

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
«Биолайн»**

Направленность: естественнонаучная
Возраст: 11-18 лет
Срок реализации: 2 года (288 часов)
Уровень реализации: базовый

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

подпись

Коновалова

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В стране реализуются и разворачиваются новые системные проекты и программы в области дополнительного естественнонаучного образования детей. Одним из масштабных проектов является инициатива по созданию детских технопарков как специально созданных организаций для учебно-исследовательской и конструкторской деятельности школьников в рамках дополнительного образования. В технопарках присутствует направление, непосредственно связанное с основами биотехнологий. Реализация данного проектного направления может повысить эффективность работ в направлении ранней профориентации и популяризации среди детей и молодежи сведений о биотехнологиях и формировании кадрового резерва для научных и проектных разработок в сфере естественнонаучных дисциплин биологической направленности.

Поскольку в Тульской области реализуются научные проекты в естественнонаучном направлении, возрастает потребность как в разнообразии детских объединений дополнительного образования, так и разнообразии дополнительных общеразвивающих программах.

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».

Актуальность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы продиктована развитием современных биологических и инженерных технологий в области биологии и биотехнологии. Актуальность разработки программы связана с ключевой целью национального проекта «Образование»: с обеспечением глобальной конкурентоспособности российского образования и нахождением России в числе десяти ведущих стран мира по качеству общего образования.

Эти аспекты отражены в дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Биолайн», имеющей *естественнонаучную направленность*, базовый 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.

Отличительные особенности. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биолайн» имеет междисциплинарный характер, объединяет и расширяет знания в таких науках, как генетика, физика и химия, ботаника и зоология, математика и техника, география и минералогия, экология и этология, медицина и космос, архитектура. Знания, умения и навыки, полученные на занятиях, способствуют повышению мотивации обучающихся к достижению лучшего образовательного результата. Данная программа адаптирована для обучающихся, собирающихся осуществлять исследовательскую, проектную и инженерную деятельность.

Содержание данной 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.

Отличительные особенности данной программы заключаются в организации образовательной среды для формирования целостной научной картины мира; изучению способов работы с биологическими объектами на всех уровнях организации живой материи, методов элементарных биологических исследований, самодиагностики и интерпретации полученных результатов; изучению основ конвергентного (научного и технологического) подхода к решению практических задач.

Учебный план состоит из нескольких разделов: введение в образовательную программу, технология проектной деятельности, основы микробиологии, современные методы биологических исследований, нанотехнологии для всех, клетки и ткани, биотехнологии в решении актуальных вопросов человечества. Каждый модуль формирует ряд профессиональных и личных компетенций, необходимых в повседневной жизни.

Дополнительная общеразвивающая программа «Биолайн» предполагает наличие вариативной части, которая разрабатывается педагогом дополнительного образования самостоятельно в случае введения в учреждении дистанционной формы обучения. Вариативная часть предоставляет возможность педагогу менять темы, разделы программы. Введение вариативной части поможет выполнить программу в полном объеме.

Разделы программы включают в себя лабораторные практикумы, а также формирование экологического сознания и позитивного отношения к здоровому образу жизни. Занятия по данной программе предполагают личностно-ориентированный подход, который учитывает личностные особенности учащихся и учит их свободно и творчески мыслить. Данная программа будет реализована с использованием платформ и сервисов для проведения онлайн и видеоконференций.

Программа ценна своей *практической значимостью*. В ходе ее реализации дети могут продемонстрировать свои умения и навыки в проектировании и реализации учебно-исследовательских проектов естественнонаучной направленности.

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

В программе учитываются особенности психофизиологического развития обучающихся разных возрастных групп.

Психофизиологические характеристики обучающихся различных возрастных групп (память, мышление, внимание, воображение, учебная деятельность, речь и др.) показывают, что каждому возрасту присущи свои специфические особенности, влияющие на приобретение обучающимися умений и навыков.

Знание психофизиологических особенностей конкретных возрастных групп, обучающихся позволяет педагогу не только осуществлять дифференцированный подход к обучаемым, но и предоставляет возможность профессионально грамотно выбрать наиболее эффективные формы и методы обучения. Таким образом, педагог, используя

огромные психолого-физиологические резервы каждого возраста, может достичь значительных результатов в своей деятельности.

Обучающиеся имеют уровни развития познавательной, коммуникативной, мотивационной, регулятивной сфер в соответствии с уровнем личностного развития.

Обучающиеся свободно общаются с детьми и педагогом, способны к сотрудничеству, поддерживают товарищей, активны на занятиях, обладают чувством ответственности, открыты, внимательны, усидчивы, наблюдательны, старательны и дисциплинированы.

Группа формируется из расчета: 1 год обучения – 15 человек; 2-ой год обучения – 12 человек, что соответствует нормативному локальному акту ГОУ ДО ТО "ЦДОД".

Объем программы - 288 учебных часов.

Форма обучения - очная.

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. 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.

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:

Образовательные:

- научить основным методам биотехнологии, их значением в жизни человека;
- научить терминологии и основным биологическим открытиям в области цитологии, генетики, биохимии, молекулярной биологии, способствующие развитию биотехнологии;
- сформировать знания о современных методах конструирования клеток и генетических программ организмов;
- сформировать навыки проведения научных исследований в области микробиологии.

Развивающие:

- развить интерес к биотехнологическим знаниям;
- развить учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;
- развить волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию;

- развить способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи и добиваться их выполнения;
- развить познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности;
- развить умения безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий, основанных на межпредметном анализе учебных задач по исследованию объектов живой природы.

Воспитательные:

- воспитать дисциплинированность, ответственность;
- воспитать трудолюбие, уважение к труду;
- воспитать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитать новаторское отношение ко всем сферам жизнедеятельности человека;
- воспитать самостоятельность в приобретении дополнительных знаний и умений;
- воспитать чувство патриотизма, гражданственности, гордости 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;
- применять научный подход к решению различных задач;
- планировать и проводить эксперименты;
- соотносить свои действия с планируемыми результатами;
- осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата;
- определять способы и действия в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией
- получать практические навыки работы в современной биологической лаборатории;
- интерпретировать полученные результаты, проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ;
- использовать термины технической области;
- разрабатывать простые программы систем управления техническими объектами с применением биотехнологий;
- рационально использовать учебную и дополнительную техническую и технологическую информацию для проектирования и создания технических объектов.

Метапредметные результаты

Обучающиеся *научатся*:

- самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей деятельности;
- создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели, схемы для решения учебных и познавательных задач;
- самостоятельно организовывать и выполнять различные творческие работы по созданию проектных идей;
- виртуально и натурно моделировать технические объекты и технологические процессы.

Будут сформированы:

– основные составляющие 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;

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

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;

– целостная картина мира, соответствующая современному уровню развития науки и технологий;

– самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;

– готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;

– мотивация образовательной деятельности на основе личностно ориентированного подхода;

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

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

**Учебный план
1 года обучения (базовый уровень сложности)**

№	Тема раздела	Количество часов			Форма аттестации
		всего	теория	практика	
1	Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж по технике безопасности и охране труда. Входной контроль	2	1	1	Входная диагностика: беседа, педагогическое наблюдение. Квест-игра «Атлас новых профессий»
2	Технология проектной деятельности	10	5	5	Текущий контроль: беседа, педагогическое наблюдение. Практическая работа
3	Основы микробиологии	30	7	23	Текущий контроль: беседа, педагогическое наблюдение. Практическая работа
4	Современные методы биологических исследований	18	6	12	Промежуточный контроль. Лабораторный практикум
5	Нанотехнологии для всех	12	5	7	Текущий контроль: беседа, педагогическое наблюдение. Практическая работа
6	Клетки и ткани	18	9	9	Текущий контроль: беседа, педагогическое наблюдение. Практическая работа
7	Биотехнологии в решении актуальных вопросов человечества	48	16	32	Промежуточный контроль. Лабораторный практикум
8	Конференция	6		6	Итоговая аттестация: защита проектов
	Итого:	144	49	95	

Содержание учебно-тематического плана (базовый уровень сложности)

Раздел 1. Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж по технике безопасности и охране труда. Входная диагностика (2 ч., 1 т./1 пр.)

Тема 1.1. Введение в программу. Инструктаж по технике безопасности. Направления деятельности (1ч., 0,5т/0,5пр.).

Теория. Значение науки и техники в жизни человека. Что такое техническое моделирование. Детские технопарки - среда ускоренного развития инженерных и исследовательских навыков и изобретательского мышления детей на основе проектной, командной деятельности.

Практика. Лабораторный практикум.

Форма контроля. Лабораторный практикум. Тест «Техника безопасности».

Тема 1.2. Биотехнологическая лаборатория (1ч, 0,5т./0,5пр.)

Теория. Проектная траектория «Биотехнологии» – конструирование искусственных организмов для внеземных миссий, современные материалы, альтернативные источники энергии, оптимальная окружающая среда. Задачи и план работы учебной группы. Демонстрация готовых изделий. Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности.

Практика. Квест-игра: «Атлас новых профессий».

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

Раздел 2. Технология проектной деятельности» (10 ч., 5 т./5 пр.)

Тема 2.1. Основные стадии жизни проекта. Технология «Шаг развития» (2ч., 1т./1пр.)

Теория. Дорожная карта детских инженерных и исследовательских проектов. Основные стадии жизни проекта. Проектные технологии SCRUM.

Практика. Технология «шаг развития». Планирование темы проекта, гипотеза, цель и задачи проекта. Образовательный и продуктовый результат

Форма контроля. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

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

Теория. Работа с источниками информации. Знакомство с оборудованием.

Практика. Составление паспорта проекта.

Форма контроля. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

Тема 2.3. Методика обработки первичных данных (2ч., 1т./1пр.).

Теория. Методика обработки первичных данных.

Практика. Статистическая обработка результатов исследований.

Форма контроля. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

Тема 2.4. Представление результатов (2ч., 1т./1пр.)

Теория. Матричная дидактика базовых кейсов. Представление результатов исследований.

Практика. Работа с таблицами и диаграммами.

Форма контроля. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

Тема 2.5. Портфолио проекта. Технология визуализации проекта. (2ч., 1т./1пр.)

Теория. Технология публичной защиты.

Практика. Технология визуализации представления результатов научного исследования. Портфолио проекта

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

Раздел 3. Основы микробиологии (30 ч., 7 т./23 пр.)

Тема 3.1. Устройство микроскопа. Методы световой микроскопии (3ч., 1т./2пр.)

Теория. Устройство микроскопа. Методы световой микроскопии Микроскопы и аксессуары. Работа с иммерсионной системой микроскопа. Основные вспомогательные приборы.

Практика. Измерение и зарисовка микроскопических объектов

Форма контроля. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

Тема 3.2. Прижизненные исследования биологического материала (3ч., 3 пр.)

Теория. Не предусмотрено.

Практика Измерение и зарисовка микроскопических объектов

Форма контроля. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

Тема 3.3. Исследование фиксированного материала (4ч., 2т./2пр.)

Теория. Прижизненные исследования биологического материала Среды и объекты для прижизненных наблюдений.

Практика. Микроскопирование живых объектов.

Форма контроля. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

Тема 3.4. Вирусы (4ч., 4 пр.)

Теория. Не предусмотрено.

Практика. Прижизненное окрашивание. Красители и их свойства. Методика получения временных препаратов.

Форма контроля. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

Тема 3.5. Бактерии (4ч.,2т./2пр.)

Теория. Исследование фиксированного материала Гистологическое оборудование и материалы.

Практика. Монтирование образцов. Влажное монтирование. Создание мазка. Монтирование методом висюльи капли. Изготовление среза.

Форма контроля. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

Тема 3.6 Грибы (4ч., 4 пр.)

Теория. Не предусмотрено.

Практика. Подготовка и фиксация материала. Проводка и резка материала. Перевод временных препаратов в постоянные.

Форма контроля. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

Тема 3.7. Микроскопические растения и животные (4ч., 2т./2пр.)

Теория. Общая характеристика вирусов как представителей неклеточной формы жизни, история их открытия и изучения. Строение вирусной частицы – вириона. Взаимоотношение вируса и клетки-хозяина. Методы обнаружения вирусов Вирусы – паразиты бактерий (бактериофаги).

Практика. Использование бактериофагов в научных исследованиях, медицине, ветеринарии. Вирусы – паразиты растений (фитовирусы). Биологические основы защиты культурных растений от вирусов. Диагностика вирусных болезней растений.

Форма контроля. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

Тема 3.8. Роль микроорганизмов в генетической инженерии (4ч., 4пр.)

Теория. Не предусмотрено.

Практика. Вирусы человека и вызываемые ими болезни. Синдром приобретенного иммунодефицита (СПИД) – опаснейшая вирусная болезнь человека. Карантинные вирусные болезни. Природные очаги и переносчики вирусов человека. Биологические основы профилактики и лечения вирусных болезней (2 пр.).

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

Раздел 4. Современные методы биологических исследований (18 ч., 6т./12пр.)

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

Теория. Общая характеристика бактерий. Бактериальные клетки и бактериальные колонии. Роль бактерий в круговороте биогенных химических элементов. Бактерии – продуценты и деструкторы органических веществ, их место в экосистемах Земли.

Практика. Роль бактерий в почвообразовании, их значение для почвенного плодородия. Бактериальные удобрения и их использование в земледелии. Бактерии – возбудители молочнокислого брожения.

Форма контроля. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

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

Практика. Использование бактерий в биотехнологии. Бактерии – продуценты аминокислот, белков, витаминов, антибиотиков и других ценных биоорганических соединений. Обнаружение и количественный учет бактерий (в почве, воде, воздухе) (2 пр.).

Форма контроля. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

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.

Форма контроля. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

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. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

Тема 4.5. Методы лишеноиндикации (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. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

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. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

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. Промежуточный контроль. Лабораторный практикум.

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. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

Тема 5.2. Наноматериалы. Функциональные материалы на основе оксида графена (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. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

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. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

Тема 5.4. Наномедицина. Лекарственные средства нового поколения (2ч., 1т./1пр.)

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

Практика. Разработка фармацевтических препаратов. Тестирование липофильности выбранных соединений.

Форма контроля. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

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

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. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

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. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

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. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

Тема 6.4. Ядро эукариотической клетки и нуклеоид 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. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

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. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

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. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

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. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

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

Теория. 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. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

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

Теория. Нервная ткань. Нейронная теория.

Практика. Строение нейрона. Взаимодействие между нервными клетками.

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

Раздел 7. Биотехнологии в решении актуальных вопросов человечества (48 ч., 16т./32пр.)

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. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

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. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

Тема 7.3. Генетическая инженерия (6 ч, 3т./3пр.)

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. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

Тема 7.4. Основы клеточной инженерии 6 ч., 3т./3пр.)

Теория. Продукты генной инженерии в производстве получения вакцин

Практика. Создание вакцины

Форма контроля. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

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

Теория. Синтез белков

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

Форма контроля. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

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. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

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

Практика Медицинские биотехнологии. Подготовка и исследование лекарственного сырья.

Форма контроля. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

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. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

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. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

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 биоэлектродкатализ

Форма контроля. Педагогическое наблюдение. Самооценка выполненного задания.

Тема 7.11. Экологическая биотехнология (6 ч., 1т./5пр.)

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 контроля. Промежуточный контроль. Лабораторный практикум.

Раздел 8. Конференция (6 ч.)

Форма контроля. Итоговая аттестация: защита проектов.

Планируемые результаты

Предметные результаты

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.

Обучающиеся должны знать:

- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организовывать рабочее место;
- оборудование и инструменты, используемые в области биотехнологий;
- основные направления развития биологии и биотехнологий;
- основные открытия в области цитологии, генетики, биохимии, молекулярной биологии, способствующие развитию биотехнологии; этические проблемы биотехнологии.

Должны уметь:

- соблюдать технику безопасности;
- разбивать задачи на подзадачи;
- работать в команде;
- проводить мозговой штурм;
- применять логическое и аналитическое мышление при решении задач;
- готовить химические реактивы и физиологически активные растворы для обработки семян комнатных растений по заданной процентной концентрации;
- фильтровать химические растворы;
- пользоваться лабораторной посудой и принадлежностями: пробиркой, штативом для пробирок, держателем для пробирок, химическим стаканом, шпателем, глазной пипеткой, шаровой пипеткой, чашкой Петри;
- проводить классификацию разных видов посуды;
- проводить анализ вещества органолептическим методом;
- представлять изученную информацию в виде схемы, таблицы;
- планировать ход эксперимента;
- моделировать с помощью доступных материалов и описывать по созданной модели.

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

К концу обучения по данной программе у обучающихся будут сформированы:

- познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности;
- мотивация к образовательной деятельности.

Учебный план 2-го года обучения (базовый 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

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

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

Теория. современные представления о возникновении жизни. Видео занятие. Эволюция химических элементов в космическом пространстве. Видео занятие. Условия среды на древней Земле. Видео занятие. Эволюция протобионтов.

Практика. Обобщающий материал по теме «Возникновение жизни на Земле».

Форма контроля. Текущий контроль. Лабораторный практикум.

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 микробиообъекты. Видео занятия.

Практика: Культура клеток. Микроскопирование.

Форма контроля. Текущий контроль. Лабораторный практикум.

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 НПЦ «Фитогенетика».

Форма контроля. Текущий контроль. Лабораторный практикум.

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 контроля. Текущий контроль. Лабораторный практикум.

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 контроля. Текущий контроль. Лабораторный практикум.

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 контроля. 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 контроля. Текущий контроль. Лабораторный практикум.

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

Теория: общие понятия.

Практика. Видеоматериал

Форма контроля. Текущий контроль. Лабораторный практикум.

Тема 3.3. Строение и функции клеток (6ч., 2г./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 контроля. Текущий контроль: беседа, педагогическое наблюдение. Практическая работа.

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

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

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

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

Форма контроля. Текущий контроль. Лабораторный практикум.

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

Теория: закономерности наследования признаков. Законы Менделя.

Практика: сообщения учащихся.

Форма контроля. Текущий контроль. Лабораторный практикум.

Тема 4.3. Основы селекции (4ч., 2г./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 контроля. Текущий контроль. Лабораторный практикум.

Тема 4.4. Решение генетических задач (8ч.4г./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 кодминирование. 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. Комплиментарность. 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 контроля. Текущий контроль. Лабораторный практикум.

Тема 4.5. Обобщение знаний (4ч, 4пр.)

Практика: тестирование по теме «Генетика»

Форма контроля. 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: обсуждение материала.

Форма контроля. Текущий контроль. Лабораторный практикум.

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.

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: электронные игры по обмену веществ. Семинар с детскими докладами. Презентации детей.

Форма контроля. Текущий контроль. Лабораторный практикум.

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

Теория: геохронологическая история Земли.

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

Форма контроля: Текущий контроль: беседа, педагогическое наблюдение.

Практическая работа.

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 контроля. Текущий контроль. Лабораторный практикум.

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 контроля. Текущий контроль. Лабораторный практикум.

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 контроля. Текущий контроль. Лабораторный практикум.

Тема 8.2. Анализ итогов года (2ч.).

Теория: подведение итогов года и обучения по программе.

Форма контроля: Итоговая аттестация: защита проектов.

Планируемые результаты**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.

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.

Предметные результаты

Обучающиеся должны знать:

правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организовывать рабочее место; оборудование и инструменты, используемые в области биотехнологий;

Должны уметь:

- соблюдать технику безопасности;
- разбивать задачи на подзадачи;
- работать в команде;
- проводить мозговой штурм;
- представлять изученную информацию в виде схемы, таблицы;
- планировать ход эксперимента;
- моделировать с помощью доступных материалов и описывать по созданной модели.

Должны объяснять:

- принцип управления работы ферментов с помощью разных факторов (температуры, ингибиторов);
- влияние температуры на работу фермента.

Должны описывать основные технологические этапы:

приводить примеры на основе собственного жизненного опыта.

Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график (*Приложение № 1*)

Учебно – воспитательный процесс обеспечивает педагог дополнительного образования, имеющий высшее профессиональное образование. Педагог 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 общеобразовательной общеразвивающей программы «Биолайн» является достаточный уровень материально-технического обеспечения. Так как занятия проводятся в формате с использованием дистанционных технологий, у обучающихся должен быть: персональный компьютер (смартфон, планшет) – 1 шт.; наличие подключения к сети Интернет.

Оборудование учебного кабинета

Расход материалов для занятий на учебный год для 1 обучающегося (продвинутый уровень сложности)		
№ п/п	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

Учебное высокотехнологичное (обязательное) оборудование

№ п/п	Наименование	Назначение/краткое описание функционала оборудования
1	Микроскопы (оптический, цифровой, флуоресцентный)	Предназначены для изучения ультраструктуры биологических объектов
2	Бокс ламинарный (профессионального уровня)	Предназначен для культивирования клеток (стерильного приготовления антибиотиков или иных лекарственных препаратов)
3	Термостат твердотельный	Предназначен для прогрева до необходимой температуры флаконов с соответствующей данному типу клеток культуральной средой
4	Флуориметр для измерения концентрации ДНК, РНК и протеинов	Предназначен для измерения концентрации ДНК, РНК и протеинов

Формы аттестации / контроля

Входная диагностика проводится в начале обучения с целью определения уровня подготовки обучающихся: входная диагностика: беседа, педагогическое наблюдение. Квест-игра «Атлас новых профессий».

Цель текущего контроля успеваемости обучающихся – установление фактического уровня теоретических знаний и практических умений по темам (разделам) дополнительной общеразвивающей программы.

Форму текущего контроля определяет педагог с учетом контингента обучающихся, уровня их обученности, содержания учебного материала, используемых им образовательных технологий. Средства текущего контроля: беседа, педагогическое наблюдение. Практическая работа.

Формы промежуточной аттестации определяются педагогом дополнительного образования и предусматривают: лабораторный контроль.

Промежуточный контроль предполагает и проведение мониторинга по дополнительной общеразвивающей программе не менее 2-х раз в год в соответствии с локальным актом ГОУДОТО «ЦДОД».

Сравнение уровня обучения, уровня личностного развития позволяет отследить рост каждого обучающегося и детского объединения в целом в динамике за полугодие, учебный год и на конечном сроке реализации дополнительной общеразвивающей программы «Биолайн».

Итоговая аттестация, завершающая освоение дополнительной общеразвивающей программы, проводится в апреле - мае в соответствии с критериями в Приложении к диагностической карте результатов обучения и развития обучающихся (мониторинг) и включает Конференцию с защитой проектов.

Оценочные материалы

Оценочные материалы:

- Тесты по теории для разделов
- Проектные задания – презентации «Технология проектной деятельности», «Индивидуальная исследовательская деятельность».
- Лабораторный контроль: технологические карты для занятий разделов «Современные методы биологических исследований» и «Индивидуальная исследовательская деятельность».

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;
- личностно-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 личностно-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;

- учет возрастных и индивидуальных особенностей обучающегося.

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

1. *Принцип духовного направления, развивающего и воспитывающего обучения* предполагает, что обучение направлено на цели всестороннего развития личности, на формирование не только знаний и умений, но определенных нравственных и этических качеств, которые служат основой выбора жизненных идеалов и социального поведения.

2. *Принцип научности* воплощается в отборе изучаемого материала, а также в том,

что воспитанников обучают элементам научного поиска, методам науки.

3. *Принцип связи обучения с практикой* реализуется в процессе обучения стимулированием учеников использовать полученные знания в решении практических задач, анализировать и преобразовывать окружающую действительность, вырабатывая собственные взгляды.

4. *Принцип систематичности и последовательности* предполагает преподавание и усвоение знаний в определенном порядке, системе. В программе логически выстроено как содержание, так и процесс обучения. Принцип выражается в соблюдении ряда правил: первое - изучаемый материал планируется, делится на логические разделы - темы, устанавливаются порядок и методика работы с ним; второе - в каждой теме устанавливаются

5.

6. содержательные центры, выделяются главные понятия, идеи, структурируется материал урока; третье - при изучении курса устанавливаются внешние и внутренние связи между теориями, законами, фактами.

5. *Принцип доступности* выражается в учете особенностей развития учащихся, анализа материала с точки зрения их возможностей и такой организации обучения, что воспитанники не испытывают интеллектуальных, моральных, физических перегрузок.

6. *Принцип наглядности* используется в той мере, в какой он способствует формированию знаний и умений, развитию мышления. Демонстрация и работа с предметами ведут к очередной ступени развития. Стимулируют переход от конкретно-образного и наглядно-действенного мышления к абстрактному, словесно-логическому.

7. *Принцип сознательности и активности учащихся* в обучении. Ученики проявляют познавательную активность, являются субъектами деятельности. Это выражается в том, что учащиеся осознают цели учения, планируют и организуют свою работу, умеют себя проверить, проявляют интерес к знаниям, ставят проблемы и умеют искать их решения.

8. *Принцип прочности* позволяет, чтобы знания прочно закрепились в памяти учеников, стали бы частью их сознания, основой привычек и поведения.

Формы организации деятельности обучающихся:

беседа;

встреча с учеными;

защита проектов;

круглый стол;

лабораторное занятие;

лекция;

«мозговой штурм»;

наблюдение;

эксперимент;

профессиональные пробы.

Формы организации познавательной деятельности: индивидуальная, коллективная, групповая.

В ходе реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Биолайн» предпочтение отдается активным формам и методам обучения (геймификация (деловые и ролевые игры), сторителлинг (вымышленные истории), метод кейсов, мини-проекты; образовательные межпредметные экспедиции, экскурсии, подготовка и защита творческих проектов, интеллектуальные игры, круглые столы и т.д.), передовые подходы обучения: лаборатории STEM (Science-Technology-Engineering-Mathematics:Наука-Технология-Инженерия-Математика), компетентностный подход, вместе с тем осуществляются и традиционные формы образовательной деятельности (эвристическая беседа, лекции, практические работы, лаборатории, мастер-классы и т.д.).

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

Организует деятельность обучающихся с использованием различных форм, проводимых в режиме реального времени через мессенджеры, социальные сети, приложения; разрабатывает дистанционные курсы обучения, информирует родителей (законных представителей) обучающихся о добровольности участия в занятиях, ведет учет посещения обучающимися занятий и дистанционных активностей в объединении.

Может объединять несколько групп в рамках одного мероприятия.

С целью установления обратной связи педагог обеспечивает возможность демонстрации обучающимися индивидуальных достижений в электронном формате: скриншоты, видеозаписи выполнения заданий, видеоролики и др.

Представляет к размещению на официальном сайте ГОУ ДО ТО «ЦДОД» и регулярно обновляет информацию о запланированных активностях и достижениях обучающихся в рамках реализации дополнительной общеразвивающей программы.

Учебно-методический комплекс

Календарный учебный график (*Приложение №1*);

1. дидактический материал: поэтапное выполнение практических работ

2. Образовательный процесс обеспечен следующим методическим материалом:

ИК (инструктивная карточка 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»

Методика ферментирования лекарственных растений

Методика приготовления водных и спиртовых экстрактов

Критерии оценки научно-исследовательских работ обучающихся

Инструктивная карточка к проведению практической работы «Определение качества сметаны»

3. Примерные темы проектов

Медицина. Фармацевтическая промышленность

Перспективы использования генно-модифицированных организмов для нужд трансплантологии

Системы ДНК-диагностики.

Медико-генетическое консультирование

Методы генной инженерии. Производство витаминов, аминокислот, антибиотиков.

Развитие производства биопрепаратов для диагностики, лечения и профилактики социально значимых заболеваний в России и за рубежом.

Создание теоретических основ этно- и антропогенетики как базы для разработки новых методов диагностики и лечения, сохранения генофонда.

Генная терапия. Соматическая генная терапия. Зародышевая генная терапия.

Размножение лекарственных растений *in vitro*

Пищевая промышленность. Сельское хозяйство

Генно-модифицированные организмы в нашей жизни.

- Биологические добавки в пищевой промышленности.
- Современные биотехнологии в сельском хозяйстве.
- Создание и использование биопестицидов.
- Особенности производства биогумуса.
- Современные аспекты инженерной энзимологии и перспективы ее использования.
- Трансгенные растения и животные. Питательные среды и режимы выращивания.
- Производство кормового и пищевого белка на основе биоконверсии растительного сырья.
- Разработка и внедрение экологически чистой системы биологического земледелия.
- Биотехнологии в экологии. Охрана окружающей среды
- Биотехнологии и решение экологических проблем.
- Использование биотехнологий при мониторинге окружающей среды.
- Очистка воды с помощью биотехнологий.
- Использование отходов сельского хозяйства для решения экологических проблем.
- Биологическая очистка твердых отходов.
- Роль биотехнологии в защите и оздоровлении биосферы.
- Экологические проблемы, порождаемые трансгенными организмами.
- Криосохранение генофонда животных и растений.
- Биотехнологии в решении проблем биобезопасности
- Сохранение и рациональное использование генетических ресурсов как основы развития биотехнологии.
- Создание баз данных и методов мониторинга и устранения биологических угроз экосистемам
- Энергетика. Космос. Биоинформатика
- Космическая биотехнология.
- Биотехнологии в энергетике.
- Перспективы включения биоэтанола и биодизеля в структуру топливного баланса страны
- Внедрение новейших достижений в сфере геномики и биоинформатики.
- Создание математических моделей живой клетки и их использование для решения прикладных задач
- Этические аспекты
- Этические аспекты клонирования организмов.
- Проблема использования генетической информации.
- Проблема коммерциализации области применения генных технологий и использования генетической информации
- Нейробиология и физиология
- Исследование изменений в работе сердца под действием физической нагрузки.
- Исследование зависимости параметров электромиограммы от силы и скорости сокращения мышцы.
- Определение времени прохождения нервного импульса через рефлекторную дугу и реакции на внешние стимулы.
- Определение времени реакции временного разрешения различных сенсорных систем.
- Влияние различных световых и звуковых стимулов на ритмы электроэнцефалограммы.
- 4. Задания для составления кроссворда по теме «Природная аптека»
- 5. Наглядный материал по теме «Химические элементы в организме человека»
- Научно-исследовательские работы обучающихся
- 6. Правила безопасной работы с колющими и режущими инструментами ИОТ –41 – 2017.

Перечень видеоматериалов:

1. Видео мастер-класс «Как привести проект к успеху»
2. Видео мастер-класс «Фабрика фотосинтеза»
3. Видео занятие «Во что одеты растения»

Список литературы

Литература для педагога

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. Смелова В.Г. Я – исследователь: программа конвергентного образования: методические рекомендации по организации и проведению учебных занятий. – Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2019. – 316 с.
4. Абрамова С.В. Материалы курса «Организация учебно-исследовательской работы по биологии». – М.: Педагогический университет «Первое сентября», 2009
5. Алексеев Н.Г., Леонтович А.В., Обухов А.В., Фомина Л.Ф. Концепция развития исследовательской деятельности учащихся / Исследовательская работа школьников. 2001. № 1. С. 24-34
6. Арцев М.Н. Учебно-исследовательская работа учащихся (методические рекомендации для учащихся и педагогов) / «Завуч». 2005. №6. С. 4-24.
7. Беккер М.Е. Введение в биотехнологию - Рига: Пищевая промышленность, 1978 - 231 с.
8. Белых С.Л. Управление исследовательской активностью ученика: Методическое пособие для педагогов средних школ, гимназий, лицеев. / Е.В. Тяглова. – М.: Глобус, 2009. – 255 с.
9. Биотехнология: Учебное пособие для ВУЗов. В 8 кн. / Под ред. Н.С. Егорова, В.Д.
10. Буковский М. Е. Учебно-исследовательские проекты как средство развития ноосферного мышления школьников //Исследовательская работа школьников. — 2004. - № 4— с. 37-38
11. Гафитуллин М.С. Адаптивная Теория Решения Изобретательских Задач (АТРИЗ) / Технологии творчества. 1998. №2. С. 40-43.
12. Дереклеева Н.И. Научно-исследовательская работа в школе / Н.И. Дереклеева. – Москва: Вербум - М, 2010.
13. Исследовательская деятельность учащихся в современном образовательном пространстве: Сборник статей /под ред. к.психол. н. А. С. Обухова. — Москва: НИИ школьных технологий, 2006.
14. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004
15. Лаптев Ю.П. Биологическая инженерия. М., Агропромиздат. 1987.
16. Леонтович А. В. Разговор об исследовательской деятельности: Публицистические статьи и заметки. — Москва: Журнал «Исследовательская работа школьников», 2006.
17. Леонтович А. В., Калачихина О. д., Обухов А. С. Тренинг «Самостоятельные исследования школьников». — Москва, 2003.
18. Леонтович А.В. Рекомендации по написанию исследовательской работы / А.В. Леонтович // Завуч. – 2001. - №1. – С.102-105.
19. Масленникова А.В. Материалы для проведения спецкурса «Основы исследовательской деятельности учащихся» / А.В. Масленникова // Практика административной работы в школе. – 2009. - №5. - С. 51-60.
20. Обучение для будущего (при поддержке Microsoft): Учебное пособие. - 4-е

изд., испр. — Москва: Издательско-торговый дом «Русская редакция», 2004.

21. Одаренные дети: концептуальные основы работы с одарёнными детьми в системе дополнительного образования. - Москва: ЦРСДОД Минобразования России, 1998.
22. Прокофьев Ю.В., Прокофьева Л.В. Научно-исследовательская работа «Прикладная экология: из опыта работы» // Биология в школе. - 2009. - №9.
23. Пшенцова И.Л. Технология организации проектной деятельности учащихся / Учебно-методическое пособие /. Сургут. 2004. - учебно-научный центр дополнительного образования – С. 5-10.
24. Озерянский, В. А. Познаем наномир: простые эксперименты. / В. А. Озерянский, М. Е. Клецкий, О. Н. Буров – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 142 с.
25. Основы биотехнологии: 10-11 классы: учебное пособие// Библиотека элективных курсов/ Е.А.Никишова – Москва: Вентана-Граф, 2009
26. 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).
27. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р.
28. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020№ 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (Зарегистрировано18.12.2020 № 61573).
29. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации «Об утверждении Целевой модели развития региональной систем развития дополнительного образования детей» № 467 от 03.09.2019.
30. Столяренко Л.Д., Столяренко В.Е. Основы педагогики и психологии. - Москва: Юрайт, 2016. - 420 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, 2019. – 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, 2018. – 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, 2021. – 108 с. (Серия «Наношкола»)
4. Основы биотехнологии: 10-11 классы: учебное пособие// Библиотека элективных курсов/ Е.А.Никишова – М.: Вентана-Граф, 2019
5. Шапиро Я.С. Микробиология: 10-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / Я.С.Шапиро. –Москва: Вентана- Граф, 2018. –272 с.-ил. (Библиотека элективных курсов).

Список электронных образовательных ресурсов

1. Знакомство с профессиями завтрашнего дня в игровой форме. Мир профессий будущего. Комплект настольных игр и профориентационных уроков. URL: <http://box.atlas100.ru/> (23.04.2024)
2. Методика определения ценностных ориентаций URL:<http://hr-portal.ru/tool/metodika-opredeleniya-cennostnyh-orientaciy-m-rokicha> (23.04.2024)

3. Сборник диагностических методик изучения ценностных ориентаций подростков и старшеклассников.
URL: <https://kopilkaurokov.ru/klassnomuRukovoditelju/prochee/sbornik-diagnosticheskikh-metodik-izucheniia-tsiennostnykh-orientatsii-podrostkov-i-starshieklassnikov/> (23.04.2024)
4. Издательский дом «Первое сентября» и Педагогический университет «Первое сентября» URL: www.1september.ru (23.04.2024)
5. Единая коллекция основных образовательных ресурсов. URL: <http://school-collection.edu.ru/> (23.04.2024)

Прошнуровано, пронумеровано и
скреплено печатью

4
Ю.В.Грошев
_____ листов
(*Ю.В.Грошев*) _____ листов)



Ю.В.Грошев
Директор ГОУ ДО ТО «ЦДОД»
Ю.В.Грошев