», «Аргентометрия. Определение содержания хлорида натрия в пищевых продуктах».

##### **Самостоятельная работа (4 ч.)**

Изучение методик определения жесткости воды (комплексонометрическое титрование) для возможного включения в учебный план.

### **Тема 2.3. Физико-химические методы анализа (12 ч.)**

##### **Теория (2 ч.)**

Принципы спектрофотометрии: Взаимодействие света с веществом (законы Бугера-Ламберта-Бера). Понятие об оптической плотности и пропускании. Устройство и принцип работы спектрофотометра.

Принципы рефрактометрии: Показатель преломления как физическая константа. Зависимость показателя преломления от природы вещества, концентрации и температуры. Устройство рефрактометра.

Физика: Природа света, законы оптики, преломление.

Биология: Концентрация пигментов, белка, нуклеиновых кислот.

Пищевая промышленность и товароведение: Контроль качества сырья и готовой продукции.

##### **Практика (6 ч.)**

Практические работы: «Спектрофотометрическое определение концентрации веществ», «Рефрактометрический анализ. Оценка качества мёда».

##### **Самостоятельная работа (4 ч.)**

**Анализ и сравнение возможностей рефрактометрии и поляриметрии для анализа сахаров. Подготовка информационной справки.**

Подбор виртуальных лабораторных работ по теме для использования в цифровой образовательной среде.

**Тема 2.4. Создание и анализ пищевых систем (10 ч.)**

**Теория (2 ч.)**

Коллоидная химия в быту и природе: дисперсные системы, их классификация. Эмульсии (прямые/обратные), суспензии, пены, гели. Стабильность дисперсных систем: Роль эмульгаторов, стабилизаторов, загустителей. Понятие о поверхностно-активных веществах (ПАВ). Методы анализа: Визуальная оценка, микроскопия, измерение pH, вязкости, скорости седиментации/расслоения. Межпредметный проект: Связь с биологией (клеточные мембранны, кровь), физикой (поверхностное натяжение), технологиями (создание косметики, пищевых продуктов).

**Практика (4 ч.)**

Проектный практикум «Конструктор пищевых систем» (кейсы «Идеальный майонез»; «Лечебная суспензия»; «Косметический крем»).

**Самостоятельная работа (4 ч.)**

Поиск литературных данных по популярным косметическим или пищевым коллоидным системам, изучение состава (эмульсии: косметические крема, пищевые соусы; пены: пенки для умывания, коктейли; суспензии: косметические сыворотки, молочные жидкые продукты).

**Модуль 3. Методы биологических и экологических исследований (40 ч.)**

**Тема 3.1. Микробиологические методы. Правила безопасности. (10 ч.)**

**Теория (2 ч.)**

Основы микробиологической безопасности в школьной лаборатории. Нормативные документы (СанПиН, правила работы с микроорганизмами в учебных заведениях). Классификация микроорганизмов по патогенности и группам безопасности. Средства индивидуальной защиты. Принципы организации рабочего пространства. Основные микробиологические методы, доступные в школьной лаборатории.

**Практика (6 ч.)**

Практические работы: Организация асептических условий работы. Приготовление и стерилизация питательных сред. Техники посева и методы культивирования микроорганизмов. Определение количества и культурально-морфологических свойств микроорганизмов. Обеззараживание биологического материала и утилизация лабораторных отходов

**Самостоятельная работа (2 ч.)**

Выбор темы и разработка плана микробиологического исследования школьников. Разработка памятки по технике безопасности при работе в микробиологической лаборатории для школьников.

**Тема 3.2. Микроскопия. Работа со световыми микроскопами разного уровня. (10 ч.)**

**Теория (2 ч.)**

Микроскопия как основной метод биологического исследования. Принцип работы и основные части микроскопа. Правила работы с микроскопом. Методы контрастирования и специализированная микроскопия (светлопольная и темнопольная микроскопия, фазовый контраст и DIC (дифференциально-интерференционный контраст), флюоресцентная микроскопия, стереомикроскопия. Цифровые методы. Подготовка образцов для микроскопирования: фиксация, приготовление мазков и срезов, окрашивание.

**Практика (4 ч.)**

**Практические работы:** Изготовление временных и постоянных микропрепараторов, методы фиксации и окрашивания. Цифровая обработка микропрепараторов: захват изображения камерой, морфометрия (измерение структур) и программный анализ. Подсчет микроскопических объектов методом счетных камер. Создание микрофотографий для проектной деятельности учащихся.

**Самостоятельная работа (4 ч.)**

Проектирование исследовательского практикума с использованием микроскопии. Разработка технологической карты практикума. Составление списка цифровых ресурсов, которые можно использовать для поддержки практикума.

### **Тема 3.3. Оценка экологического состояния окружающей среды. Анализ воды. (10 ч.)**

#### **Теория (2 ч.)**

Цели и задачи экологического мониторинга. Основные источники загрязнения воды. Понятие о нормативах качества воды. Основные параметры качества воды. pH — важность для жизнедеятельности гидробионтов, источники изменения. Жесткость воды — виды, причины. Причины загрязнения воды нитратами, риски эвтрофикации. Химическое потребление кислорода как показатель органического загрязнения. Обзор экспресс-методов определения качества воды.

#### **Практика (4 ч.)**

Практические работы: Отбор проб воды. Оценка цвета, запаха, мутности воды. Способы определения pH воды. Определение содержание нитратов при помощи тест-полосок и ионометра. Упрощённое определение ХПК (перманганатный метод).

#### **Самостоятельная работа (4 ч.)**

Разработка учебного проекта «Экологический паспорт водоёма». Разработка структуры паспорта. Подбор методик, доступных для школьной лаборатории.

### **Тема 3.4. Анализ почвы. (10 ч.)**

#### **Теория (2 ч.)**

Роль почвы в экосистемах, понятие о почвенном плодородии. Основные антропогенные факторы деградации почв. Нормативные основы мониторинга состояния почвы. Основные параметры качества почвы. Классификация почв по механическому составу. Причины закисления/защелачивания почв, влияние pH на доступность элементов питания. Значение карбонатов для структуры и буферности почвы. Биологическая активность почвы. Индикаторы почвенной активности. Использование тест-объектов для определения качества почвы.

#### **Практика (4 ч.)**

Практические работы: Отбор образцов почвы, пробоподготовка. Определение гранулометрического состава и кислотности почвенной вытяжки. Качественное определение наличия карбонатов в почве. Биотест на фитотоксичность почвы с помощью кress-салата.

#### **Самостоятельная работа (4 ч.)**

Поиск методик определения качества почвы и адаптация их для работы со школьниками. Составление инструкций-памяток для учащихся по отбору образцов почвы, проведению анализа.

### **Модуль 4. Интеграция и применение знаний. Итоговая аттестация (42 ч.)**

#### **Тема 4.1. Разработка межпредметного учебного исследования или проекта для школьников. (16 ч.)**

#### **Теория (дистанционно, 2 ч.)**

Методология и этапы разработки межпредметных учебных исследований и проектов в естественнонаучном образовании. Концептуальные основы межпредметной интеграции. Структура и проектирование межпредметного задания. Критерии качества и система оценивания.

#### **Практика (4 ч.)**

Практикум: Конструирование межпредметного проекта: от идеи до технологической карты. Работа в малых группах.

#### **Самостоятельная работа (10 ч.)**

Разработка фрагмента межпредметного учебно-исследовательского проекта (химия-биология-экология). Оформление паспорта учебного межпредметного проекта/исследования, разработка дидактического материала для учащихся.

#### **Тема 4.2. Обработка и визуализация данных. Основы презентации результатов. (14 ч.)**

#### **Практика (дистанционно, 6 ч.)**

Практикум: Методы первичной обработки, графического представления и интерпретации результатов учебного эксперимента.

#### **Самостоятельная работа (8 ч.)**

Обработка экспериментальных данных и создание презентации результатов учебного исследования.

### **Тема 4.3. Итоговая аттестация (4 ч.)**

Презентация и защита разработанного фрагмента учебно-исследовательского проекта для учащихся.

**Организационно-педагогические условия реализации программы**  
**Календарный учебный график**

**Очное обучение с применением дистанционных технологий**

<b>№ п/п</b>	<b>Месяц</b>	<b>Число</b>	<b>Время проведения занятия</b>	<b>Форма занятия</b>	<b>Кол-во часов</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Место проведения</b>	<b>Форма контроля</b>
<b>1 сессия</b>								
1	март		09.00-09.45 09.55-10.40 10.50-11.35 11.45-12.30	ЛК	4	Актуальные тенденции и государственная политика в области естественнонаучного образования	каб. № 208	Опрос
2	март		13.00-13.45 13.55-14.40	ЛК	2	Современное лабораторное оборудование и цифровые инструменты в школьном эксперименте	каб. № 120	Опрос
3	март		09.00-09.45	ЛК	1	Основы количественного химического анализа. Метрологические понятия	каб. № 120	Опрос
4	март		09.55-10.40 10.50-11.35 11.45-12.30	ПР	3	Метрологический практикум: освоение техник взвешивания, измерения объема и построения калибровочного графика	каб. № 120	Наблюдение
5	март		13.00-13.45 13.55-14.40	ЛК	2	Титриметрические методы анализа	каб. № 120	Опрос
6	март		09.00-09.45 09.55-10.40 10.50-11.35	ПР	4	Кислотно-основное титрование. Определение кислотности пищевых	каб. № 120	Наблюдение

<b>№ п/п</b>	<b>Месяц</b>	<b>Число</b>	<b>Время проведения занятия</b>	<b>Форма занятия</b>	<b>Кол-во часов</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Место проведения</b>	<b>Форма контроля</b>
			11.45-12.30			продуктов		
7	март		13.00-13.45 13.55-14.40	ПР	2	Аргентометрия. Определение содержания хлорида натрия в пищевых продуктах	каб. № 120	Наблюдение
8	март		09.00-09.45 09.55-10.40	ЛК	2	Физико-химические методы анализа	каб. № 120	Опрос
9	март		10.50-11.35 11.45-12.30 13.00-13.45 13.55-14.40	ПР	4	Спектрофотометрическое определение концентрации веществ	каб. № 120	Наблюдение
10	март		09.00-09.45 09.55-10.40	ПР	2	Рефрактометрический анализ. Оценка качества мёда	каб. № 120	Наблюдение
11	март		10.50-11.35 11.45-12.30	ЛК	2	Основы учебно-исследовательской и проектной деятельности школьников	каб. № 120	Опрос
12	март		13.00-13.45 13.55-14.40	ПР	2	Деловая игра на тему «Суд над форматом: когда эффективнее исследование, а когда — проект?»	каб. № 120	Наблюдение
13				ПР (дистанционно)	2	Информационное обеспечение исследовательской деятельности: поиск, оценка источников и библиографическое	каб. № 120	Проверка решения заданий

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
						оформление		
14	март		09.00-09.45 09.55-10.40	ЛК	2	Создание и анализ пищевых систем	каб. № 120	Опрос
15	март		10.50-11.35 11.45-12.30 13.00-13.45 13.55-14.40	ПР	4	Проектный практикум «Конструктор пищевых систем» (кейсы «Идеальный майонез»; «Лечебная супспензия»; «Косметический крем»).	каб. № 120	Наблюдение
16				ЛК (дистанционно)	2	Разработка межпредметного учебного исследования или проекта для школьников		Опрос
17				ПР (дистанционно)	6	Обработка и визуализация данных. Основы презентации результатов		Проверка решения заданий
<b>2 сессия</b>								
18	апрель		09.00-09.45 09.55-10.40	ЛК	2	Микробиологические методы. Правила безопасности.	каб. № 120	Опрос
19	апрель		10.50-11.35 11.45-12.30 13.00-13.45 13.55-14.40	ПР	4	Организация асептических условий работы. Приготовление и стерилизация питательных сред. Техники посева и методы культивирования микроорганизмов.	каб. № 120	Наблюдение

<b>№ п/п</b>	<b>Месяц</b>	<b>Число</b>	<b>Время проведения занятия</b>	<b>Форма занятия</b>	<b>Кол-во часов</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Место проведения</b>	<b>Форма контроля</b>
20	апрель		09.00-09.45 09.55-10.40	ЛК	2	Микроскопия. Работа со световыми микроскопами разного уровня	каб. № 120	Опрос
21	апрель		10.50-11.35 11.45-12.30 13.00-13.45 13.55-14.40	ПР	4	Изготовление временных и постоянных микропрепараторов. Цифровая обработка микропрепараторов	каб. № 120	Наблюдение
22	апрель		09.00-09.45 09.55-10.40	ПР	2	Определение количества и культурально-морфологических свойств микроорганизмов. Обеззараживание биологического материала и утилизация лабораторных отходов.	каб. № 120	Наблюдение
23	апрель		10.50-11.35 11.45-12.30	ЛК	2	Оценка экологического состояния окружающей среды. Анализ воды	каб. № 120	Опрос
24	апрель		13.00-13.45 13.55-14.40	ПР	2	Анализ воды	каб. № 120	Наблюдение
25	апрель		09.00-09.45 09.55-10.40	ПР	2	Анализ воды	каб. № 120	Наблюдение
26	апрель		10.50-11.35 11.45-12.30 13.00-13.45	ЛК/ПР	4	Анализ почвы	каб. № 120	Опрос

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
			13.55-14.40					
27	апрель		09.00-09.45 09.55-10.40	ПР	2	Анализ почвы	каб. № 120	Наблюдение
28	апрель		10.50-11.35 11.45-12.30 13.00-13.45 13.55-14.40	ПР	4	Конструирование межпредметного проекта: от идеи до технологической карты	каб. № 120	Опрос
29	апрель		10.50-11.35 11.45-12.30 13.00-13.45 13.55-14.40	ПР	4	Итоговая аттестация	каб. № 208	Презентация и защита разработанного фрагмента учебно-исследовательского проекта для учащихся

## **Условия реализации программы**

### **- Материально-техническое обеспечение**

Для проведения лекций, практических занятий предусмотрен кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 слушателя, проектором, экраном, магнитно-маркерной доской, магнитно-маркерным флип-чартом.

Лабораторные занятия проводятся в учебной лаборатории, предназначеннной для подготовки и проведения микробиологических исследований. Оборудование и техника работ в учебной лаборатории должны соответствовать требованиям, предъявляемым к производственным и другим лабораториям соответствующего профиля.

В состав учебной лаборатории входят: комната для исследований-занятий; автоклавная (стерилизационная); моечная, оборудованная для мытья посуды; препараторская, где проводят подготовку лабораторной посуды и хранят питательные среды; материальная комната – для хранения запасов реактивов, посуды, аппаратуры, приборов, хозяйственного инвентаря. Для проведения посевов, стерильной разливки сред и других работ с соблюдением правил асептики в помещении для исследований установлен бокс-ламинар.

### **- специальное оборудование:**

1. Баня-термостат водяная WB-4MS
2. Термостат «ТС-1/80 СПУ»
3. Микроволновая печь
4. Шейкер-инкубатор «BioSan ES-20/60»
5. Лабораторные весы
6. Аналитические весы «"A & D" HR-100AZG»
7. Прибор вакуумного фильтрования ПВФ-47
8. Спектрофотометр
9. Автоматические пипетки и наконечники для них
10. Штативы-подставки для автоматических пипеток
11. Химическая посуда
12. Штативы для пробирок
13. Химические реагенты

## **Форма аттестации**

Аттестация предполагает разработку фрагмента учебно-исследовательского проекта для учащихся и его итоговую защиту.

### **Критерии оценки тестирования**

Менее 60% правильно выполненных заданий – незачтено

Более 61-100% правильно выполненных заданий - зачтено

## **Список использованной литературы: (для педагога)**

1. Академия наставников. Базовая модель компетенций наставника проектного обучения. Методическое пособие. / [Электронный ресурс] URL: <https://academy.sk.ru/resources> (Дата обращения 11.02.2022).
2. Каталог профессий | Атлас новых профессий /[Электронный ресурс] URL: <https://atlas100.ru/catalog> (Дата обращения 28.02.2022)
3. Паспорт федерального проекта «Успех каждого ребенка», приложение к протоколу заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 07.12.2018 г, № 3.

4. План мероприятий "Дорожная карта" "Кружковое движение" Национальной технологической инициативы / [Электронный ресурс] URL: <http://static.government.ru/media/files/4UnfuTWKc5LejBS49BAmAoXRE6WJ6qNs.pdf> (Дата обращения 11.02.2022)
5. Постановление Правительства РФ от 18 апреля 2016 г. N 317 "О реализации Национальной технологической инициативы".
6. Приказ Минобрнауки РФ от 05.08.2020 г № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ».
7. Проектное обучение: практики внедрения в университетах / Под ред. Л.А. Евстратовой, Н.В. Исаевой, О.В. Лешукова. [Электронный ресурс] URL: <https://academy.sk.ru/resources> (Дата обращения 11.02.2022).
8. Типовая модель создания новых мест для дополнительного образования детей естественнонаучной направленности «Диалог наук» / [Электронный ресурс] URL: <https://sovgo.ru/wp-content/uploads/2020/08/модель естественнонаучной направленности 2020.pdf> (Дата обращения 28.02.2022)

### Список литературы для слушателя

1. Академия наставников. Базовая модель компетенций наставника проектного обучения. Методическое пособие. / [Электронный ресурс] URL: <https://academy.sk.ru/resources> (Дата обращения 11.02.2022).
2. Белова Т. Г. Исследовательская и проектная деятельность учащихся в современном образовании // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, 2008. – Выпуск № 76-2. – С. 30 – 35.
3. Васильев В.П. Аналитическая химия. Книга 1. Титриметрические и гравиметрический методы анализа: Учебник для вузов. – М.: Дрофа, 2019
4. ГОСТы и методические указания (МУК) на методы определения показателей в пищевых продуктах
5. ГОСТ 3351-74 Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности
6. ГОСТ Р 52407-2005 Вода питьевая. Методы определения жесткости
7. ГОСТ 18826-73 Вода питьевая. Методы определения содержания нитратов
8. ГОСТ Р 51592-2000 Вода. Общие требования к отбору проб
9. ГОСТ Р 51593-2000 Вода питьевая, Отбор проб
10. Дорохова Е.Н., Прохорова Г.В. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа: Учебник и практикум для вузов. – М.: Юрайт, 2020.
11. Дубцов Г.Г., Репников Б.Т. Товароведение пищевых продуктов: Учебник. — М.: Академия, 2018.
12. Каталог профессий | Атлас новых профессий /[Электронный ресурс] URL: <https://atlas100.ru/catalog> (Дата обращения 28.02.2022)
13. Концевая, И. И. K653 Микробиология: культивирование и рост бактерий. Практическое руководство для студ. биологич. спец. вузов / И. И. Концевая; М-во образования РБ, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Чернигов: Десна Полиграф, 2017. – 44 с. Режим доступа:  
[https://old.gsu.by/biglib/gsu/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9/10\\_Posobie2\\_zain81\\_44str\\_1\\_Sekz\\_%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%8F.pdf](https://old.gsu.by/biglib/gsu/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9/10_Posobie2_zain81_44str_1_Sekz_%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%8F.pdf)

14. Кружки 2.0. Научно-технические кружки в экосистеме практик будущего. Инструкция по сборке. Методическое пособие. / [Электронный ресурс] URL: <https://academy.sk.ru/resources> (Дата обращения 11.02.2022).
15. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
16. Курынцева П.А., Галицкая П.Ю. Методы биотестирования применяемые для оценки токсичности объектов окружающей среды (Методические указания к специальному практикуму по прикладной экологии) / Курынцева П.А., Галицкая П.Ю.— Казань: Казан. ун-т, 2018. – 43с. Режим доступа: [https://kpfu.ru/staff\\_files/F\\_1754588639/Biotesty.pdf](https://kpfu.ru/staff_files/F_1754588639/Biotesty.pdf)
17. Лабораторный практикум по дисциплине «Основы микробиологии» по направлению 100800 «Товароведение» для подготовки бакалавров / Сост.: Леонова И.Б. – М.: ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», 2012. – 87 с.
18. Лавренчук, Л. С. Микробиология : практикум / Л. С. Лавренчук, А. А. Ермошин ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 107 с. Режим доступа: [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/75933/1/978-5-7996-2618-1\\_2019.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/75933/1/978-5-7996-2618-1_2019.pdf)
19. Леонтович А. В., Калачихина О. Д., Обухов А. С. Тренинг «Самостоятельные исследования школьников». — М., 2003.
20. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник и практикум для вузов / под ред. А.Г. Сергеева. – М.: Юрайт, 2021. Национальная технологическая олимпиада / [Электронный ресурс] URL: <https://ntcontest.ru> (Дата обращения 28.02.2022)
21. Общий анализ воды: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов III–IV курсов и магистрантов, обучающихся по направлениям 141100 «Энергетическое машиностроение», 140100 «Теплоэнергетика и теплотехника». / сост. В.И. Николаева, К.В. Буваков; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 28 с Режим доступа: [https://portal.tpu.ru/SHARED/t/TAYLASHEVA/academic/Tab2/Metod\\_1.pdf](https://portal.tpu.ru/SHARED/t/TAYLASHEVA/academic/Tab2/Metod_1.pdf)
22. Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве; Гигиенические нормативы.—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006.— 11 с.
23. Основы аналитической химии. В 2 т. / Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Издательский центр «Академия», 2014.
24. Паспорт федерального проекта «Успех каждого ребенка», приложение к протоколу заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 07.12.2018 г, № 3.
25. Практикум по выполнению лабораторных работ и задач по дисциплине «Почвоведение» / Сост.: Е.А. Борисова, Е.А. Загребин. – Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2020. – 104 с. Режим доступа: [http://elibrary.udsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/19844/34%D0%BB%D0%B1\\_10009\\_84165\\_21.01.2021.pdf?sequence=1](http://elibrary.udsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/19844/34%D0%BB%D0%B1_10009_84165_21.01.2021.pdf?sequence=1)
26. Приказ Минобрнауки РФ от 05.08.2020 г № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ».
27. Проектное обучение: практики внедрения в университетах / Под ред. Л.А. Евстратовой, Н.В. Исаевой, О.В. Лешукова. [Электронный ресурс] URL: <https://academy.sk.ru/resources> (Дата обращения 11.02.2022).
28. Руководство по анализу воды. Питьевая и природная вода, почвенные вытяжки / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьёва. — Изд. 5-е, перераб. и дополн. — СПб: «Крисмас+», 2021. – 360 с., илл. Режим доступа: <https://christmas->

- [plus.ru/upload/medialibrary/c7c/cf1q0zo1t50uh3yfv7u9ap28x8xw00lt/Rukovodstvo-po-analizuvody.-Pitevaya-i-prirodnaya-voda\\_pochvennye-vytyazhki.-Sokrashchennyvariant..pdf](https://plus.ru/upload/medialibrary/c7c/cf1q0zo1t50uh3yfv7u9ap28x8xw00lt/Rukovodstvo-po-analizuvody.-Pitevaya-i-prirodnaya-voda_pochvennye-vytyazhki.-Sokrashchennyvariant..pdf)
- 29.Рязанов И., Андреюк Д. Биоквантум тулkit. – М.: Фонд новых форм развития образования. – 2017. – 128 с.
- 30.СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»
- 31.СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода»
- 32.Справочник химика. В 7 т. – М.-Л.: Химия, 1964-1980. (и более поздние переиздания).
- 33.Типовая модель создания новых мест для дополнительного образования детей естественнонаучной направленности «Диалог наук» / [Электронный ресурс] URL: [https://sovtro.ru/wp-content/uploads/2020/08/модель\\_естественнонаучной\\_направленности\\_2020.pdf](https://sovtro.ru/wp-content/uploads/2020/08/модель_естественнонаучной_направленности_2020.pdf) (Дата обращения 28.02.2022)
- 34.Титова, В.И. Агро- и биохимические методы исследования состояния экосистем: учеб. пособие для вузов / В.И. Титова, Е.В. Дабахова, М.В. Дабахов; Нижегородская гос. с.-х. академия. – Н. Новгород: Изд.-во ВВАГС, 2011. – 170 с. Режим доступа: <https://ebs.rgunh.ru/db/Pravoobladateli/NGSHA/21/book.pdf>
- 35.Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика. Кн. 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник для вузов. — М.: Академия, 2012.
- 36.Чепурной И.П. Товароведение и экспертиза вкусовых товаров: Учебник. — М.: Дашков и К, 2016
- 37.Школьная лига РОСНАНО / [Электронный ресурс] URL: <http://www.schoolnano.ru> (Дата обращения 28.02.2022)
- 38.ЭКОПАТРУЛЬ - научно-образовательный общественно-просветительский проект / [Электронный ресурс] URL: <https://экологическийпатруль.рф> (Дата обращения 28.02.2022)
- 39.Юшков А.Н. Учебные проекты на материале естественнонаучных дисциплин. Из методического опыта программы «Школьная Лига РОСНАНО». – СПб.: Школьная лига, 2015. – 106 с.

#### Электронные ресурсы:

1. «Химия и жизнь» (<https://www.hij.ru/>) – статьи о современной химии и её приложениях.
2. «ПостНаука» (<https://postnauka.org/themes/chemistry>) – лекции и материалы ведущих ученых.
3. «Открытое образование» (<https://openedu.ru/>) – курсы по аналитической химии от ведущих вузов.
4. Базы данных научных публикаций: eLIBRARY.RU, CyberLeninka, PubMed Central – для поиска актуальных статей по методикам анализа.

