

Министерство образования Тульской области
Государственное образовательное учреждение дополнительного образования
Тульской области
«Центр дополнительного образования детей»

Программа рассмотрена на заседании
педагогического совета
ГОУ ДО ТО «ЦДОД»,
протокол № 3
от «4» сентября 2024 г.

Утверждаю
Директор ГОУ ДО ТО «ЦДОД»
Ю.В. Грошев
приказ от «4» сентября 2024 г. № 304



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Основы биотехнологии»**

Направленность: естественнонаучная
Возраст: 11-18 лет
Срок реализации: 2 года (288 ч.)
Уровень реализации: продвинутый

Составитель:
Абрамова Эльвира Александровна,
к.б.н., педагог дополнительного образования

г. Тула, 2024

Внутренняя экспертиза дополнительной общеразвивающей программы
проведена старшим методистом Коноваловой Е.В.

Программа направлена на рассмотрение педагогическому совету.

дата

Коновалова

подпись

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы биотехнологии» нацелена на повышение качества подготовки кадров и обеспечение их притока в приоритетные отрасли экономики региона.

Данная программа разработана в соответствии с действующей нормативно-правовой базой федерального, регионального и локального уровней: Федеральным законом от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р; приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»; приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы); постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 года № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»; постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 года № 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»; уставом и локальными актами государственного образовательного учреждения дополнительного образования Тульской области «Центр дополнительного образования детей».

В соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации программой предусмотрено обучение и воспитание обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, а также обучающихся, находящихся в социально опасном положении или иной трудной жизненной ситуации.

При разработке данной программы учитывалась прогрессивная конвергенция естественных наук и технологий на основе системы фундаментальных закономерностей развития естественных наук. Учитывалась конвергенция двух видов мышления человека: научного и технологического, с опорой на формирование исследовательских навыков для создания конкретного, полезного для человека, продукта.

Содержание дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы предусматривает развитие творческих способностей детей, формирование начальных технических знаний, навыков, умений, способствует приобретению чувства уверенности и успешности, психологического благополучия, навыков разбиения задачи на подзадачи, работы в команде, ведения мозгового штурма, применения логического и аналитического мышлений, навыков по работе с современным оборудованием в области биотехнологий.

Актуальность и необходимость данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы продиктована развитием современных биологических и инженерных технологий в области биологии и биотехнологии, и необходимостью высококвалифицированных специалистов для развития экономики Тульской области.

В условиях соблюдения основных принципов государственной политики в сфере образования реализуется дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа *«Основы биотехнологии», имеющая естественнонаучную направленность, продвинутый уровень сложности.*

Новизна программы заключается в использовании: современных педагогических технологий, приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать и моделировать различные объекты и системы из области биотехнологии.

Программа адаптирована для обучающихся, собирающихся осуществлять

исследовательскую, проектную и инженерную деятельность.

Отличительными особенностями дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы является ее профессиональная ориентированность.

Практическая значимость программы обусловлена интеграцией знаний по ряду дисциплин естественнонаучного цикла: физика, химия, биология, география. Обучение по данной программе способствует развитию памяти, логического мышления.

Адресат программы - обучающиеся 11-17 лет образовательных организаций всех типов.

Группа формируется из расчета 15 человек, что соответствует нормативному локальному акту ГОУ ДО ТО "ЦДОД".

Объем программы – 288 учебных часов.

Форма обучения - очная.

Особенности организации образовательного процесса. Форма реализации программы - традиционная. В случае введения дистанционной технологии обучения педагог через различные доступные цифровые платформы обеспечивает проведение ранее запланированных занятий, разрабатывает вариативную часть программы, которая позволяет менять темы, разделы программы. Обучение детей с использованием данной технологии осуществляется в соответствии с локальным актом ГОУ ДО ТО «ЦДОД».

Допускается использование электронных образовательных ресурсов сети Интернет, не противоречащих нормам этики и морали, в форме веб-занятий (мастер-классов, видео экскурсий и т.п.) и чат-занятий; электронной почтовой рассылки (методические рекомендации), работы в мессенджерах (консультации по работам), кейс-технологии, презентации, работы в ВКонтакте и др.

Формы организации образовательного процесса. Основной формой организации образовательного процесса является групповое занятие с детьми разного возраста с ярко выраженным индивидуальным подходом, которое направлено на совершенствование практических навыков. Групповой метод обучения способствует созданию соревновательного фона, стимулирующего повышенную работоспособность обучающихся и позволяет развить умения эффективно взаимодействовать в группе.

Виды занятий определяются содержанием программы и могут предусматривать: лекции с элементами беседы, практические занятия, лабораторные работы, круглые столы, мастер-классы, мастерские, деловые и ролевые игры, тренинги, выездные тематические занятия, выставки, творческие отчеты, экскурсии, экспедиции и другие виды учебных занятий.

Режим занятий. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 учебных часа с обязательным проведением 10-ти минутной динамической паузы, что соответствует нормативному локальному акту ГОУ ДО ТО «ЦДОД».

Срок реализации программы – 2 года.

Цель программы: формирование у обучающихся базовых компетенций в области биологии и биотехнологии, расширение и углубление межпредметных знаний, развитие навыков изобретательской деятельности создание условий для развития творческих и технических способностей обучающихся.

Задачи программы:

Обучающие:

- научить пользоваться технической литературой;
- научить способам работы с биологическими объектами на всех уровнях организации живой материи,
- научить постановке биологического эксперимента
- сформировать навыки самодиагностики и интерпретации полученных результатов;
- сформировать целостную научную картину мира;
- сформировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;
- привить интерес к поиску новых знаний;
- привить навыки познавательной активности.

Развивающие:

- развить исследовательское и техническое мышление, изобретательность;
- развить способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи и добиваться их выполнения.

Воспитательные:

- воспитать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- воспитать уважение к труду;
- воспитать патриотизм, гордость за достижения отечественной науки и техники.

Планируемые результаты

Предметные результаты обучения:

По окончании освоения программы обучающиеся *научатся*:

- понимать роли естественных наук и научных исследований в современном мире;
- знания о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания;
- планировать и проводить эксперименты;
- соотносить свои действия с планируемыми результатами;
- осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата;
- работать в современной биологической лаборатории.

Метапредметные результаты.

Обучающиеся *овладеют*:

– основными составляющими исследовательской и проектной деятельности: научатся видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, ставить эксперимент, делать выводы и заключения, защищать свои идеи;

– основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в познавательной деятельности;

Обучающиеся *научатся*:

– самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей деятельности;

– самостоятельно организовывать и выполнять различные творческие работы по созданию проектных идей.

Будут развиты:

- монологическая и диалогическая речь, умения выражать свои мысли, понимать точку зрения собеседника, признавать право другого человека на иное мнение;
- умение представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.

Личностные результаты обучения.

К концу обучения по данной программе у обучающихся *будут сформированы*:

- познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- мотивация образовательной деятельности на основе личностно ориентированного подхода;

– коммуникативные компетентности в процессе проектной, учебно-исследовательской, игровой деятельности.

Способы проверки результатов освоения программы:

- мониторинг учебных достижений, обучающихся;
- отчеты по практическим, экспериментальным работам обучающихся.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ
Учебный план 1 года обучения (продвинутый уровень сложности)

№	Тема раздела	Количество часов			Форма промежуточной аттестации
		всего	теория	практика	
1	Технология проектной деятельности	12	6	6	Входная диагностика: форсайт-сессия
2	Биотехнологии на службе жизни	12	6	6	Промежуточная аттестация: лабораторный контроль
3	Современные методы биологических исследований	24	12	12	Промежуточная аттестация: лабораторный контроль
4	Современные методы биологических исследований	18	7	11	Промежуточная аттестация: беседа, педагогическое наблюдение.
5	Нанотехнологии для всех	12	5	7	Промежуточная аттестация: лабораторный контроль
6	Клетки и ткани	18	9	9	Промежуточная аттестация: лабораторный контроль
7	Биотехнологии в решении актуальных вопросов человечества	42	15	27	Промежуточная аттестация: беседа, педагогическое наблюдение.
8	Конференция	6		6	Промежуточная аттестация: защита проектов
		144	60		

Содержание учебного плана

Раздел 1. Технология проектной деятельности» (12 ч., 6т./6 пр.)

Тема 1.1. Техника безопасности при работе в проектом направлении «Биотехнологии» (1ч., 0,5т./0,5пр.).

Теория. Правила работы в лаборатории. Инженерные и исследовательские навыки.

Практика. Лабораторная посуда и оборудование.

Форма контроля. Входная диагностика: форсайт-сессия.

Тема 1.2. Основные стадии жизни проекта. Технология «Шаг развития» (1ч.,0,5т./0,5пр.)

Тема 1.3. Работа с источниками информации (2ч., 1т./1пр.).

Теория. Литературный обзор.

Практика. Составление структурного плана исследовательской работы.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 1.4. Составление паспорта проекта (2ч., 1т./1пр.).

Теория. Правила написания литературного обзора.

Практика. Индивидуальная защита паспорта проекта.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 1.5. Методика обработки первичных данных (2ч., 1т./1пр.)

Теория. Понятие об экспериментальных данных. Проверка статических гипотез.

Практика. Первичная статистическая обработка данных.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 1.6. Представление результатов (2ч., 1т./1пр.)

Теория. Матричная дидактика базовых кейсов. Представление результатов исследований.

Практика. Работа с таблицами и диаграммами.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 1.7. Портфолио проекта Технология визуализации проекта (2ч., 1т./1пр.)

Теория. Технология публичной защиты. Технология визуализации представления результатов научного исследования.

Практика. Портфолио проекта.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Раздел 2. Биотехнологии на службе жизни (12ч., 6 т./6 пр.)

Тема 2.1. Биотехнология в медицине (4ч., 2т./2пр.).

Теория. Изготовление вакцин биотехнологическими методами.

Практика. Получение интерферонов, их значение для организма человека и животных.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 2.2. Новые методы в селекции растений (4ч., 2т./2 пр.).

Теория. Анализ эффективности традиционных методов селекции.

Практика. Генетические методы в селекции растений. Решение задач.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 2.3 Биотехнология и этика науки (4ч, 2т./2 пр.).

Теория. Биоэтика. Познание природы и его последствия.

Практика. Правила безопасности для генно-инженерных исследований. Форма контроля.

Форма контроля: лабораторный контроль.

Раздел 3: Современные методы биологических исследований (24ч., 12т./12пр.)

Занятие 3.1 Строение и химический состав клетки (2 ч., 1 т./1 пр.).

Теория. Органы растений и их клеточное строение.

Практика. Работа с микроскопом. Клеточная мембрана и ее функции. Основные вещества растительной клетки.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Занятие 3.2 Методы анатомо-гистохимических исследований растительных тканей (4 ч., 2 т./2 пр.)

Теория. Способы приготовления анатомических срезов.

Практика. Получение срезов с гербарного материала. Окрашивание срезов, заключение их в бальзам или другие среды. Техника приготовления временных и постоянных цитологических препаратов. Качественные реакции на определение состава отдельных веществ, тканей в целом.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Занятие 3.3 Банки данных, использование ГИС-технологий (4 ч., 2 т./2 пр.)

Теория. Экологические экспертизы.

Практика. Оценка воздействия на окружающую среду и ущерба, причиняемого животному миру при реализации хозяйственных проектов. Роль эколого-экономических оценок животного населения в рациональном природопользовании.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 3.4 Методы палинологических исследований (4ч., 2т./2пр.)

Теория. Объекты палинологического анализа. Отбор и лабораторная обработка образцов для палинологического анализа. Интерпретация спорово-пыльцевых диаграмм. Применение палинологического метода (реконструкция растительных сообществ, реконструкция климата, использование в селекционной работе). Палинологические исследования для оценки состояния окружающей среды.

Практика. Палинологический анализ меда.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 3.5 Биохимические методы исследования (4ч., 1т./3пр.)

Теория. Техника безопасности работ в биохимической лаборатории. Характеристика основных групп соединений в растениях.

Практика. Экстракция, центрифугирование, хроматографическое разделение. Рефрактометрический метод определения сухого вещества. Определение суммарного хлорофилла и каротиноидов спектрофотометрическим методом.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Занятие 3.6 Фиксирование экспериментального материала (4ч., 2т./2пр.)

Теория. Фиксирование экспериментального материала. Качественные реакции на определение состава отдельных веществ, тканей в целом. Организация и проведение эколого-фаунистических исследований.

Практика. Экстракция, центрифугирование, хроматографическое разделение. Рефрактометрический метод определения сухого вещества. Определение суммарного хлорофилла и каротиноидов спектрофотометрическим методом.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Занятие 3.7 Основные методы статистической обработки и компьютерного моделирования (2ч., 1т./1пр.)

Теория. Основные методы статистической обработки и компьютерного моделирования. Пакеты прикладных программ. GIS-технологии в экологии. Изучение изменчивости морфометрических признаков. Правила составления выборок. Основные статистические параметры.

Практика. Расчет статистических показателей в программах Excell, Statistica. Сравнение значений на достоверность различий. Применение коэффициента Стьюдента. Расчет коэффициента регрессии. Изменчивость и пластичность признаков.

Форма контроля: Промежуточная аттестация. Лабораторный контроль.

Раздел 4. Современные методы биологических исследований (18ч., 7т./11пр.)

Тема 4.1. Методы анатомо-гистохимических исследований (2ч., 1т./1пр.)

Теория Фиксирование экспериментального материала. Способы приготовления анатомических срезов.

Практика Получение срезов с гербарного материала. Окрашивание срезов, заключение их в бальзам или другие среды. Техника приготовления временных и постоянных цитологических препаратов. Качественные реакции на определение состава отдельных веществ, тканей в целом.

Формы контроля. Текущий контроль: беседа, педагогическое наблюдение, игры, фронтальный опрос. *Практическая работа.*

Тема 4.2. Методы морфологического анализа растений (2ч., 1т./1пр.)

Теория Многообразие жизненных форм растений и их классификации. Биоморфологические исследования и их значение. Подходы в выявлении принадлежности растения к определенной жизненной форме. Вариабельность жизненных форм в зависимости от условий произрастания.

Практика Работа с гербарным материалом по выявлению жизненной формы. (2ч., 1т./1пр.)

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 4.3. Методы палинологических исследований (4ч., 1т./3пр.)

Теория Объекты палинологического анализа. Отбор и лабораторная обработка образцов для палинологического анализа. Интерпретация спорово-пыльцевых диаграмм. Применение палинологического метода (реконструкция растительных сообществ, реконструкция климата, использование в селекционной работе). Палинологические исследования для оценки состояния окружающей среды.

Практика Палинологический анализ меда. (4ч., 1т./3пр.)

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 4.4. Эколого-фаунистические исследования (2ч., 1т./1пр.)

Теория Полевые признаки и определение животных. Методы изучения пространственного размещения и размножения животных. Картографирование местообитаний. Картирование размещения наземных позвоночных. Изучение размножения: визуальные наблюдения, инструментальные методы.

Практика Наблюдения в природе. Экспериментальные исследования. Организация и проведение эколого-фаунистических экскурсий.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 4.5. Методы лишеноиндикации (2ч., 1т./1пр.)

Теория Основные правила организации лишеноиндикационных исследований. Пассивная лишеноиндикация. Техника заложения пробных площадок.

Практика Методика измерения относительной численности лишайников. Определение и гербаризация лишайников.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 4.6. Биохимические методы исследования (4ч., 1т./3пр.)

Теория Техника безопасности работ в биохимической лаборатории. Характеристика основных групп соединений в растениях.

Практика Экстракция, центрифугирование, хроматографическое разделение. Рефрактометрический метод определения сухого вещества. Определение суммарного хлорофилла и каротиноидов спектрофотометрическим методом.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 4.7. Методы статистической обработки и компьютерного моделирования (2ч., 1т./1пр.)

Теория Основные методы статистической обработки и компьютерного моделирования. Пакеты прикладных программ. GIS-технологии в экологии. Изучение изменчивости морфометрических признаков. Правила составления выборок. Основные статистические параметры.

Практика Расчет статистических показателей в программах Excel, Statistica. Сравнение значений на достоверность различий. Применение коэффициента Стьюдента. Расчет коэффициента регрессии. Изменчивость и пластичность признаков.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Раздел 5. Нанотехнологии для всех (12ч., 5т./7пр.)

Тема 5.1. Наноразмеры (2ч., 1т./1пр.)

Теория Актуальность и проблематика знакомства с наноразмерными объектами. Знакомство с «линейкой» размеров.

Практика Моделирование простейших наноструктур.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 5.2. Наноматериалы (2ч., 1т./1пр.)

Теория Знакомство с углеродными материалами и методами их получения. Физические свойства наноматериалов. Методы анализа наноматериалов. Получение графена.

Практика Изучение полученных частиц с помощью оптического микроскопа. Знакомство с химическими методами синтеза оксида графена и функциональными материалами на его основе.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 5.3. Нанопокрывтия и модифицированные поверхности (4ч., 1т./3пр.)

Теория Гидрофобные поверхности. Изучение особенностей поведения жидкости на

поверхности таких материалов и самих материалов.

Проведение исследования «Изучение смачиваемости различных твердых поверхностей». Проектирование простейших испытательных стендов, позволяющих проверить свойства нового материала.

Практика Исследование листьев разных растений на предмет определения их гидрофобных качеств и способности к самоочищению. Применение свойства гидрофобности и эффекта самоочищения в быту, в различных сферах производственной и иной деятельности.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 5.4. Наномедицина (2ч., 1т./1пр.)

Теория Классификация лекарственных средств. Оценка растворимости и липофильности лекарственных препаратов.

Практика Разработка фармацевтических препаратов. Тестирование липофильности выбранных соединений.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 5.5. «Наноконтейнеры и доставка лекарственных средств (2ч., 1т./1пр.)

Теория Наночастицы как средство доставки лекарств.

Практика Изобретение липосомального наноконтейнера. Получение липосом аскорбиновой кислоты. Поиск оптимизации данной методики.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Раздел 6. Клетки и ткани (18ч., 9т./9пр.)

Тема 6.1. Общий план строения клеток живых организмов (2ч., 1т./1пр.)

Теория Прокариоты и эукариоты. Сходство и различия. Животная и растительная эукариотическая клетка. Теории происхождения эукариотической клетки. Лабораторные работы.

Практика Особенности строения клеток прокариот. Особенности строения клеток эукариот. Учебный проект: Заслуга отечественных биологов в защите основных положений клеточной теории

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 6.2. Основные компоненты и органоиды клеток (2ч., 1т./1пр.)

Теория Основные компоненты и органоиды клеток.

Мембрана и надмембранный комплекс. Современная модель строения клеточной мембраны. Универсальный характер строения мембраны всех клеток. Цитоплазма и органоиды. Цитоскелет клеток — его компоненты и функции в разных типах клеток. Мембранные органоиды клетки.

Практика Лабораторные работы. Изучение клеток водных простейших. Изучение таллома лишайника. Основные компоненты и органоиды клеток

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 6.3. Метаболизм – преобразование веществ и энергии (2ч., 1т./1пр.)

Теория Метаболизм — преобразование веществ и энергии Митохондрии и хлоропласты. Типы обмена веществ в клетке. Источники энергии в клетке. Гетеротрофы и автотрофы. Основные законы биоэнергетики в клетках. Митохондрия — энергетическая станция клетки. Современная схема синтеза АТФ.

Практика Хлоропласты и фотосинтез. Рибосомы. Синтез белка. Типы и структура рибосом про- и эукариот. Основные этапы синтеза белка в эукариотической клетке.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 6.4. Ядро эукариотической клетки и нуклеотид прокариот (2ч., 1т./1пр.)

Теория Ядро эукариотической клетки и нуклеоид прокариот. Строение и значение ядра. Понятие о хроматине (эу- и гетерохроматин). Структура хромосом. Ядрышко — его строение и функции. Жизненный цикл клетки. Репродукция (размножение) клеток. Понятие о жизненном цикле клеток — его периоды. Репликация ДНК — важнейший этап жизни клеток. Митоз — его биологическое значение. Разновидности митоза в клетках разных организмов. Понятие о «стволовых» клетках. Теория «стволовых клеток» — прорыв в современной биологии и медицине. Мейоз — основа генотипической, индивидуальной, комбинативной изменчивости.

Биологическое значение мейоза. Старение клеток. Рак — самое опасное заболевание человека и других живых существ. Семинар «Теория стволовых клеток – прорыв в современной медицине и биологии».

Практика Лабораторные работы. Митоз в клетках корней лука.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 6.5 Эволюция эукариот. Теория симбиогенеза. Возникновение многоклеточности (2ч., 1т./1пр.)

Теория Эволюция эукариот. Теория симбиогенеза. Возникновение многоклеточности. Первичные этапы биохимической эволюции на Земле.

Практика Теории эволюции про- и эукариотических клеток. Происхождение многоклеточных организмов.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 6.6. Понятие о тканях многоклеточных организмов (2ч., 1т./1пр.)

Теория Понятие о тканях многоклеточных организмов.

Определение ткани. Теория «Эволюционной динамики тканевых систем акад. А.А. Заварзина». Классификация тканей.

Практика Происхождение тканей в эволюции многоклеточных животных и развитие тканей в процессе индивидуального развития организма (онтогенезе).

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 6.7. Эпителиальные и мышечные ткани (2ч., 1т./1пр.)

Теория Эпителиальные ткани и мышечные ткани

Покровные эпителии позвоночных и беспозвоночных животных. Одни функции — разные решения. Кишечные эпителии. Типы пищеварения в животном мире — внутриклеточное и полостное.

Практика Лабораторная работа. Изучение эпителиальных тканей. Типы мышечных тканей у позвоночных и беспозвоночных животных (соматические поперечнополосатые и косые; сердечные поперечнополосатые; гладкие).

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 6.8. Ткани внутренней среды (2ч., 1т./1пр.)

Теория Ткани внутренней среды

Опорно-механические ткани (соединительная ткань, хрящ, костная ткань). Схемы их строения и элементы эволюции опорных тканей у животных. Трофическо-защитные ткани (кровь, лимфоидная ткань, соединительная ткань). Кровь. Воспаление и иммунитет.

Практика Иммунитет — понятие об основных типах иммунитета. Протекание иммунной реакции в организме при попадании антигена. Факторы, влияющие на функционирование иммунной системы: экология, вирусные и инфекционные заболевания, аутоиммунные заболевания.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 6.9. Нервная ткань (2ч., 1т./1пр.)

Теория Нервная ткань. Нейронная теория.

Практика Строение нейрона. Взаимодействие между нервными клетками.

Форма контроля. Промежуточная аттестация. Лабораторный контроль.

Раздел 7. Биотехнологии в решении актуальных вопросов человечества (42 ч., 15т./27пр.)

Тема 7.1. Биотехнолог — профессия будущего (2ч., 1т./1пр.).

Теория. Области применения биотехнологии,

Практика. основные разделы, клеточная инженерия животных и растений, генетическая инженерия, проблемы биологической опасности

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 7.2. Организация биотехнологической лаборатории (2ч., 1т./1пр.)

Теория. Оборудование моечного помещения, оборудование для приготовления питательных сред, оборудование для стерилизации, оборудование для культуральных помещений.

Практика. Необходимый набор посуды и материалов.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 7.3. Генетическая инженерия (4 ч, 2т./2пр.)

Теория. Генетическая инженерия и ее применение, основная технология генетической инженерии, ферменты в генной инженерии, векторы, используемые для клонирования ДНК, гены и их получение, транскрипция, трансляция, введение генов в бактерии и их экспрессия, экспрессия генов в дрожжах, методы получения трансгенных животных, клонирование овцы методом переноса ядра, трансгенные растения

Практика. выделение ДНК

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 7.4. Основы клеточной инженерии 4 ч., 2т./2пр.)

Теория. Продукты генной инженерии в производстве получения вакцин

Практика. Создание вакцины

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 7.5. Сельскохозяйственные биотехнологии (2ч., 1т./1пр.)

Теория. Синтез белков

Практика. Физико-химические свойства белков, качественные реакции на белки.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 7.6. Пищевая биотехнология (6 ч., 1т./5пр.)

Теория. Понятие культуры изолированных клеток и тканей, условия их культивирования, питательные среды, дедифференцировка, типы клеточных культур, характеристика каллусных клеток, изолированные протопласты,

Практика. получение и культивирование культуры изолированных клеток. Использование клеточных культур растений для получения вторичных соединений.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 7.7. Медицинские биотехнологии (2ч., 2 пр.)

Практика Медицинские биотехнологии. Подготовка и исследование лекарственного сырья.

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 7.8. Сельскохозяйственные биотехнологии (6 ч., 2т./4пр.)

Теория. Клональное микроразмножение, применение в растениеводстве, его технология, оздоровление растений, селекция растений, фиксация молекулярного азота. Методы повышения продуктивности растений.

Практика. Экскурсия НПЦ «Фитогенетика» (клонирование растений).
Профессиональная проба по компетенции «Сельскохозяйственные биотехнологии»

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 7.9. Пищевые биотехнологии (6 ч., 2т., 4 пр.)

Теория. Понятие «инженерная энзимология», источники ферментов, иммобилизованные ферменты, инвертаза, лактаза, применение ферментов.

Практика. Хлебопечение, виноделие, пивоварение.

Практика. Получение соков, молочнокислое брожение, молочные продукты, квашение овощей, получение белка, аминокислот и витаминов

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 7.10. Биотехнология в энергетике (4 ч., 1т./3пр.)

Теория. Возобновимые и невозобновимые источники энергии. Проблемы сохранения основных источников энергии.

Практика. Получение спирта.

Практика. Биогаз – промышленное добывание, повышение нефтеотдачи, десульфуризация углей, жидкие углеводороды, биологическое получение водорода, биотопливные элементы и биоэлектродокатализ

Форма контроля: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 7.11. Экологическая биотехнология (4 ч., 2т./2пр.)

Теория. Проблемы сохранения окружающей среды

Практика Интенсивная очистка сточных вод, экстенсивная очистка сточных вод, очистка жидких стоков промышленных предприятий.

Практика Переработка твердых отходов, биодegradация нефтяных загрязнений, ксенобиотиков, восстановление плодородия почв, самоочищение водоемов

Практика. Фиторемедиация почвы.

Форма аттестации: Промежуточный контроль. Лабораторный практикум.

Раздел 8. Итоговая конференция (6ч.)

Формы контроля. Итоговая аттестация: защита проектов.

Планируемые результаты

Предметные результаты обучения:

По окончании первого года обучения обучающиеся *научатся*:

- понимать роли естественных наук и научных исследований в современном мире;
- планировать и проводить эксперименты;
- осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата.

Метапредметные результаты.

Обучающиеся *овладеют*:

– основными составляющими исследовательской и проектной деятельности: научатся видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, ставить эксперимент, делать выводы и заключения, защищать свои идеи.

Обучающиеся *научатся*:

– самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей деятельности.

Будут развиты:

– монологическая и диалогическая речь, умения выражать свои мысли, понимать точку зрения собеседника, признавать право другого человека на иное мнение.

Личностные результаты обучения.

К концу обучения по данной программе у обучающихся *будут сформированы*:

- познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности;
- мотивация образовательной деятельности на основе личностно ориентированного подхода.

Учебный план 2-го года обучения (продвинутый уровень)

№	Тема раздела	Количество часов			Форма аттестации
		всего	теория	практика	
1	Происхождение и начальные этапы развития жизни на Земле	12	6	6	Входная диагностика: беседа, педагогическое наблюдение. Квест-игра «Атлас новых профессий»
2	Клеточная инженерия	20	10	10	Текущий контроль: беседа, педагогическое наблюдение. Практическая работа
3	Основы цитологии	14	6	8	Текущий контроль: беседа, педагогическое наблюдение. Практическая работа
4	Основы генетики и селекции	24	10	14	Промежуточный контроль. Лабораторный практикум
5	Основы учения об эволюции	14	4	10	Текущий контроль: беседа, педагогическое наблюдение. Практическая работа
6	Основы экологии	8	4	4	Текущий контроль: беседа, педагогическое наблюдение. Практическая работа
7	Индивидуальная исследовательская деятельность	44	20	24	Промежуточный контроль. Лабораторный практикум
8	Защита исследований	8		8	Итоговая аттестация: защита проектов
	Итого:	144	60	84	

Содержание учебно-тематического плана (базовый уровень сложности)

Раздел 1. Происхождение и начальные этапы развития жизни на Земле (12ч, 6т./6пр.)

Тема 1.1. Многообразие живого мира (2ч., 1т./1пр.)

Теория: уровни организации живой материи. Критерии живых систем.

Практика: Современные представления о возникновении жизни

Формы контроля. Входная диагностика: беседа, педагогическое наблюдение. Квест-игра «Атлас новых профессий»

Тема 1.2. «Возникновение жизни на Земле» (10ч., 5т./5пр.)

Теория: Элементарный состав живого вещества биосферы. Распространенность элементов. Неорганические молекулы живого вещества. Макро- и микроэлементы. Белки, жиры, углеводы.

Практика. Современные представления о возникновении жизни. Эволюция химических элементов в космическом пространстве. Условия среды на древней Земле. Эволюция протобионтов. Обобщающий материал по теме «Возникновение жизни на Земле».

Форма аттестации: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Раздел 2. Клеточная инженерия (20ч., 10т./10пр.)

Тема 2.1. Культура клеток высших растений. (4ч., 2т.2пр.)

Теория: Основные методы современной клеточной инженерии - гибридизация (или фузия) и реконструкция клеток. Основные понятия и процессы темы. Культура клеток высших растений - типичные микрообъекты. Видео занятия.

Практика: Культура клеток. Микроскопирование.

Форма аттестации: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 2.2. Микроразмножение растений (4ч., 2т.2пр.)

Теория: Культуры растительных клеток, синтез саамы разнообразные по химической природе вещества: эфирные масла, фенольные соединения, алкалоиды, стероиды, терпеноиды и др. Видео занятия.

Практика: Экскурсия на НПО «Фитогенетика».

Форма аттестации: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 2.3. Вторичный метаболизм растительных культур (4ч., 2т.2пр.)

Теория: Вторичный метаболизм растительных культур. Приспособленность растений к условиям внешней среды. Видео занятия.

Практика: Выделение продуктов вторичного метаболизма.

Форма аттестации: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 2.4. Клонирование позвоночных животных (4ч., 2т.2пр.)

Теория: Клонирование позвоночных животных. Реконструкция клеток.

Практика: История появления на свет овцы Долли. Видео занятия.

Форма аттестации: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 2.5. Антитела и антигены (4ч., 2т.2пр.)

Теория: Антитела и антигены. Получение моноклональных антител методами клеточной инженерии. Видео занятия. Обобщающее занятие по темам: «Биотехнология: прошлое и настоящее», «Клеточная инженерия».

Практика: Строение антигена.

Форма аттестации: Текущий контроль: беседа, педагогическое наблюдение. Практическая работа.

Раздел 3. Основы цитологии (14ч, 6т./8пр.)

Тема 3.1. Химическая организация клетки (4ч.2т./2пр.)

Теория: определение клетки. История изучения клетки, Р. Гук, А Ван Левенгук. Создание клеточной теории. Неорганические вещества, входящие в состав клетки. Клетка - целостная система. Опорно-двигательный аппарат клетки. Изучение строения животной и растительной клеток. Биологические полимеры — белки. Органические молекулы – углеводы. Органические молекулы — жиры и липоиды. Нуклеиновые кислоты.

Практика: изучение строения животной и растительной клеток. Работа со схемами. Изучение строения животной и растительной клеток.

Форма аттестации: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 3.2. Метаболизм — основа существования живых организмов (4ч., 2т./2пр.)

Теория: общие понятия.

Практика. Видеоматериал

Форма аттестации: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 3.3. Строение и функции клеток (6ч., 2т./4пр.)

Теория: прокариотическая клетка. Виды живых клеток. Микроскопирование. Эукариотическая клетка. Цитоплазма. Клеточное ядро. Деление клеток. Особенности строения растительной клетки. Семинар по теме: «Клеточная теория строения организмов».

Практика: изучение ультраструктуры органоидов и плазмолеммы при помощи электронных микрофотографий.

Форма аттестации: Текущий контроль: беседа, педагогическое наблюдение. Практическая работа.

Раздел 4. Основы генетики и селекции (24ч., 10т/14пр.)

Тема 4.1. Основные понятия генетики (4ч., 2т./2пр.)

Теория: базовые представления генетической теории. Зависимость проявления генов от условий внешней среды (фенотипическая изменчивость).

Практика: детские доклады по теме: «фенотипическая изменчивость».

Форма аттестации: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 4.2. Закономерности изменчивости (4ч., 2т./2пр.)

Теория: закономерности наследования признаков. Законы Менделя.

Практика: сообщения учащихся.

Форма аттестации: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 4.3. Основы селекции (4ч., 2т./2пр.)

Теория: центры многообразия и происхождения культурных растений – видео занятие. Создание пород животных и сортов растений. Разнообразие и продуктивность культурных растений. Центры многообразия и происхождения культурных растений. Н.И.Вавилов, его роль в развитии биологии. Методы селекции растений и животных – видео занятие. Селекция микроорганизмов.

Практика: обсуждение материала.

Форма аттестации: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 4.4. Решение генетических задач (8ч.4т/4пр.)

Теория: некоторые общие методические приемы, которые могут быть использованы при решении задач. Выяснение генотипов организмов по генотипам и фенотипам родителей и потомков. Выяснение генотипов родителей по расщеплению в потомстве. Определение вероятности рождения потомства с искомыми признаками. Определение доминантности или рецессивности признака. Неполное доминирование и кодоминирование. Наследование по типу множественных аллелей. Наследование других признаков, осуществляющееся по типу множественных аллелей. Дигибридное скрещивание. Задачи, иллюстрирующие закон независимого наследования. Выяснение генотипов особей. Определение генотипа организма по соотношению фенотипических классов в потомстве. Определение вероятности появления потомства с анализируемыми признаками. Выяснение доминантности или рецессивности признаков. Независимое наследование при неполном доминировании. Полигибридное скрещивание. Комплементарность. Полимерное действие генов. Моногибридное скрещивание. Иллюстрации первого и второго законов Менделя. Выяснение генотипов организмов по генотипам и фенотипам родителей и потомков. Выяснение генотипов родителей по расщеплению в потомстве. Определение вероятности рождения потомства с искомыми признаками. Определение доминантности или рецессивности признака. Взаимодействие аллельных генов. Множественный аллелизм. Неполное доминирование и кодоминирование. Наследование по типу множественных аллелей. Наследование других признаков, осуществляющееся по типу множественных аллелей. Независимое наследование. Дигибридное

скрещивание. Задачи, иллюстрирующие закон независимого наследования. Выяснение 26 генотипов особей. Определение генотипа организма по соотношению фенотипических классов в потомстве. Определение вероятности появления потомства с анализируемыми признаками. Выяснение доминантности или рецессивности признаков. Независимое наследование при неполном доминировании. Полигибридное скрещивание. Взаимодействие неаллельных генов. Комплементарность. Полимерное действие генов. Эпистаз. Сцепленное наследование. Полное сцепление. Определение типов гамет. Выяснение генотипов особей и определение вероятности рождения потомства с анализируемыми признаками. Задачи, в которых одновременно рассматривается сцепленное и независимое наследование. Неполное сцепление. Составление схем кроссинговера. Определение типа наследования (сцепленное или независимое) и расстояния между генами. Определение числа кроссоверных гамет или полученного соотношения особей в потомстве в зависимости от расстояния между генами в хромосоме. Картирование хромосом. Наследование генов, локализованных в половых хромосомах. Наследование генов, локализованных в X-хромосоме. Наследование генов, сцепленных с Y хромосомой. Кодоминантные гены, локализованные в X-хромосоме. Наследование двух признаков, сцепленных с полом. Одновременное наследование признаков, расположенных в соматических и половых хромосомах. Наследование, зависимое от пола.

Практика: решение генетических задач. Тестирование по теме «Генетические задачи».

Форма аттестации: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 4.5. Обобщение знаний (4ч., 4пр.)

Теория: не предусмотрено

Практика: тестирование по теме «Генетика»

Форма аттестации: Промежуточный контроль. Лабораторный практикум.

Раздел 5. Основы учения об эволюции (14ч., 4т/10пр.).

Тема 5.1. Общие понятия учения об эволюции (8ч, 2т./6пр.).

Теория: теория эволюции органического мира. Учение Ч. Дарвина о происхождении видов. Хромосомная теория наследственности, общие понятия. Естественный отбор – видео занятие.

Практика: тестовые задания.

Форма аттестации: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 5.2. Антропогенез (6ч, 2т./4пр.).

Теория: человек в животном мире – видео занятие. Доказательство животного происхождения Человека - занятие в музее антропологии.

Практика: обсуждение материала. Работа по схемам геохронологической истории Земли.

Форма контроля: Текущий контроль: беседа, педагогическое наблюдение. Практическая работа.

Форма аттестации: Беседа, педагогическое наблюдение. Практическая работа.

Раздел 6. Основы экологии (8ч, 4т./4пр.).

Тема 6.1. Экологические понятия (4ч., 2т./2пр.)

Теория: структура биосферы: живое и косное вещество. Презентации музея почвоведения. «Биогеоценозы» - видео занятие. Абиотические и биотические факторы среды.

Практика: кейсовое задание «Обмен веществ». Семинар с докладами. Презентации обучающихся.

Форма аттестации: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 6.2. Эволюция биосферы и человек (4ч., 2т./2пр.)

Теория: геохронологическая история Земли.

Практика. Семинар с представлениями презентаций обучающихся. Значение увеличение размера мозга в антропогенезе.

Форма контроля: Текущий контроль: беседа, педагогическое наблюдение.

Раздел 7. Индивидуальная исследовательская деятельность (44ч., 20т./24пр.)

Тема 7.1. Этапы исследовательской деятельности (20ч., 10т./10пр.).

Теория: основы методики биоэкологических исследований. План исследования. Основы библиографической работы. Планирование и организация экспериментов. Практическая работа

по методикам. Анализ и оформление результатов. Предварительные результаты.

Практика: Игра-практика. Поиск информации. Корректировка литературного обзора. Работа над планом эксперимента. Корректировка плана эксперимента. Практическая работа по методикам. «Камеральная» обработка собранного материала. Обсуждение исследований.

Форма аттестации: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 7.2. Повторение: статистическая обработка результатов (20ч., 10т./10пр.).

Теория: значение и задачи математической статистики. Общие понятия. Генеральная совокупность и выборка. Статистические характеристики количественной и качественной изменчивости. Нормальное распределение. Общие понятия об уровнях вероятности. Оценка существенности различий по критерию Стьюдента. Итоги статистической обработки материала.

Практика: практическая статистическая обработка собранного материала. Представление итогов статистической обработки.

Форма аттестации: Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

Тема 7.3. Подготовка тезисов и статей по результатам двухлетних исследований (4ч., /4пр.).

Практика: практическое написание работы по плану. Корректировка работы и обсуждение исследования. Практическое написание статьи. Практическое написание тезисов. Корректировка тезисов и Обсуждение тезисов. Практическая подготовка презентаций. Предзащита исследований.

Форма контроля: Промежуточный контроль. Лабораторный практикум.

Раздел 8. Защита проектов (8ч.).

Тема 8.1. Защита индивидуальных двухлетних исследований (6ч.).

Практика: защита индивидуальных исследований.

Форма аттестации: педагогическое наблюдение, самоанализ, защита проектов.

Тема 8.2. Анализ итогов года (2ч.).

Теория: подведение итогов года и обучения по программе.

Форма контроля: Итоговая аттестация: защита проектов.

Планируемые результаты

Метапредметные результаты.

Обучающиеся *овладеют*:

– основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в познавательной деятельности;

Обучающиеся *научатся*:

– самостоятельно организовывать и выполнять различные творческие работы по созданию проектных идей.

Будут развиты:

– умение представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.

Предметные результаты обучения:

По окончании второго года обучения обучающиеся *научатся*:

– знать о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания;

– соотносить свои действия с планируемыми результатами;

– работать в современной биологической лаборатории.

Личностные результаты обучения.

К концу второго года обучения по данной программе у обучающихся *будут сформированы*:

– самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;

– коммуникативные компетентности в процессе проектной, учебно-исследовательской, игровой деятельности.

Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график (Приложение № 1).

Учебно-воспитательный процесс обеспечивает педагог дополнительного образования, имеющий высшее образование, направленность (профиль) которого соответствует направленности (профилю) дополнительной общеразвивающей программы «Основы биотехнологии», осваиваемой обучающимися. Он осуществляет организацию деятельности обучающихся по усвоению знаний, формированию умений и компетенций; созданию педагогических условий для формирования и развития творческих способностей, удовлетворению потребностей в интеллектуальном, нравственном и физическом совершенствовании, укреплению здоровья, организации свободного времени, профессиональной ориентации; обеспечению достижения обучающимися нормативно установленных результатов освоения дополнительной общеразвивающей программы. Отвечает требованиям Профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации 22 сентября 2021г. №652н.

Важным условием реализации дополнительной общеразвивающей программы

«Основы биотехнологии» является достаточный уровень материально-технического обеспечения.

Оборудование учебного кабинета

Расход материалов для занятий на учебный год для 1 обучающегося (продвинутый уровень сложности)		
№/ №	Наименование	Количество
1.	Штатив лабораторный	1
2.	Весы лабораторные электронные до 200г	1
3.	Зажим пружинный	1
4.	Спиртовка лабораторная	1
5.	Воронка коническая	1
6.	Стеклянная палочка	1
7.	Пробирка ПХ – 14	10
8.	Пробирка ПХ – 16	10
9.	Стакан высокий с носиком НВ – 50 с меткой	5
10.	Цилиндр измерительный 2-5 – 2	1
11.	Штатив (подставка) для пробирок	2
12.	Газоотводная трубка с пробкой (гибкая)	1
13.	Чаша выпаривательная	1
14.	Держатель для пробирок	1
15.	Шпатель	1
16.	Фильтровальная бумага	1
17.	Раздаточный лоток	1
18.	Халат	1
19.	Резиновые перчатки	5
20.	Пинцет	1
21.	Препаровальная игла	1
22.	Пипетка Пастера	30
23.	Микроскоп ученический	1
24.	Чашка Петри	3

Формы аттестации/контроля

Входная диагностика проводится в начале курса с целью определения уровня подготовки обучающихся: форсайт-сессия.

Мониторинг включает разделы:

параметры, критерии, степень выраженности оцениваемого качества, уровень, балл.

Итоговая аттестация, завершающая освоение дополнительной общеразвивающей программы и защиту проектов.

Оценочные материалы

Оценочные материалы:

- Тесты по теории для разделов: «Технология проектной деятельности», «Биотехнологии на службе жизни».
- Проектные задания – презентации «Старт проекта», «Как привести проект к успеху».
- Лабораторные практикумы.

Методические материалы

С целью достижения поставленной в программе цели и получения запланированного результата, с учетом индивидуальных особенностей и способностей детей педагог привлекает обучающихся к открытию новых знаний и включает обучающихся в эту деятельность. Педагог учит детей ставить перед собой цели и искать пути их достижения.

В процессе формирования умений и навыков выполнения исследовательских работ ставится дополнительная задача познавательного характера, нацеливающая детей на проведение наблюдений, анализа сравнений. Система подбора и выбора практических работ, сроков их исполнения построена с таким расчетом, чтобы обеспечить наиболее благоприятные условия для их исполнения. Для этого подбираются задания с учетом особенностей и способностей каждого ребенка. Формируются навыки самостоятельного исполнения заданий. Создаются условия для формирования навыков контроля и самоконтроля в ходе выполнения заданий.

Задача, поставленная перед ребенком, удерживает его в рамках задания, но не ограничивает свободу творческого действия.

Структура занятия:

1) организационный момент - готовность кабинета, обучающихся; организационное начало занятия; целевая установка на работу; мотивация обучающихся к занятию; введение проблемной задачи; введение игрового момента;

2) логический переход к новой теме, объяснение материала;

а) выделение главного в изучаемых объектах и явлениях; использование наглядности; межпредметных связей; постановка эвристических вопросов; создание нестандартной ситуации; выполнение упражнений. Теоретическая часть занятий дается в форме презентаций, видеороликов. Обучающиеся должны запомнить новые понятия, термины.

3) Практическая работа. Лабораторный практикум по каждой теме состоит из нескольких лабораторных работ. По некоторым темам, в зависимости от материально-технического обеспечения лаборатории, лабораторные работы, входящие в каждый лабораторный практикум, педагог выбирает самостоятельно, исходя из предложенных в рабочей программе.

4) Подведение итогов (рефлексия) предусматривает текущий контроль, оценку результатов выполнения заданий практикума.

Виды занятий: практические, комбинированные, экскурсии, защита проектов.

Используемые технологии:

- дифференцированное обучение;
- информационно-коммуникационные технологии;
- технология проектного обучения;
- здоровьесберегающие технологии;
- развивающего обучения;

– лично-ориентированного подхода.

Данные технологии позволяют развивать и оптимизировать учебно-воспитательный процесс.

При разработке каждого учебного занятия ставится многоступенчатая цель: 1) расширить/представить новую единицу учебного знания; 2) решить определенную исследовательскую/техническую задачу; 3) освоить/закрепить новый метод научного исследования; 4) освоить/закрепить навыки работы в учебной группе/команде. Структура каждого занятия включает блоки «Изучаем», «Рассуждаем», «Исследуем», «Анализируем», «Проектируем», «Конструируем», «Моделируем», «Рефлексируем».

В случае введения дистанционной технологии обучения педагог через различные доступные цифровые платформы обеспечивает проведение ранее запланированных занятий.

Отбор содержания программы основывается на современных тенденциях лично-ориентированного образования и на следующих педагогических принципах:

- системность, целостность, объективность, научность, доступность для обучающихся, реалистичность, практическая направленность;
- комплексность и взаимосвязь всех факторов, влияющих на процесс воспитания;
- единство восприятия, обучения, развития;
- сочетание педагогического руководства с развитием активности, самостоятельности и инициативы учащихся;
- системность и последовательность образования и воспитания;
- учет возрастных и индивидуальных особенностей обучающегося.

Учебно-методический комплекс

1. Теоретические материалы по разделам программы: «Технология проектной деятельности», «Биотехнологии на службе жизни».

2. Образовательный процесс обеспечен следующим методическим материалом:

2.1. Инструктивные карты (ИК):

ИК к практической работе по теме «Сравнение строения растительной, бактериальной и животной клеток под микроскопом»

ИК «Ферментативное расщепление пероксида водорода в клетках растений» ИК «Выявление мутагенов в окружающей среде»

ИК «Изучение клеток дрожжей под микроскопом» ИК «Изучение плесневых грибов»

Демонстрационный материал «Классификация антигенов» ИК «Правила работы с живой культурой»

ИК «Устройство и работа светового микроскопа» ИК «Работа с иммерсионной системой»

ИК «Приготовление микропрепарата для окраски»

2.2. Методика ферментирования лекарственных растений

2.3. Методика приготовления водных и спиртовых экстрактов

2.4. Критерии оценки научно-исследовательских работ обучающихся

2.5. Инструктивная карточка к проведению практической работы «Определение качества сметаны»

Список литературы

Для педагога:

1. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) : письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 г. № 09-3242 // КОДИФИКАЦИЯ.РФ : [сайт]. – Москва, 2022. – URL: <https://rulaws.ru/acts/Pismo-Minobrnauki-Rossii-ot-18.11.2015-N-09-3242/> (дата обращения: 09.03.2024)
2. Барсел, А. Жизнь как конструктор. Выдели главное, убери лишнее и создай жизнь, которая тебя вдохновляет /Айше Барсел; пер. с англ. С. Филина. – 2-е изд. – Москва: 16 Манн, Иванов и Фербер, 2017.
3. Иванова, Л. А. Пищевая биотехнология. Кн. 2. Переработка растительного сырья: учебное пособие / Л.А. Иванова, Л.И. Войно, И.С. Иванова; Под ред. И.М. Грачевой. – Москва: КолосС, 2008. – 472 с.
4. Рожнов, Е. Д. Определение витамина С в сырье и напитках: методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Химия отрасли» и «Методы исследования органических соединений» для студентов направления «Продукты питания из растительного сырья» (уровень бакалавриата) / Е. Д. Рожнов. – Бийск: Алт. гос. техн. ун-та, 2016. – 22 с.

Для обучающихся/родителей

1. Азбель А. А., Илюшин Л. С. Тетрадь кейсовых практик. Часть 1. Опыт самостоятельных исследований в 8-9 классах. – Санкт-Петербург.: Школьная лига, 2014. – 42 с.
2. Азбель А. А., Илюшин Л. С. Тетрадь кейсовых практик. Часть 2. Опыт самостоятельных исследований в 8-9 классах. – Санкт-Петербург: Школьная лига, 2014. – 48 с.
3. Ахметов М.А. Введение в нанотехнологии. Химия. Учебное пособие для учащихся 10–11 классов средних общеобразовательных учреждений. – Санкт-петербург: Образовательный центр «Участие», Образовательные проекты, 2012. – 108 с. (Серия «Наношкола»)
4. Основы биотехнологии: 10-11 классы: учебное пособие// Библиотека элективных курсов/ Е.А.Никишова – Москва: Вентана-Граф, 2009
5. Шапиро Я.С. Микробиология: 10-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / Я.С.Шапиро. –Москва: Вентана- Граф, 2008. –272 с.-ил. (Библиотека элективных курсов).

Электронные образовательные ресурсы

1. Единая коллекция основных образовательных ресурсов // school-collection.edu.ru: сайт. – [Б. м.], 2024. URL: <http://school-collection.edu.ru> (дата обращения 23.07.2023)
2. Издательский дом «Первое сентября» и Педагогический университет «Первое сентября»: сайт Соловейчика С.Л. [Б. м.]. – Москва, 2019г. URL: www.1september.ru (дата обращения 28.04.2024)
3. Курчатовский проект конвергентного образования // school-collection.edu.ru: сайт.– [Б. м.], 2024. URL: <https://habrahabr.ru/company/softline/blog/256703/> (дата обращения 21.05.2024)

Пронумеровано, пронумеровано и
скреплено печатью

7 листов
(серед листов)



Директор ГОУ ДО ТО «ЦДОД»
Ю.В.Грошев