Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лизунова Лариса Рейновна
Должность: Проректор по образовательной деятельности и информатизации
Дата подписания: 08.12.2025 15:14:13
Уникальный программный ключ:
2df9c6861881908afc45bec7d3c3932fa758d4b545fa3be46a642db74e588dff

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет»
Центр дополнительного образования "Дом научной коллаборации им. А.А.Фридмана"

«СОГЛАСОВАНО»

Директор института ДО
Н.А. Красноборова

«15» сентября 2025 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

и.о.ректора А.Н. Сарапулов

«15» сентября 2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА

«УРОК БИОЛОГИИ. 6 КЛАСС»

Направление программы - естественнонаучное
Возраст обучающихся - 11-12 лет
Объем - 36 часов

г.Пермь

2025

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа разработана в Центре дополнительного образования "Дом научной коллаборации им. А.А.Фридмана" в соответствии с приложением 1.2 к лицензии на ведение образовательной деятельности от 01.07.2016 г. № 2239 "Дополнительное образование детей и взрослых"

Разработчики:

Югов М.В., ст. преп. каф. биологии и географии ПГГПУ;

Шишигин А.С., к.б.н., доц. каф. анатомии, физиологии, химии и безопасности жизнедеятельности ПГГПУ;

Ганщук С.В., к.б.н., доц. кафедры биологии и географии ПГГПУ.

Рецензент:

Лаврский А.Ю., к.б.н., доцент кафедры биологии и географии ПГГПУ.

Аннотация

Программа имеет практикоориентированный характер для формирования у обучающихся практических навыков, необходимые для самостоятельного проведения научно-исследовательской работы. В рамках освоения программы формируется понимание прикладной роли биологии в решении проблем различного масштаба. Программа формирует навыки выбора объекта и предмета исследования, постановки цели и задач, выбора методов исследования, обработки, представления и анализа полученных результатов. Формируемые программой навыки и представления лежат в основе любого биологического исследования от школьной научной работы до диссертационного исследования. Основной формой работы учащихся является решение кейсов, практическая и экспериментальная работа под руководством опытных наставников. Результатом работы учащихся является самостоятельно спланированный и реализованный проект по прикладной проблеме биологии с последующей групповой защитой.

Программа **«Урок биологии. 6 класс»** разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

• Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

• Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. №678-р.

• Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года».

• Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

• Постановление Главного государственного санитарного врача от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

• Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации «О направлении информации» от 18.11.2015 г. № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)».

• Постановление Правительства РФ от 11.10.2023 N 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

• Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.08.2015 года № АК – 2563/05 «О методических рекомендациях» (Методические рекомендации по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ).

• Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ».

• Устав ПГГПУ.

• Локальные нормативные акты ПГГПУ.

Наполняемость групп: 12-16 человек.
Режим занятий: 3 академических часа в неделю.

1. Цель и задачи образовательной программы

Цель программы: вовлечение обучающихся в научно-исследовательскую деятельность, формирование у них базовых компетенций в области различных разделов биологии.

Задачи программы:

Обучающие:

- Формирование у учащихся необходимой базы теоретических знаний, относящихся к общей биологии (в т.ч. ботанике), изучение базовых понятий, общей терминологии;
- Ознакомление с основными принципами работы в лаборатории, техникой безопасности при работе с живыми объектами, в т.ч. с различными растениями;
- Обучение приемам работы с современным исследовательским оборудованием в т.ч. учебно-лабораторного комплекса;
- Приобретение навыков самостоятельной постановки цели и задач исследования, выбора оптимальной методики проведения исследования;
- Формирование навыков анализа и интерпретации результатов исследований;
- Приобретение навыков научно-исследовательской деятельности, формирование и развитие творческих способностей учащихся;
- Формирование навыков обобщений полученных сведений и представления научных данных в виде презентаций и докладов;

Развивающие:

- Формирование критического и креативного мышления;
- Развитие навыков эффективной коммуникации, кооперации;
- Расширение словарного запаса, в т.ч. биологических терминов;
- Способствование развитию памяти, внимания;
- Умение выстраивать алгоритмы для выполнения сложных многоступенчатых задач;
- Формирование интереса к биологическим и естественнонаучным дисциплинам;
- Формирование умения практического применения полученных знаний, умений и навыков;
- Формирование представлений об ответственности за последствия применения тех или иных методов, понимания причинно-следственных связей в функционировании биосистем различного уровня сложности;
- Приобретения навыков знаково-символьного представления научной информации, визуализации, подбора иллюстративных материалов;
- Формирование навыков публичных выступлений с докладами, презентациями и т. п.;
- Формирование умения формулировать, аргументировать и отстаивать свою точку зрения, вести научную дискуссию;

Воспитательные:

- Воспитание аккуратности и дисциплинированности при выполнении научных задач, в частности со сложным алгоритмом;
- Формирование мотивации к трудовой деятельности, подкрепление положительного опыта;
- Способствование формированию опыта группового и индивидуального интеллектуального творчества при выполнении заданий, культуры командной работы;
- Воспитание трудолюбия, уважения к труду;
- Формирование чувства коллективизма и взаимопомощи;
- Воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за отечественные достижения в области биологической науки.

2. Прогнозируемые результаты и способы их проверки

Личностные результаты:

- Развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- Умение критического восприятия информации и избирательности её восприятия;
- Осмысление мотивов своих действий;
- Развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- Развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- Формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися
- Освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах.

Метапредметные результаты:

- умение ставить простые учебные задачи и находить способы их решения;
- проведение наблюдений и простых опытов.
- умение анализировать ситуации и делать выводы;
- развитие навыков логического рассуждения;
- объяснение простыми словами явлений и процессов.

Предметные результаты

В результате освоения программы обучающиеся должны:

- Иметь необходимую базу теоретических знаний, о живых организмах, включая представления о ключевых особенностях основных царств живой природы;
- Владеть биологической терминологией;
- Уметь применять базовые биологические понятия;
- Иметь представление об организации исследовательской работы в лаборатории;
- Владеть техникой безопасности при работе с живыми объектами, в т.ч. с растениями (комнатными, культурными);
- Иметь опыт работы с современным исследовательским оборудованием биологического профиля, знать области применения, характеристики исследовательских методов;
- Иметь навыки самостоятельного поиска научных сведений в печатных и цифровых литературных источниках и их последующего анализа, классификации, составления личного и коллективного архива тематической литературы;

- Иметь навыки самостоятельного получения и обработки биологических данных с помощью математических приемов;
- Уметь пользоваться открытыми информационными ресурсами сети Internet, базами данных;
- Уметь организовывать проектно-исследовательскую деятельность;
- Уметь применять творческие способности при решении нестандартных задач;
- Уметь анализировать и обобщать полученные результаты, формулировать конкретные выводы;
- Владеть приемами представления научных данных в виде знаково-символьных конструкций, визуализаций, информативных и удобных для восприятия;
- Уметь грамотно подбирать и обрабатывать иллюстративный материал для представления результатов исследований;
- Иметь опыт публичных выступлений, докладов, обсуждений результатов работы, презентаций проектов.

Регулятивные универсальные учебные действия:

- Умение ставить задачу и формировать ее приоритет;
- Умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- Умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- Умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- Способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- Умение адекватно соотносить планируемые результаты деятельности и способы их достижения;
- Умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
- Способность проявлять познавательную инициативу в сотрудничестве;
- Умение решать проблемы творческого характера в различных ситуациях;
- Умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- Умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- Умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- Умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- Умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- Умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- Умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- Умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- Умение моделировать, преобразовывать объект из формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);

• Умение синтезировать, составлять целое из частей, в т. ч. самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

• Умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;

• Умение выслушивать собеседника и вести диалог;

• Признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;

• Умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;

• Умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;

• Умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;

• Умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;

• Владение монологической и диалогической формами речи.

Коммуникативные компетенции:

- организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с преподавателем и сверстниками, работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов;
- формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- выступать публично с докладами, презентациями и т. п.

Софт-компетенции:

- умение донести свою мысль до собеседников, аргументировать идеи решения поставленных задач;
- способность работать в команде;
- способность описывать результат проекта по критериям: соответствие поставленным задачам, открывающиеся возможности и границы применения.

Хард-компетенции:

- уверенная работа на требуемом для реализации проекта оборудовании;

модификация технологических цепочек при работе на оборудовании с целью увеличения эффективности процессов при сохранении требований техники безопасности и технического задания

Методы обучения

• проблемные (методы проблемного обучения)

• исследовательские - обучающиеся сами получают новые знания различными способами, в т.ч. эксперимент;

• практические методы;

• словесные (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы, цифровых источников);

• наглядные (демонстрация мультимедийных материалов, презентаций, схем, иллюстраций и т.д.);

• эвристические (частично-поисковые) – обучающимся предоставляется большая возможность выбора вариантов;

• иллюстративно-объяснительные.

Методическое обеспечение программы

- учебно-тематический план;
- календарный график занятий;
- теоретический материал по изучаемым темам;
- инструкции по технике безопасности и правилам поведения в учреждении;
- методическая литература для педагогов.
- учебные презентации по темам;
- материалы для практических и самостоятельных заданий;

Формы организации образовательного процесса – групповая и индивидуальная формы. Преобладает групповая форма деятельности, при этом отдельные вопросы и ошибки рассматриваются в индивидуальном порядке с каждым обучающимся, исходя из его особенностей в усвоении пройденного материала.

Формы проведения занятий:

• мастер-классы
• лабораторно-практические работы, в т.ч. эксперименты
• беседы
• решение кейсов
• проектирование

Формы организации учебного занятия:

Первая часть занятия предполагает получение обучающимся нового материала. Во время второй части занятия обучающийся пытается самостоятельно реализовать полученную теоретическую базу в рамках собственного проекта. Оценка результатов производится коллективно всей группой. Некоторые занятия полностью посвящены изучению нового материала, некоторые - реализации проектной работы. Общение на занятии ведётся в свободной форме — каждый обучающийся в любой момент может задать интересующий его вопрос без поднятия руки. Данный момент очень важен в процессе обучения, так как любой невыясненный вопрос может превратиться в препятствие для получения обучающимся последующих знаний и реализации им собственных проектов.

Учебно-методические средства обучения

Для реализации программы используются следующие средства обучения:

- специализированная литература по биологии и экологии;
- техническая документация к мобильным лабораториям;
- фото- и видеоматериалы, иллюстрирующие ход работы образовательного процесса;
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактические, справочные и информационные материалы;
- компьютерное и видеооборудование для демонстрации учебных материалов и работы с мультимедиа;
- электронные инструкции и справочные материалы;

- Интернет-ресурсы (обучающие видео, статьи, электронные материалы).

Педагогические технологии

В процессе обучения по данной программе используются разнообразные педагогические технологии:

– технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;

– технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;

– технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;

– технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.

– проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;

– компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

Виды контроля

- **вводный контроль** – перед началом работы, для проверки исходных знаний;
- **текущий контроль** – на каждом занятии (мини-тесты, практические занятия);
- **итоговый контроль** – защита проекта.

Формы проверки результатов

- мини-тесты по теории;
- наблюдение за школьниками в процессе работы;
- соревнования;
- индивидуальные и коллективные исследовательские проекты.

Формы подведения итогов

- защита проекта.

Промежуточная и итоговая аттестация

Промежуточная аттестация проводится регулярно после изучения тем и включает:

- **небольшие тесты** после теоретических блоков (техника безопасности; методы научного познания; введение в современную систематику; анатомия, морфология, физиология и разнообразие грибов, низших и высших растений);
- **практические работы**: клетка, ткани животных и растений, органы животных и растений;
- **самооценку и групповое обсуждение** (рефлексию), где обучающиеся вместе с педагогом анализируют полученные результаты.

Итоговая аттестация проводится в форме **защиты проекта.**

В качестве проекта может выступать:

- презентация итоговой проектной работы;
- творческая работа (иллюстративного характера с презентацией) по результатам исследований;

Форма защиты проекта – индивидуальная; допускается групповая форма защиты.

Требования к проекту

Структура проектной работы в форме презентации/ творческой работы с презентацией должна содержать следующие части:

- титульный лист (слайд);
- содержание (структура проектной работы);
- актуальность, цель, задачи,
- теоретические обоснования проекта;
- практическая / экспериментальная часть;
- заключение;
- список используемых источников;
- приложения.

Титульный лист (титульный слайд). Указывается полное название учебного заведения, название работы, сведения об авторе, место выполнения работы.

Содержание оформляется в соответствие со структурой проектной работы.

Актуальность отражает значимость, необходимость выполнения проекта; **цель** - это желаемый результат выполняемого проекта, а **задачи** — это конкретные действия обучающегося в рамках проекта, которые необходимо выполнить для достижения цели.

Теоретические обоснования проекта:

- характеристика существующей ситуации по теме проекта, описание существующей проблемы с указанием, почему эту проблему нужно решить;

- описание направлений решения проблемы

- анализ предыдущих попыток решения проблемы (каким образом данная проблема решалась до проектной деятельности обучающегося);

- литературный обзор, посвященный решению проблемы (при необходимости).

Практическая/ экспериментальная часть: это раздел, в котором автор демонстрирует, насколько хорошо он усвоил теорию и может применять полученные знания на практике; это основание для формулировки результатов проекта.

Заключение – это итог работы, суть которой должна быть понятна без чтения основной части. Заключение содержит формулировку кратких выводов по задачам, обращает внимание на достижение цели и выполнение поставленных задач.

Список используемых источников располагается в алфавитном порядке и нумеруется.

Приложение должно содержать сам продукт или его фото, макет, может содержать эскизы продукта проекта, чертежи графики и т.п.

Проект и презентация должны быть авторскими.

Требования к защите проекта

Защита проекта обучающегося должна соответствовать следующим **критериям:**

- **Убедительность и чёткость изложения материала:**

0 – изложение материала бессистемное, нечёткое, отсутствие владения материалом;

1 – изложение структурировано, но доклад только зачитывается (или доклад не зачитывается, но изложение не структурировано);

2 – изложение структурированное, доклад не зачитывается, а рассказывается; есть недочёты в логической или эмоциональной убедительности;

3 – доклад излагается свободно, без зачитывания (с незначительной опорой на текст), структурировано, логически и эмоционально убедительно.

- **Грамотность речи, владение специальной терминологией (проектные термины (цель, задачи, гипотеза, актуальность, результат):**

0 – речь безграмотна, специальной терминологией не владеет;

1 – есть ошибки в изложении материала, плохо владеет специальной терминологией;

2 – речь в целом грамотная, владеет специальной терминологией, допускает незначительные ошибки;

3 – речь грамотная, свободно владеет специальной терминологией по проблеме проекта.

- **Качество демонстрационного материала (презентация + продукт):**

0 – демонстрационный материал отсутствует полностью;

1 – представленный демонстрационный материал не используется в докладе (или используется, но он плохо оформлен);

2 - представленный демонстрационный материал в докладе используется, но есть отдельные претензии к оформлению;

3 - представленный хорошо оформленный демонстрационный материал используется в докладе, автор проекта прекрасно ориентируется в нем.

- **Качество ответов на вопросы:**

0 – не может ответить на задаваемые вопросы;

1 – не может четко ответить на большинство вопросов;

2 – отвечает на большинство вопросов;

3 — отвечает на все вопросы убедительно и аргументировано.

Защита проекта

Защита проекта проводится в форме публичного выступления. На защиту проектов отводится последнее занятие в рамках данной программы.

Регламент: 5-7 минут на выступление и 1-3 минуты на вопросы преподавателя (комиссии).

Защита проекта считается успешной при получении определенного количества баллов (согласно критериям защиты проектов, представленных выше).

План выступления на защите проекта:

1. Приветствие.
2. Актуальность, цель, задачи проекта.
3. Основные этапы проекта.
4. Краткие положения теоретической части.
5. Описание практической/ экспериментальной части проекта (характеристика проектного продукта).

6. Заключительные положения + самоанализ успешности проектной работы, перспективы развития проекта.

7. Ответы на вопросы преподавателя (комиссии).

3. Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы работы
		Всего	Теория	Практика	
1.	Техника безопасности в лаборатории. Раздел по проектам.	3	1	2	Групповая работа. Инструктаж по ТБ. Знакомство с лабораторным оборудованием.
2.	Научная проблема и выбор методов для своего исследования. Цель и задачи эксперимента. Постановка и проведение экспериментов.	3	1	2	Групповая работа. Постановка и проведение учебных экспериментов. Решение кейса 2. Выбор темы проекта (см. п. 7.1).
3.	Планирование эксперимента. Знакомство с лабораторией Releon. Система живого, введение в современную систематику, вирусы, бактерии.	3	1	2	Групповая работа. Парная работа — изготовление простого окрашенного мазка. Решение кейса 3 (разработка схемы эксперимента).
4.	Конструирование эксперимента и экспериментальная работа. Анатомия, морфология, физиология и разнообразие грибов, низших и высших растений.	12	4	8	Групповая работа. Решение кейса 4 (закладка эксперимента). Мастер-класс по экспериментальной работе. Лабораторные работы по грибам, низшим и высшим растениям

5.	Подготовка к получению результатов эксперимента и их обработке.	6	2	4	Групповая работа. Решение кейса 5. Мастер-класс по экспериментальной работе
6.	Анализ полученных результатов. Как объяснить и оформить полученные результаты?	3	1	2	Групповая работа. Решение кейса 6.
7.	Обсуждение, представление и актуальность полученных результатов.	3	1	2	Групповая работа. Решение кейса 7.
8.	Подведение итогов. Защита проектов. Рефлексия.	3	0	3	Групповая работа (допускается индивидуальная форма).
Всего:		**36**	**11**	**25**	

4. Календарный учебный график

Наименование компонента программы	Порядковые номера месяцев обучения			Всего часов
	1	**2**	**3**	
Техника безопасности в лаборатории. Раздел по проектам.	Л1П2			**3**
Научная проблема и выбор методов для своего исследования. Цель и задачи эксперимента. Постановка и проведение экспериментов.	Л1П2			**3**
Планирование эксперимента. Знакомство с лабораторией Releon. Система живого, введение в современную систематику, вирусы, бактерии.		Л1П2		**3**
Конструирование эксперимента и экспериментальная работа. Анатомия, морфология, физиология и разнообразие грибов, низших и высших растений.		Л1П2	Л2П4 Л1П2	**12**
Подготовка к получению результатов эксперимента и их обработке.			Л1П2 Л1П2	**6**
Анализ полученных результатов. Как объяснить и оформить полученные результаты?			Л1П2	**3**
Обсуждение, представление и актуальность полученных результатов.			Л1П2	**3**

Подведение итогов. Командная защита проектов. Рефлексия.			П3	**3**
Итого:	**8**	**14**	**14**	**36**

5. Содержание тем программы

Название раздела/темы	Формы работы и оценки результата
Занятие 1. Техника безопасности в лаборатории. Раздел по проектам.	Правила техники безопасности при работе в лаборатории университета. Что такое проект? Какие бывают проекты. Структура проекта, его жизненный цикл. Потребность и проблема, как источник идеи проекта. Способы генерации идей проекта. Целеполагание по SMART. Поиск решения. Планирование. Реализация замысла. Финализация. Команда проекта. Роли участников проекта, их зона ответственности за общий результат. Компетенции членов команды, способы коммуникации в команде. Мягкие и жесткие навыки (soft &hard skills), как их развить. Правила работы в команде. Результат проекта. Как представлять. Что такое презентация и групповая защита проекта. Кто и по каким критериям будет оценивать результат проекта. Дальнейшая судьба проекта. Защита авторских прав на проект. Самооценка результата проекта. Рефлексия как обязательный элемент подведения итогов проекта.
Занятие 2. Что такое наука и что делает исследование научным? Методы научного познания на практике. Научная проблема и выбор методов для своего исследования. Цель и задачи эксперимента. Постановка и проведение экспериментов.	На данном занятии учащиеся знакомятся с наукой, научным познанием, лженаукой, антинаукой, с понятием «научная проблема» и тем, как выбрать свою область исследования. Учащиеся узнают, чем отличаются такие понятия как: проблема, гипотеза и теория. Знакомятся со спектром научных проблем, доступных для решения в рамках исследовательских проектов, формулируют тему своего исследования. В рамках патриотического воспитания учащихся, делается обзор по отечественным ученым и их вкладе в науку. Одной из важнейших задач данного занятия является формирование представления учащихся о том, какой результат они хотят получить в ходе разработки своего проекта (какие закономерности обнаружить, какие гипотезы проверить и т.д). Перечень предполагаемых научных направлений зависит от материально-технического обеспечения. Примерные направления исследовательских проектов могут служить: экологические условия выращивания зернового мицелия вешенки, экология плесневых грибов, сезонные явления в жизни растений, влияние удобрений, света, воды на выращивание растений и др.
Занятие 3. Планирование эксперимента. Знакомство с лабораторией	В рамках данного занятия учащимся предстоит разработать схему своего проектного эксперимента. Влияние химических элементов на рост растений. Накопление химических элементов в плодах. Работа с измерителем нитратов. Учащимся предстоит разработать схему своего проектного эксперимента. Так как на данный момент тема проекта, цель, задачи и

Releon. Система живого, введение в современную систематику, вирусы, бактерии.	предполагаемый результат уже сформулированы, в рамках данного занятия учащиеся решают сложную творческую задачу – поиск методов достижения поставленной цели. С этого занятия параллельно работам с проектом вводятся лабораторные работы и дается теория по вирусам, бактериям и грибам. В рамках данного занятия учащиеся выращивают бактерии и грибки (плесень), знакомятся с их строением. Проводится обзор по болезнетворным бактериям и вирусам. Учащиеся узнают о полезных бактериях, отвечают на вопрос также и о полезных свойствах вирусов. Осуществляют изготовление простого окрашенного мазка.
Занятие 4. Конструирование эксперимента и экспериментальная работа. Анатомия, морфология, физиология и разнообразие грибов, низших и высших растений.	Учащиеся закладывают эксперимент: участвуют в сборке экспериментальных установок, создании контролируемых условий эксперимента, подготовке журналов измерений и.т.д. В зависимости от тем проекта содержание данной части может варьировать. Параллельно с экспериментальной работой учащиеся изучают анатомию, морфологию, физиологию и разнообразие грибов, низших и высших растений. Данная часть занятия проводится в формате лабораторной работы и ориентирована на работу учащихся с препаратами, в том числе, самостоятельное их изготовление и проведение учебных экспериментов.
Занятие 5. Подготовка к получению результатов эксперимента и их обработке.	Учащиеся знакомятся с базовыми методами обработки полученных первичных результатов измерений. Занятие построено вокруг центральной проблемы – как правильно использовать полученные результаты измерений? В ходе занятия у учащихся формируются навыки элементарной обработки результатов исследований, позволяющие определить значимость найденных отличий, правильно подать в презентации полученные цифры, сделать корректные выводы по найденным результатам. Мастер-класс по поиску научной литературы. Далее, учатся выполнять самостоятельный поиск литературы по научной проблеме. Параллельно учащиеся продолжают работу по изучению растений, узнают об экологической роли и особенностях отделов растений.
Занятие 6. Анализ полученных результатов. Как объяснить и оформить полученные результаты?	Имея на руках готовые результаты исследовательского проекта, учащиеся должны научиться рассуждать и делать правильные выводы на основе полученных данных. Данная задача является очень сложной и для её решения учащиеся выполняют учебные кейсы – учатся рассуждать и делать выводы, работая с подготовленными материалами, где иллюстрируются закономерности, не вызывающие сомнений и разночтений. Например, учащимся предложена таблица, содержащая данные о зависимости между частотой сердечных сокращений и интенсивностью физической нагрузки человека, закономерность очевидна, но в рамках кейса нужно научится правильно её иллюстрировать и обсудить, т.е. убедить аудиторию в существовании наблюдаемой закономерности. Параллельно учащиеся знакомятся с

	отделом покрытосеменные, учатся составлять формулу цветка на примере живых растений, узнают о разнообразии плодов.
Занятие 7. Обсуждение, представление и актуальность полученных результатов.	Данное занятие завершает работу над проектом. Учащиеся должны сформулировать выводы по результатам своего проектного исследования и обосновать их актуальность. Оформляют итоговую презентацию с докладом.
Занятие 8. Подведение итогов. Командная защита проектов. Рефлексия	Учащиеся осуществляют презентацию (защиту) своих проектов. Рекомендуется осуществить защиту в виде конференции. Помимо презентации работ, учащимся предстоит ответить на вопросы по своему проекту. Закрепляется умение ориентироваться в собственном исследовании, отвечать на вопросы по существу проведенной работы и обосновывать свои выводы. Результатом курса является исследовательский проект с оформленными в виде презентации результатами исследования. При высоких темпах работы учащихся завершающая часть занятия после защиты проектов проводится в виде интеллектуальной, практико-ориентированной игры, основанной на освоенном учащимися материале по анатомии, морфологии, физиологии и разнообразию грибов и растений.

6. Условия реализации программы

Кадровые условия реализации программы

Программа реализуется силами подразделений университета, обладающими необходимыми и достаточными кадровыми ресурсами.

Требования к кадровым ресурсам:

- знание возрастной педагогики и психологии;
- опыт работы с детьми;
- опыт реализации и управления проектами;
- знание современных средств оценивания;
- непрерывность профессионального развития педагога.

Компетенции педагогического работника, реализующего основную образовательную программу:

- обеспечивать условия для успешной деятельности, позитивной мотивации, а также самомотивирования обучающихся;
- осуществлять самостоятельный поиск и анализ информации с помощью современных информационно-поисковых технологий;
- организовывать и сопровождать учебно-исследовательскую и проектную деятельность обучающихся, выполнение ими индивидуального проекта;
- уметь интерпретировать результаты достижений обучающихся;
- ориентироваться в современных биологических методах исследования;
- иметь навыки работы с современным лабораторным оборудованием;
- владеть общими навыками лабораторных исследований;
- иметь навыки работы с культурами одноклеточных организмов;

• иметь навыки работы с фиксированными препаратами растений, грибов и животных, гербарными образцами, готовыми микропрепаратами и зоологическими коллекциями;

• иметь представление о технике безопасности при работе в лабораториях физиологии и анатомии растений, зоологических лабораториях.

• иметь навыки работы с инфографикой.

Примеры проектных кейсов, направленные на освоение разделов программы

Направления для разработки групповых проектов.

В рамках данной образовательной программы предусмотрена разработка индивидуальных или групповых исследовательских проектов. Проблемы и темы проектов выбирают обучающиеся под руководством педагогов с учётом интересов и уровня подготовки обучающихся, а также имеющегося в наличии материально-технического обеспечения. Далее приводятся несколько возможных направлений исследовательских проектов.

Что такое плесень, и откуда она берется?

«Откуда берётся плесень?» (введение в тему). Цель работы: убедиться, что плесень появляется из спор, а не «сама по себе». Что делать: нужно взять 2–3 кусочка хлеба (или фрукта). • Один оставьте открытым на тарелке в комнате; второй поместите в герметичный пакет; третий слегка опрыскайте водой и тоже закройте в пакете. Наблюдать 5–7 дней, записывайте изменения.

«Влага — друг плесени». Цель: проверить, как влажность влияет на скорость роста плесени. Что делать: Подготовить 3 образца одного продукта (например, хлеб): сухой (без воды), слегка увлажнённый (1–2 капли воды) и сильно влажный (намочить). Поместите в прозрачные контейнеры с крышками (чтобы сохранить влагу). Наблюдать ежедневно, отмечать день появления первых пятен.

3. «Тепло или холод?»

Цель: выяснить, как температура влияет на развитие плесени.

Что делать:

- Возьмите 3 кусочка хлеба, слегка увлажните.
- Разместите:
  - в комнате (+20–25 °C);
  - в холодильнике (+4 °C);
  - возле батареи (+30 °C).
- Наблюдайте 7 дней, фиксируйте результаты.

«Можно ли остановить плесень?». Цель: протестировать способы борьбы с плесенью.

Что делать: Взять 3 заплесневелых кусочка хлеба: Первый оставить как есть, второй обработать спиртом (ватной палочкой), третий подержать 1 минуту в кипятке. Поместить в контейнеры, наблюдать 3–5 дней.

Выращивание зернового мицелия вешенки

Решаемые проблемы: как и при каких условиях вырастить в домашних условиях съедобный гриб – вешенку.

В рамках данного направления исследований, обучающиеся получат навыки выращивания гриба в домашних условиях, проанализируют оптимальные условия для выращивания вешенки. Необходимо фиксировать интенсивность роста мицелия, появления плодовых тел.

Выявление влияния физических, химических и биотических факторов на живые организмы.

Решаемые проблемы: биоиндикация, экологический мониторинг и создание безопасной среды для человека и других живых существ.

В рамках данного направления учащиеся используют биологические тест-системы и организмы индикаторы для оценки возможной опасности влияния различных факторов на живые организмы. Осуществляют оценку эффективности применения тех или иных организмов в качестве биоиндикаторов в различных условиях. Данное направление исследований является наиболее комплексным и трудоёмким.

Кейс 1.

Типология кейса: аналитический (личностный, текстовый, бессюжетный, макро-кейс), метод анализа конкретных ситуаций.

Способ создания проблемной ситуации: побуждение учащихся к выдвижению гипотез, предварительных выводов, обобщений; сталкивание жизненных представлений учащихся с фактами, для объяснения которых у них не хватает знаний.

Тема: Что такое наука и что делает исследование научным?

Проблема: как отличить научно-правильную информацию от заблуждений, ложных утверждений и мифов? Всегда ли можно верить красивой инфографике и сложным определениям?

Общая структура кейса:

- Небольшим группам учащихся демонстрируется подборка иллюстрированных фактов в виде инфографики, коротких научно-популярных роликов и.т.д. Часть этих фактов противоречит научным представлениям о действительности, причем не явно (отсутствуют откровенно ложные и фантастические утверждения).
- Внутри группы учащиеся формируют мнение о том, какие факты научные, а какие нет.
- Представители от каждой группы аргументировано пытаются доказать справедливость мнения своей группы.
- Осуществляется рефлексия для понимания, какие особенности продемонстрированных материалов явились для обучающихся критериями научности фактов.

В качестве лженаучных фактов в подборку следует включить:

- исследования, основанные на измерении одного или нескольких организмов (малая выборка).
- эмоционально окрашенные, не беспристрастно излагаемые данные.
- случайные корреляции.

Дополнительные источники информации к кейсу:

1. Анализируем странные корреляции https://habr.com/ru/post/236503/
2. Ложные корреляции (Spurious Correlations) http://www.tylervigen.com/spurious-correlations
3. Великие научные заблуждения https://billionnews.ru/5243-velikie-nauchnye-zabluzhdeniya.html

Кейс 2.

Типология кейса: обучающий (личностный, текстовый, бессюжетный, микро-кейс), метод анализа конкретных ситуаций, обобщение, анализ, синтез.

Способ создания проблемной ситуации: побуждение учащихся к выдвижению гипотез, предварительных выводов, обобщений; проведение аналогий.

Тема: Научная проблема и выбор методов для своего исследования.

Проблема: что такое научная проблема? Как выбрать тему исследования? Какие методы выбрать и как?

Общая структура кейса:

- Учащихся просят перечислить несколько бытовых проблем.

- Необходимо найти общее свойство всех перечисленных проблем – это необходимость поиска решения, осознанная нехватка чего-либо, а в случае с научной проблемой – это осознанная нехватка информации (знания) по данному направлению.

- Учащимся предлагают несколько простых (решенных) научных проблем (например: никто не наблюдал активных раков зимой, растения выделяют кислород, потребляют ли они углекислый газ и.т.д) и предлагают представить как бы они решили эти научные проблемы, какими методами и как назвали бы исследование (где раки зимуют, к вопросу о дыхании растений и.т.д.).

- После решения кейса учащиеся знакомятся с проблемными направлениями для своих проектов. Выбирают тему, придумывают название и решают какими методами будут осуществлять решение выбранной проблемы.

Кейс 3.

Типология кейса: обучающий (личностный, прогностический, бессюжетный, макро-кейс), метод дискуссий, игровой метод.

Способ создания проблемной ситуации: побуждение учащихся к выдвижению гипотез, предварительных выводов, обобщений;

Тема: Планирование эксперимента.

Проблема: как провести научное исследование? Как сделать его достоверным?

Общая структура кейса:

- Учащимся предлагают рассмотреть несколько ситуаций, в которых эксперимент выполнен с ошибками. Одна из таких ситуаций выполняется в виде игры-эксперимента:

Например, игровой эксперимент должен показать вероятность выбора испытуемыми одного из нескольких (4-6) объектов, спрятанных в одинаковых непрозрачных ёмкостях. Учащиеся, получившие роль экспериментатора знают, какие объекты расположены в ёмкостях и инструктируются, что крайне важно, чтобы испытуемые выбирали определенный объект.

-После проведения игрового эксперимента оказывается, что экспериментаторы показывали испытуемым, какую ёмкость выбрать и испытуемые выбирали преимущественно один объект.

- Преподаватель предлагает измерить среднюю длину всходов овса (или других небольших растений) и, аргументируя тем, что так удобнее, измеряет только длинные и крупные растения. Кроме того учащихся информируют, что один контейнер со всходами находился на подоконнике, а второй на столе преподавателя.

- Учащиеся должны выявить, какие ошибки были допущены в экспериментах и к чему это приведет.

- После решения кейса учащиеся планируют эксперименты для своего исследовательского проекта.

Кейс 4.

Типология кейса: аналитический (тренировочный, бессюжетный, микро-кейс).

Способ создания проблемной ситуации: побуждение учащихся к выдвижению гипотез, предварительных выводов, обобщений; сталкивание жизненных представлений

учащихся с фактами, для объяснения которых у них не хватает знаний.

Тема: Конструирование эксперимента и экспериментальная работа.

Проблема: какие методы выбрать для решения исследовательской задачи? Что лучше простые или сложные методы?

Общая структура кейса:

- Учащимся предлагают представить, как бы они решили несколько задач (нужно предлагать задачи, заведомо решаемые многими способами): например, как узнать, сколько кислорода тратит человек в сутки (или сколько выделяет тепла), как зарегистрировать, сколько раз на кухне заглядывают в холодидьник и.т.п. Задачу нужно решить несколькими способами, например, обговаривается, что установка видеонаблюдения на кухне будет смущать жильцов и они будут заглядывать в холодильник реже.

- В ходе обсуждения предложенные решения нужно разбить на группы: контактные и дистанционные, наблюдение и эксперимент, прямые и косвенные и.т.д.

- По итогам обсуждения учащиеся делают вывод, о том, какие методы исследования предпочтительны и переходят к планированию своего исследования и практической части работы – закладке эксперимента.

Кейс 5.

Типология кейса: обучающий (тренировочный, бессюжетный, макро-кейс).

Способ создания проблемной ситуации: побуждение учащихся к выдвижению гипотез, предварительных выводов, обобщений; сталкивание жизненных представлений учащихся с фактами, для объяснения которых у них не хватает знаний.

Тема: подготовка к получению результатов эксперимента и их обработке.

Проблема: как правильно использовать полученные результаты измерений?

Общая структура кейса:

- Учащимся предлагают несколько наборов измерений, например среднего роста мальчиков из двух классов. Учащиеся должны сделать вывод есть ли различия и как это доказать?

- В ходе обсуждения возникает предложение вычислить средние значения (если нет – его вносит преподаватель). Когда средние значения будут найдены, ставится следующий вопрос: существенны ли различия? Есть ли разница, например, между средним ростом 155 и 150 см? А 155 и 154? Где провести границу? Как быть в ситуации, если в классе есть очень высокие и очень низкие ученики, а средний рост всё равно 155 см?

- Далее учащиеся знакомятся с понятием доверительного интервала (±) и простыми способами его вычисления. Выясняют, что различия существенны тогда, когда доверительные интервалы двух выборок не пересекаются.

- Далее учащиеся знакомятся с методикой оценки значимости различий.

Все расчеты выполняются при помощи соответствующего программного обеспечения на ПК, но формулы учащимся демонстрируются и разбираются с ними.

Кейс 6.

Типология кейса: обучающий, аналитический (личностно-тренировочный, бессюжетный, макро-кейс).

Способ создания проблемной ситуации: побуждение учащихся к выдвижению гипотез, предварительных выводов, обобщений;

Тема: Анализ полученных результатов. Как объяснить и оформить полученные результаты?

Проблема: как понять самим и объяснить другим значение полученных цифр? Как

объяснить аудитории значимость полученного материала?

Общая структура кейса:

- Учащимся предлагается несколько тренировочных ситуаций, когда известна определенная закономерность и получены числовые значения её характеризующие, например: данные о зависимости между частотой сердечных сокращений и интенсивностью физической нагрузки человека, диаграмма зависимости плотности воды от температуры и т.п. Необходимо выбрать способ визуализации данной закономерности (график, гистограмма, круговая диаграмма и.т.д.) и объяснить устно аудитории (другим группам) особенности данной закономерности и сформулировать выводы, которые можно сделать по имеющимся данным.

Кейс 7.

Типология кейса: обучающий, (личностно-тренировочный, бессюжетный, микро-кейс).

Способ создания проблемной ситуации: побуждение учащихся к выдвижению гипотез, предварительных выводов, обобщений;

Тема: Обсуждение, представление и актуальность полученных результатов.

Проблема: актуальность полученных результатов, явная и не явная.

Общая структура кейса:

- учащимся предлагается оценить важность, актуальность разных научных фактов.

В список фактов нужно включить явно актуальные: например открытие антибиотического эффекта пенициллина так и на первый взгляд абсурдные: например влияние освещенности в ночное время на вероятность ожирения. Использование магнита для левитации лягушек. Учащиеся должны оценить актуальность подобных исследований и сделать выводы (в приведенном примере – искусственное освещение в крупных городах может провоцировать ожирение у людей, открытие оказалось высоко актуальным, а во втором примере магнитолевитация может быть использована в транспортных и медицинских целях).

Дополнительные источники информации для кейса:

1. Список «нелепых научных работ» на сайте Шнобелевская премия (Ig Nobel Prize) http://ig-nobel.ru/

2. Статья в википедии: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%BD%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%8F

3. В. Самборский. От Нобеля до Шнобеля: кому нужны «бесполезные» изобретения. Новости сибирской науки. 2016 http://www.sib-science.info/ru/ras/ot-shnobelya-do-nobelya-27032016

4. Э. Ефремова. Топ-10 научных открытий, в которые никто не хотел верить https://www.ridus.ru/news/279606

Кейс 8. Экологические группы растений

Используя учебный гербарий, изучите экологические группы растений. Выделите группы растений в зависимости от отношения к свету, температуре, влажности. Какие приспособления (адаптации) способствуют обитанию в различных условиях?

Каким образом растения защищаются от излишнего испарения? Рассмотрим препарат эпидермиса листа. На какой стороне листа, на верхней или на нижней, больше устьиц?

Почему происходит листопад у лиственных деревьев? Хвойные деревья (ель, пихта, сосна и др.) имеют листья игольчатой формы – хвоинки. Изучим на микропрепарате

особенности строения хвоинки сосны. Почему хвойные деревья не сбрасывают хвою зимой?

Также, к хвойным относится растение – лиственница. Ее особенность в том, что она сбрасывает хвоинки в зимнее время. Из-за каких особенностей строения листа? Для ответа изучим по гербарному образцу ветку лиственницы.

Кейс 9. Экология микроорганизмов. Плесень.

Как вырастить микроорганизмы и плесень в лабораторных условиях?

Необходимо создать питательную смесь на основе бульонного кубика и желатина.

Микроорганизмы, включая бактерии и дрожжи, а также плесень, являются наиболее распространенными патогенными микроорганизмами, присутствующими повсюду рядом с нами. Приготовление питательных сред для них можно легко провести у себя дома.

Материалы и инструменты: желатин, кубик говяжьего бульона, сахар (2 чайные ложки), 1 чашка кипяченой воды, перчатки, чашка, небольшая крышка

Ход работы:

1. Добавьте все ингредиенты в миску.
2. Хорошо перемешайте, пока все не растворится.
3. Теперь перенесите раствор в любую мелкую посуду, накройте ее крышкой, чтобы избежать внешних загрязнений.
4. Поместите посуду с раствором в холодильник на одну ночь.
5. Используйте ватный диск, чтобы взять образец раствора.
6. Нанесите мазок на чашку Петри, закройте ее, и оставьте расти на несколько дней.
7. Белые колонии будут видны под микроскопом.

Почему, выполняя в стерильных условиях, в чашке Петри выросла плесень и различные микроорганизмы?

Какое значение имеют микроорганизмы в природе и в жизни человека? Какие болезни вызывают бактерии? Какие вы знаете вирусные заболевания?

Какова положительная роль бактерий?

Существуют ли полезные вирусы?

7. Мониторинг результативности

Качество реализации дополнительной общеобразовательной программы отслеживается при помощи **мониторинга результативности** образовательной деятельности обучающихся.

Цель мониторинга – оценить, насколько обучающиеся освоили основные знания и навыки.

Задачи мониторинга:

- формирование самооценки собственных достижений обучающихся;
- объективный анализ деятельности обучающихся в рамках программы;
- оценка эффективности работы педагога;
- оценка качества образовательного процесса, выявление недостатков и внесение корректировок в содержание и организацию образовательного процесса.

Мониторинг результативности проводится один раз (во время последнего или предпоследнего занятия).

Для достижения указанной цели и решения задач предлагаются следующие методики:

1. «График моих достижений». Напротив каждого достижения обучающийся ставит балл, где 1 означает отсутствие данного достижения, а 5 – навык полностью сформирован.

	Навыки и достижения	Баллы				
	Освоил теоретический материал по темам и разделам (могу ответить на вопросы педагога)	1	2	3	4	5
	Знаю специальные термины, используемые на занятиях	1	2	3	4	5
	Научился использовать полученные на занятиях знания в практической деятельности	1	2	3	4	5
	Умею выполнить практические задания (упражнения, задачи, опыты и т.д.), которые дает педагог	1	2	3	4	5
	Научился самостоятельно выполнять творческие задания	1	2	3	4	5
	Умею воплощать свои творческие замыслы	1	2	3	4	5
	Могу научить других тому, чему научился сам на занятиях	1	2	3	4	5
	Научился сотрудничать с ребятами в решении поставленных задач	1	2	3	4	5
	Научился получать информацию из разных источников	1	2	3	4	5
	Мои достижения в результате занятий	1	2	3	4	5

2. Карта самооценки обучающихся и оценки педагогом компетентности обучающихся. Данная методика позволяет обучающимся фиксировать собственное продвижение в ходе реализации ДООП. Кроме этого, по данной методике можно отследить эффективность деятельности педагога.

Тема, раздел	Что мною сделано?	Мои успехи и достижения	Над чем мне надо работать?

3. Кроме представленных методик, педагог может самостоятельно оценить уровень освоения ДООП согласно следующим **критериям:**

Уровень ниже заданного – практически не прослеживается: освоение теоретического материала; качество выполнения практических заданий; отсутствует стремление к самообразованию; обучающийся не умеет формулировать и излагать своё мнение; не принимает участия в групповом или индивидуальном проекте.

Низкий уровень – слабо прослеживается: освоение теоретического материала; качество выполнения практических заданий; стремление к самообразованию минимальное; обучающийся неуверенно формулирует и излагает своё мнение; участие в проекте практически отсутствует.

Средний уровень – удовлетворительно (достаточно хорошо) прослеживается: освоение теоретического материала; качество выполнения практических заданий; проявляется стремление к самообразованию; обучающийся достаточно хорошо формулирует и излагает своё мнение; принимает участие в групповом или индивидуальном проекте.

Высокий уровень – хорошо прослеживается: уверенное освоение теоретического материала; высокое качество выполнения практических заданий; выраженное стремление к самообразованию; обучающийся свободно формулирует и излагает своё мнение; активно и продуктивно участвует в проектной деятельности.

8. Материально-технические условия реализации программы

Аппаратное и техническое обеспечение:

1. Микроскопы микмед-6 ;
2. Бинокуляры;
3. Покровные и предметные стекла;
4. Наборы препаровальных игл;
5. Пипетки;
6. Пинцеты;
7. Чашки Петри;
8. Ножницы;
9. Ванночки с воском;
10. Персональный компьютер с ОС Windows и доступом в Internet;
11. Термостат;
12. Камера цифровая от 5 мегапикселей, USB;
13. Мобильная лаборатория Releon по биологии и экологии;
14. Учебная лаборатория BiTronicsLAB.

Программное обеспечение:

№	Наименование	Назначение	Особенности распространения
1.	Releon	Программа работы с датчиками мобильной лаборатории Releon	Свободно распространяемая
2.	BiTronics Studio 5	Программа для работы с сенсорами BiTrinicsLAB	Свободно распространяемая
3.	Excel	Программа для математической обработки данных	Необходимо проведение активации
4.	PowerPoint	Программа для создания презентаций	Необходимо проведение активации

Расходные материалы:

1. Одноразовые стерильные наконечники для дозаторов, в штативах;
2. Агаризованные и жидкие питательные среды для культур микроорганизмов;
3. Аквариумы 20 л для культур водорослей и водных растений.
4. Пробирки с ватно-марлевыми пробками;
5. Пробирки с резиновыми пробками;
6. Горшки для выращивания растений;
7. Грунт для выращивания растений, перлит, вермикулит;
8. Семена подсолнечника и овса;
9. Зерновой мицелий вешенки;
10. Чашки Петри;

9. Перечень литературы и интернет-ресурсов

Литература:

1. Артамонов В.И. Занимательная физиология растений. - М. : Агропромиздат, 1991. – 335 с.
2. Брем А. Жизнь животных. – М.: АСТ. Астрель. 2004.
3. Вавилов Н.И. «Пять континентов». М.: Мысль, 1987, с. 19-173.
4. Верзилин Н.М. Учитель ботаники, или Разговор с растениями : Науч.-худож. кн. [Для мл. шк. возраста] / Н. М. Верзилин; [Рис. Р. Гудзенко]. - Ленинград : Дет. лит : Ленингр. отд-ние, 1984. - 173 с.
5. Гарибова Л.В. Царство грибов. М.: Дрофа, 2007.
6. Докинз Р. Самое грандиозное шоу на Земле. Доказательства эволюции. Corpus, 2012.
7. Дольник В.Р. Непослушное дитя биосферы. Беседы о поведении человека в компании птиц, зверей и детей / В. Р. Дольник — СПб. : Издательство Петроглиф, 2009. —352 с
8. Ёлкина Л.В. Биология весь школьный курс в таблицах. Кузьма, 2019.
9. Жабцев, Владимир Митрофанович. Увлекательная наука биология [Текст] / В. М. Жабцев, А. А. Спектор. — М : АСТ, сор. 2017. — 159 с.
10. Ивченко С. Занимательно о ботанике. Русич, 2001.
11. Крюи Поль де. Охотники за микробами. М.: АСТ, Астрель. 2012.
12. Колесников, С.И. Общая биология: учебное пособие / Колесников С.И. — Москва: КноРус, 2021.
13. Пасечник В.В. Биология. - М.: «Просвещение», 2024.
14. Сыч, В. Ф. Общая биология : учебник / В. Ф. Сыч. — Москва : Академический Проект, Культура, 2007. — 336 с.
15. Шубин Н. Внутренняя рыба. История человеческого тела с древнейших времен до наших. М : АСТ, Астрель, 2010

Интернет-ресурсы:

16. Биомолекула: сайт. URL:https://biomolecula.ru/ (дата обращения: 10.11.2025).
17. Виртуальная образовательная лаборатория Virtulab.net: сайт. URL: http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=42&Itemid=103 (дата обращения: 10.11.2025).
18. Журнал «Постнаука»: сайт. URL: https://postnauka.org/ (дата обращения: 10.11.2025).
19. Некоммерческий научно-популярный проект «Элементы большой науки»: сайт. URL: https://elementy.ru/ (дата обращения: 10.11.2025).
20. Природа. Ежемесячный естественнонаучный журнал РАН: сайт. URL: https://www.ras.ru/publishing/nature.aspx (дата обращения: 10.11.2025).
21. Универсальная энциклопедия Кирилла и Мефодия Megabook: сайт. URL: https://megabook.ru/ (дата обращения: 10.11.2025).
22. Электронный журнал BioDat "Природа России": сайт. URL: https://biodat.ru/(дата обращения: 10.11.2025).