

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Саратовская область Балаковский район
МАОУ СОШ п. Николевский**

РАССМОТРЕНО

На заседании
педагогического совета
от 26.08.2024г.

Протокол № 8

УТВЕРЖДЕНО

Директор

С.Б.Макиева
Приказ №.125 от «28» 08
2024 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа естественно-научной и технологической
направленностей, реализуемая с помощью средств
обучения и воспитания Центра «Точка роста»
«Я – исследователь»**

Вид программы: самостоятельно
разработанная

Срок реализации: 1 год

Возраст обучающихся: 14-17 лет

Составитель программы:

педагог дополнительного образования

Якимова Светлана Габдулхаликовна

Пояснительная записка программы

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Я - исследователь» разработана с учетом документов нормативной базы ДООП: Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утв. Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09 ноября 2018 г. № 196, с изменениями от 30.09.2020 года); Правила персонифицированного дополнительного образования в Саратовской области (утв. Приказом Министерства образования Саратовской области от 21.05.2019 г. № 1077, с изменениями от 14.02.2020 года, от 12.08.2020 года); Санитарные правила 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28).

Дополнительная общеразвивающая программа «Я - исследователь» реализуется в условиях соблюдения основных принципов государственной политики в сфере образования и имеет *естественнонаучную направленность, базовый уровень сложности.*

Дополнительная общеразвивающая программа «Я - исследователь» нацелена на формирование и развитие научного мировоззрения, научного мышления, освоение методов научного познания мира и развитие исследовательских умений обучающихся в области естественных наук.

Адресат программы. В детское объединение принимаются на принципах добровольности все желающие дети разной степени подготовленности в возрасте от 14 до 17 лет без специального отбора. Дополнительная общеразвивающая программа «Я - исследователь» предназначена для обучающихся образовательных организаций.

В программе учитываются особенности психофизиологического развития обучающихся разных возрастных групп. Знание психофизиологических особенностей конкретных возрастных групп обучающихся позволяет педагогу не только осуществлять дифференцированный подход к обучаемым, но и осознанно, профессионально грамотно выбрать наиболее эффективные формы и методы обучения. Таким образом, педагог, умело используя огромные психофизиологические резервы каждого возраста, может достичь значительных результатов в своей деятельности.

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

Круг интересов обучающихся разнообразен, но детей объединяет общий интерес к практическим занятиям по биологии, экологии и совместному творчеству.

Обучающийся соблюдает культуру общения с детьми и педагогом, способен к сотрудничеству, поддерживает детей группы, обладает волей, активен на занятии, способен самостоятельно добывать знания, обладает чувством ответственности, способностью к саморазвитию, личностному самоопределению, открыт, целеустремлен, отличается мобильностью, внимателен, наблюдателен, и выразителен, старателен и дисциплинирован. Дополнительная общеразвивающая программа «Я - исследователь» предназначена для обучающихся 14-17 лет образовательных организаций всех типов. 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. Учитывалось взаимодействие двух видов мышления человека: научного и технологического, с опорой на формирование исследовательских навыков для создания конкретного, полезного для человека, продукта.

Содержание 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.

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.

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

Объём программы - 171 учебных часа.

Срок освоения программы - 1 год.

Форма обучения – очная.

Особенности организации образовательного процесса. Форма реализации программы - традиционная.

Организационные формы обучения. Основной формой организации образовательного процесса является групповое занятие с детьми практически одного 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.

Режим занятий: занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа 15 минут учебных часа с обязательным проведением 10-ти минутной динамической паузы, всего 4,5 часа в неделю.

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:

Научить:

- пользоваться технической литературой;
- основам конвергентного (научного и технологического) подхода к решению практических задач.

Развить:

- исследовательское и техническое мышление, изобретательность, образное и пространственное мышление;
- способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи и добиваться их выполнения;
- познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности.

Воспитать:

- дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- трудолюбие, уважение к труду;
- самостоятельность в приобретении дополнительных знаний и умений;
- патриотизм, гражданственность, гордость за достижения отечественной науки и техники.

Сформировать:

- учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;
- волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию;

- способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи и добиваться их выполнения;
- познавательную активность посредством включения их в различные виды деятельности;
- ключевые компетенции обучающихся;
- 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;
- новаторское отношение ко всем сферам жизнедеятельности человека.

Привить:

- интерес к поиску новых знаний.

Ожидаемые результаты и способы их проверки

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 *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;
- создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели, схемы для решения учебных и познавательных задач;
- самостоятельно организовывать и выполнять различные виды творческих работ по созданию проектных идей;
- виртуально и натурно моделировать технические объекты и технологические процессы.

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.

Способы проверки результатов освоения программы:

- участие в Международных, Всероссийских, региональных конкурсах;
- публикации обучающихся;
- мониторинг учебных достижений обучающихся;
- отчеты по практическим, лабораторным работам обучающихся.

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

№	Тема раздела	Количество часов			Форма промежуточной (итоговой) аттестации
		всего	теория	практика	
1	Раздел 1. Введение	2	1	1	<i>Входная диагностика:</i> педагогическое наблюдение.
3	Раздел 2. Биологическая лаборатория и основы работы с оборудованием для научных исследований	12	6	6	Текущий контроль: оценка результатов выполнения заданий практикума.
3	Раздел 3. Современные достижения биологии	24	12	12	<i>Промежуточный контроль:</i> лабораторный практикум
4	Раздел 4. Биотехнологии в жизни человека	41	18	23	Текущий контроль: оценка результатов выполнения заданий практикума
5	Раздел 5. Микробиология	27	12	15	Текущий контроль: комплексное тестирование по изученным темам программы
6	Раздел 6. Растительный мир	33	18	15	Текущий контроль: фронтальный опрос

7	Раздел 7. Животный мир	32	16	16	<i>Итоговая аттестация:</i> конференция, представление обучающимися индивидуальных проектно-исследовательских работ
ИТОГО:		171	83	88	

**Содержание учебного плана
(базовый уровень сложности)**

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

Тема 1.1. Введение в образовательную программу (2 ч., 1 т./1 пр.).

Теория. Экспериментальная биология как приоритетное направление для развития дисциплин естественнонаучного цикла. Роль эксперимента в биологических исследованиях. Биотехнология – экспериментальная наука.

Практика. – профессия Викторина «Биотехнолог будущего».

Форма контроля. Входная диагностика: педагогическое наблюдение.

Раздел 2: Биологическая лаборатория и основы работы с оборудованием для научных исследований (12 ч., 6 т./6 пр.).

Тема 2.1. Устройство микроскопа. Методы световой микроскопии. (3ч., 1т./2пр.).

Теория. Микроскопы и аксессуары.

Практика. Работа с иммерсионной системой микроскопа. Вспомогательные приборы. Измерение и зарисовка микроскопических объектов.

Тема 2.2. Прижизненные исследования биологического материала. (3ч., 1т./2пр.)

Теория. Среды и объекты для прижизненных наблюдений. Микросопирование живых объектов. Прижизненное окрашивание. Красители и их свойства.

Практика. Освоение методики получения временных препаратов.

Тема 2.3. Исследование фиксированного материала. (3ч., 1т./2пр.)

Теория. Гистологическое оборудование и материалы. Монтирование образцов. Влажное монтирование. Технология приготовления мазка. Монтирование методом «висячей капли».

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

Тема 2.4. Основные объекты биотехнологий. Вирусы. (3ч., 1т./2пр.)

Теория. Общая характеристика вирусов как представителей неклеточной формы жизни. Вирусы – паразиты бактерий (бактериофаги). Использование бактериофагов в научных исследованиях, медицине, ветеринарии. Вирусы – паразиты растений (фитовирусы). Биологические основы защиты культурных растений от вирусов. Диагностика вирусных болезней растений. Карантинные вирусные болезни.

Практика. Биологические основы профилактики и лечения вирусных заболеваний.

Форма контроля. Текущий контроль. Оценка результатов выполнения заданий практикума.

Раздел 3: Современные достижения биологии (24 ч., 12 т./12 пр.)

Тема 3.1. Основные ученые, внесшие наибольший вклад в развитие биологических наук (4ч., 2т. /2пр.)

Теория. Достижения ученых в генетике, физиологии растений, клонировании, биотехнологии. Обзор исследований российских и зарубежных ученых последнего

десятилетия. Перспективы развития биологии.

Практика. Игра-квест «Угадай кто?» Распределение тем для выполнения обучающимися индивидуальных исследовательских работ.

Тема 3.2. Экспериментальная работа с растительным материалом (6ч., 3т./3пр.).

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.

Тема 3.3. Цитология и генетика (6ч., 3т./3пр.).

Теория. Клеточная теория и её развитие до современности. Специфические свойства клеток. Митоз и мейоз. Генетика как наука. Модель молекулы ДНК. Генетический код.

Практика. Изучение митотических процессов под микроскопом. Изучение фаз митоза и их определение по визуальным признакам. Лабораторная работа «Выделение ДНК из растительных клеток методом экстрагирования».

Тема 3.4. Лабораторные методы изучения физических свойств организмов (4ч., 2т./2пр.).

Теория. Свойства растительных клеток. Плазмолиз и деплазмолиз. Всасывание воды и растворов клетками корня. Осмос. История открытия осмоса. Негативные факторы, вызывающие апоптоз (клеточная смерть).

Практика. Изучение осмотических процессов в растительных клетках. Лабораторная работа «Воздействие соляными растворами разной концентрации на клетки картофеля».

Тема 3.5. Основные методы статистической обработки и компьютерного моделирования. (4 ч., 2т./2пр.)

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. Промежуточный контроль: лабораторный практикум

Раздел 4: Биотехнологии в жизни человека (41 ч., 18 т./23

пр.)Тема 4.1. Биотехнология как наука (5ч., 2т./3пр.).

Теория. Области применения биотехнологии, основные разделы, клеточная инженерия животных и растений, генетическая инженерия, проблемы биологической опасности.

Практика. Организация биотехнологической лаборатории.

Тема 4.2. Современные методы изучения клеточных культур (8 ч., 4т./4пр.)

Теория. Понятие культуры изолированных клеток и тканей, условия их культивирования, питательные среды, дедифференцировка, типы клеточных культур, характеристика каллусных клеток. Понятие о первичных и вторичных соединениях, алкалоиды, фенольные соединения, терпеноиды, распределение вторичных соединений и их роль в жизнедеятельности клеток. Преимущества использования клеточных культур растений для получения вторичных соединений.

Практика. Изолированные клеточные конгломерации, их получение и культивирование. «Подготовка к изучению нативных препаратов клеточных культур».

Тема 4.3. Биотехнологии в сельском хозяйстве (8 ч., 2т./6пр.)

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

Практика. Лабораторная работа «Изучение роста колоний азотфиксирующих бактерий»

Тема 4.4. Пищевые биотехнологии (8 ч., 4т./4пр.)

Теория. Понятие «пищевая биотехнология и инженерия», источники ферментов, иммобилизованные ферменты, инвертаза, лактаза, применение ферментов. Хлебопечение, виноделие, пивоварение.

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

Тема 4.5. Экологические биотехнологии (6 ч., 3т./3пр.)

Теория. 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. Практикум «Фиторемедиация почвы».

Тема 4.6. Методы сохранения растений in vitro (6 ч., 3т./3пр.)

Теория. Генофонд и факторы, влияющие на него, традиционные средства сохранения генофонда.

Практика. Сохранение генофонда растений в условиях in vitro. Оценка промежуточных результатов индивидуальных исследовательских работ обучающихся

Форма контроля. Текущий контроль. Оценка результатов выполнения заданий практикума.

Раздел 5: Микробиология (27 ч., 12 т./15 пр.)

Тема 5.1. Методы качественного и количественного изучения микроорганизмов. (7ч., 3т./4пр.)

Теория. Важнейшие систематические группы микроорганизмов.

Практика. Практикум «Микроскопирование микробиологических препаратов. Препараты живых микроорганизмов» (микроскопирование готовых препаратов, приготовление препарата «раздавленная капля», приготовление препарата «висячая капля», окраска включений). Практикум «Количественный учет микроорганизмов» (приготовление серии разведенной суспензии, посев на чашки Петри методом Коха, подсчет клеток в камере Горяева, построение калибровочной кривой).

Тема 5.2. Культивирование и идентификация микроорганизмов. (5ч., 2т./3пр.)

Теория. Натуральные и синтетические питательные среды, автоклавирование, работа с лабораторным оборудованием

Практика. Практикумы: «Приготовление и стерилизация питательных сред», «Получение чистых культур микроорганизмов» (подготовка, определение и описание чистой культуры микроорганизмов, определение чувствительности бактерий к антибиотикам)

Тема 5.3. Основы генной инженерии микроорганизмов. (5ч., 3т./2пр.)

Теория. Выделение внехромосомной ДНК бактерий для последующих рестрикции, электрофореза и трансформации; изучение количества выделенной плазмидной ДНК и ее чистоты.

Практика. Лабораторный практикум «Выделение и очистка плазмидной ДНК методом щелочного лизиса», лабораторный практикум «Электрофорез плазмидной ДНК в агарозном геле» (методика электрофореза ДНК).

Тема 5.4. Экология микроорганизмов (5 ч., 2т./3пр.)

Теория. Классификация микроорганизмов. Характеристика отдельных экологических групп микроорганизмов.

Практика. Создание и изучение микромира колонн Виноградского. Практикум «Микробиологический анализ почвы».

Тема 5.5. Бактериальные клетки и колонии микроорганизмов. (5ч., 2т./3пр.)

Теория. Бактериальные клетки и бактериальные колонии. Роль бактерий в круговороте биогенных химических элементов. Бактерии – продуценты и деструкторы органических веществ, их место в экосистемах Земли. Использование бактерий в биотехнологии. Бактерии – продуценты аминокислот, белков, витаминов, антибиотиков и других ценных биоорганических соединений

Практика. Биологические основы профилактики и лечения бактериальных заболеваний.

Форма контроля. Текущий контроль: комплексное тестирование по изученным темам программы.

Раздел 6: Растительный мир (33 ч., 18 т./15 пр.)

Тема 6.1. Ботаническая микротехника. (5ч., 3т./2пр.)

Теория. Устройство светового микроскопа и его возможности при изучении растительных организмов. Микроскопирование: от диатомовых водорослей к высшим сосудистым растениям. Стереомикроскоп в ботанических исследованиях.

Практика. Работа со стереомикроскопом. Изучение анатомических структур растительных организмов.

Тема 6.2. Подходы к изучению растительных организмов. (5ч., 3т./2пр.)

Теория. Камеральные и полевые ботанические исследования. Методы сохранения растительного материала. Экстрагирование, лиофильная сушка клеток, гомогенизация тканей.

Практика. Этапы экстрагирования пигментов растительных клеток.

Тема 6.3. Гистология растений. (5ч., 2т./3пр.)

Теория. Типы растительных тканей. Образовательные меристемы, покровные, механические, основные ткани. Проводящие ткани растений.

Практика. Микроскопирование растительных тканей. Определение типа проводящего пучка под микроскопом по визуальным признакам и строению.

Тема 6.4. Вегетативные органы растений. (4ч., 2т./2пр.)

Теория. Корневая система растений. Побег, листья. Типы жилкования листьев.

Практика. Морфология побега и корня. Макроскопическое строение листа.

Текущий контроль. Фронтальный опрос обучающихся.

Тема 6.5. Генеративные органы растений. (5ч., 2т./3пр.)

Теория. Цветок и его функции. Разнообразие цветковых органов в зависимости от эволюции и развития различных таксономических групп высших Покрытосеменных растений. Соцветия, семена, плоды

Практика. Формирование тематического гербария соцветий и цветков растений.

Тема 6.6. География растений. (5ч., 2т./3пр.)

Теория. Важнейшие биотопы Земли для сохранения биоразнообразия. Природные зоны и их климатические особенности для обитания растительных организмов.

Практика. Практическая работа «Нанесение природных зон на контурную карту».

Тема 6.7. Растительные сообщества в естественной среде обитания. (4ч., 2т./2пр.)

Теория. Способы описания растительного многообразия. Таксономия растений. Описание растительных сообществ. Теория закладки пробных площадей.

Практика. Практическая работа «Описание пробной площади в растительном сообществе».

Форма контроля. Текущий контроль: фронтальный опрос.

Раздел 7: Животный мир (32 ч., 16т./16 пр.)

Тема 7.1. Зоология как наука. (4ч., 2т./2пр.)

Теория. Ученые, внесшие наибольший вклад в развитие зоологии. Достижения зоологии: история и современность. Развитие зоологии от древности до современности

Практика. Изучение хронологии достижений и важнейших открытий зоологии.

Тема 7.2. Бионика. (4ч., 2т./2пр.)

Теория. Строение и жизнедеятельность животных согласно законам физики и геометрии. Рычаги. Оптическая визуализация механизмов передвижения животных.

Практика. Творческая работа обучающихся «Физические механизмы в жизни и движении животных и её применение в современном мире.

Тема 7.3. Многообразие животных. Надкласс Рыбы. (4ч., 2т./2пр.)

Теория. Костные и хрящевые рыбы. Хрящекостные и лучепёрые рыбы. Необычные обитатели подводного мира. Эндемики рек и озёр.

Практика. Изучение внешнего и внутреннего строения костных рыб

Тема 7.4. Многообразие животных. Амфибии или Земноводные. (5ч., 2т./3пр.)

Теория. Земноводные и их приспособляемость к жизни в воде и на суше. Хвостатые и Бесхвостые амфибии

Практика. Особенности внешнего и внутреннего строения земноводных на примере отряда Бесхвостые.

Тема 7.5. Многообразие животных. Пресмыкающиеся. (5ч., 2т./3пр.)

Теория. Рептилии и их распространение по Земле. Внешнее и внутреннее строение рептилий. Пищевая база разных видов рептилий.

Практика. Изучение строения кожи и чешуи бородатой агамы под микроскопом. свойства покровов тела пресмыкающихся.

Тема 7.6. Многообразие животных. Птицы. (5ч., 2т./3пр.)

Теория. Особенности класса Птицы. Происхождение и эволюция птиц. Физиологические и морфологические особенности Птиц разных таксономических групп. Летающие и нелетающие птицы.

Практика. Лабораторная работа «Свойства птичьего пера и его строение».

Тема 7.7. Многообразие животных. Млекопитающие. (5ч., 2т./3пр.)

Теория. Млекопитающие как вершина эволюции. Физиология и морфология млекопитающих. Редкие и исчезающие виды млекопитающих.

Практика. Изучение ареалов обитания млекопитающих разных континентов.

Итоговая аттестация. Конференция. Представление обучающимися результатов индивидуальных проектно-исследовательских работ.

3.Календарный учебный график

№	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	
			Теор\ч	Практ\ч
		<u>Раздел 1: Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж по технике безопасности и охране труда. Входной контроль.</u> Введение в образовательную программу		
11		Экспериментальная биология как приоритетное направление для развития дисциплин естественнонаучного цикла. Роль эксперимента в биологических исследованиях. Биотехнология – экспериментальная наука.	1	
2		Викторина «Биотехнолог будущего».		1
3		<u>Раздел 2: Биологическая лаборатория и основы работы с оборудованием для научных исследований (12 ч., 6 т./6 пр.)</u> Устройство микроскопа. Методы световой микроскопии. Микроскопы и аксессуары.	1	
4		Работа с иммерсионной системой микроскопа. Вспомогательные приборы. Измерение и зарисовка микроскопических объектов.		1
5		Работа с иммерсионной системой микроскопа.		1

		Вспомогательные приборы. Измерение и зарисовка микроскопических объектов.		
6		Прижизненные исследования биологического материала. Среды и объекты для прижизненных наблюдений. Микроспирование живых объектов. Прижизненное окрашивание. Красители и их свойства.	1	
7		Освоение методики получения временных препаратов.		1
8		Освоение методики получения временных препаратов.		1
9		Исследование фиксированного материала. Гистологическое оборудование и материалы. Монтирование образцов. Влажное монтирование. Технология приготовления мазка. Монтирование методом «висячей капли».	1	
10		Изготовление среза. Подготовка и фиксация материала. Проводка и резка материала. Перевод временных препаратов в постоянные.		1
11		Изготовление среза. Подготовка и фиксация материала. Проводка и резка материала. Перевод временных препаратов в постоянные.		1
12		Основные объекты биотехнологий. Вирусы. (3ч., 1т./2пр.) Общая характеристика вирусов как представителей неклеточной формы жизни. Вирусы – паразиты бактерий (бактериофаги). Использование бактериофагов в научных исследованиях, медицине, ветеринарии. Вирусы – паразиты растений (фитовирусы). Биологические основы защиты культурных растений от вирусов. Диагностика вирусных болезней растений. Карантинные вирусные болезни.	1	
13		Биологические основы профилактики и лечения вирусных заболеваний.		1
14		Биологические основы профилактики и лечения вирусных заболеваний.		1
15		Основные ученые, внесшие наибольший вклад в развитие биологических наук Достижения ученых в генетике, физиологии растений, клонировании, биотехнологии.	1	
16		Обзор исследований российских и зарубежных ученых последнего десятилетия. Перспективы развития биологии.	1	
17		Игра-квест «Угадай кто?»		1
18		<i>Практика.</i> Распределение тем для выполнения обучающимися индивидуальных исследовательских работ.		1
19		Экспериментальная работа с растительным материалом Фиксирование экспериментального материала.	1	
20		Качественные реакции на определение состава отдельных веществ, тканей в целом.	1	
21		<i>Практика.</i> Организация и проведение эколого-фаунистических исследований.	1	
22		<i>Практика.</i> Экстракция, центрифугирование, хроматографическое разделение.		1
23		Рефрактометрический метод определения сухого вещества.		1
24		<i>Практика.</i> Определение суммарного хлорофилла и каротиноидов спектрофотометрическим методом.		1
25		Цитология и генетика Клеточная теория и её развитие до современности.	1	

		Специфические свойства клеток.		
26		Митоз и мейоз.	1	
27		Модель молекулы ДНК. Генетический код.	1	
28		<i>Практика.</i> Изучение митотических процессов под микроскопом.		1
29		<i>Практика.</i> Изучение фаз митоза и их определение по визуальным признакам.		1
		<i>Практика.</i> Лабораторная работа «Выделение ДНК из растительных клеток методом экстрагирования».		1
30		Лабораторные методы изучения физических свойств организмов. Свойства растительных клеток. Плазмолиз и деплазмолиз. Всасывание воды растворами клетками корня.	1	
31		Осмоз. История открытия осмоса. Негативные факторы, вызывающие апоптоз (клеточная смерть).	1	
32		<i>Практика.</i> Изучение осмотических процессов в растительных клетках.		1
33		<i>Практика.</i> Лабораторная работа «Воздействие соляными растворами разной концентрации на клетки картофеля».		1
34		Основные методы статистической обработки и компьютерного моделирования. Основные методы статистической обработки и компьютерного моделирования. Пакеты прикладных программ.	1	
35		GIS-технологии в экологии. Изучение изменчивости морфометрических признаков. Правила составления выборок. Основные статистические параметры.	1	
36		<i>Практика.</i> Расчет статистических показателей в программах Excell, Statistica. Сравнение значений на достоверность различий.		1
37		<i>Практика.</i> Применение коэффициента Стьюдента. Расчет коэффициента регрессии. Изменчивость и пластичность признаков.		1
38		Биотехнология как наука Области применения биотехнологии, основные разделы, клеточная инженерия животных и растений, генетическая инженерия, проблемы биологической опасности	1	
39		Области применения биотехнологии, основные разделы, клеточная инженерия животных и растений, генетическая инженерия, проблемы биологической опасности.	1	
40 - 42		<i>Практика.</i> Организация биотехнологической лаборатории.		3
43		Современные методы изучения клеточных культур Понятие культуры изолированных клеток и тканей, условия их культивирования, питательные среды, дедифференцировка, типы клеточных культур, характеристика каллусных клеток.	1	
44		Понятие о первичных и вторичных соединениях, алкалоиды, фенольные соединения, терпеноиды, распределение вторичных соединений и их роль в жизнедеятельности клеток.	1	
45-46		Преимущества использования клеточных культур растений для получения вторичных соединений.	2	
47-		<i>Практика.</i> Изолированные клеточные конгломерации, их		2

48		получение и культивирование.		
49-50		<i>Практика.</i> «Подготовка к изучению нативных препаратов клеточных культур».		2
51-52		Биотехнологии в сельском хозяйстве. Клональное микроразмножение, применение в растениеводстве, его технология, оздоровление растений, селекция растений, фиксация молекулярного азота, методы повышения продуктивности растений.	2	
53-58		<i>Практика.</i> Лабораторная работа «Изучение роста колоний азотфиксирующих бактерий»		6
59-60		Пищевые биотехнологии. Понятие «пищевая биотехнология и инженерия», источники ферментов, иммобилизованные ферменты, инвертаза, лактаза, применение ферментов.	2	
61-62		Хлебопечение, виноделие, пивоварение.	2	
63-66		<i>Практика.</i> Получение соков, молочнокислое брожение, молочные продукты, квашение овощей, получение белка, аминокислот и витаминов.		4
67-69		Экологические биотехнологии. Интенсивная очистка сточных вод, экстенсивная очистка сточных вод, очистка жидких стоков промышленных предприятий.	3	
70-71		<i>Практика.</i> Переработка твердых отходов, биодegradация нефтяных загрязнений, ксенобиотиков, восстановление плодородия почв, самоочищение водоемов.		2
72		<i>Практикум</i> «Фиторемедиация почвы».		1
73-75		Методы сохранения растений in vitro. Генофонд и факторы, влияющие на него, традиционные средства сохранения генофонда.	3	
76-77		<i>Практика.</i> Сохранение генофонда растений в условиях in vitro.		2
78		Текущий контроль. Оценка результатов выполнения заданий практикума.		1
79-81		<u>Раздел 5: Микробиология (27 ч., 12 т./15 пр.)</u> Методы качественного и количественного изучения микроорганизмов. Важнейшие систематические группы микроорганизмов.	3	
82-83		<i>Практика.</i> «Микроскопирование микробиологических препаратов. Препараты живых микроорганизмов» (микроскопирование готовых препаратов, приготовление препарата «раздавленная капля», приготовление препарата «висячая капля», окраска включений).		2
84-85		<i>Практика.</i> «Количественный учет микроорганизмов» (приготовление серии разведенной суспензии, посев на чашки Петри методом Коха, подсчет клеток в камере Горяева, построение калибровочной кривой).		2
86-87		Культивирование и идентификация микроорганизмов. Натуральные и синтетические питательные среды, автоклавирование, работа с лабораторным оборудованием	2	
88		<i>Практика.</i> «Приготовление и стерилизация питательных сред»		1
89-90		<i>Практика.</i> «Получение чистых культур микроорганизмов»		2
91		Основы генной инженерии микроорганизмов. Выделение	1,5	

		внехромосомной ДНК бактерий для последующих рестрикции, электрофореза и трансформации.		
92-93		Изучение количества выделенной плазмидной ДНК и ее чистоты.	1,5	
94		Лабораторный практикум «Выделение и очистка плазмидной ДНК методом щелочного лизиса».		1
95		Лабораторный практикум «Электрофорез плазмидной ДНК в агарозном геле» (методика электрофореза ДНК).		1
96		Экология микроорганизмов. Классификация микроорганизмов.	1	
97		Характеристика отдельных экологических групп микроорганизмов.	1	
98-99		<i>Практика.</i> Создание и изучение микромира колонн Виноградского.		2
100		Практикум «Микробиологический анализ почвы».		1
101		Бактериальные клетки и колонии микроорганизмов. Бактериальные клетки и бактериальные колонии. Роль бактерий в круговороте биогенных химических элементов.	1	
102		Бактерии – продуценты и деструкторы органических веществ, их место в экосистемах Земли. Использование бактерий в биотехнологии. Бактерии – продуценты аминокислот, белков, витаминов, антибиотиков и других ценных биоорганических соединений	1	
103-104		<i>Практика.</i> Биологические основы профилактики и лечения бактериальных заболеваний.		2
105		Текущий контроль: комплексное тестирование по изученным темам программы.		1
		<u>Раздел 6: Растительный мир (33 ч./18т./15 пр.)</u>		
106		Ботаническая микротехника. Устройство светового микроскопа и его возможности при изучении растительных организмов.	1	
107		Микроскопирование: от диатомовых водорослей к высшим сосудистым растениям.	1	
108		Стереомикроскоп в ботанических исследованиях.	1	
109		<i>Практика.</i> Работа со стереомикроскопом.		1
110		<i>Практика.</i> Изучение анатомических структур растительных организмов.		1
111		Подходы к изучению растительных организмов. Камеральные и полевые ботанические исследования.	1	
112		Методы сохранения растительного материала.	1	
113		Экстрагирование, лиофильная сушка клеток, гомогенизация тканей.	1	
114-115		<i>Практика.</i> Этапы экстрагирования пигментов растительных клеток.		2
116		Гистология растений. Типы растительных тканей.	1	
117		Образовательные меристемы, покровные, механические, основные ткани. Проводящие ткани растений.	1	
118		<i>Практика.</i> Микроскопирование растительных тканей.		1
119-120		<i>Практика.</i> Определение типа проводящего пучка под микроскопом по визуальным признакам и строению.		2
121		Вегетативные органы растений. Корневая система растений. Побеги, листья.	1	

122		Побеги, листья. Типы жилкования листьев.	1	
123		<i>Практика.</i> Морфология побега и корня.		1
124		<i>Практика.</i> Макроскопическое строение листа.		1
125		Генеративные органы растений. Цветок и его функции. Разнообразие цветковых органов в зависимости от эволюции и развития различных таксономических групп высших Покрытосеменных растений.	1	
126		Соцветия, семена, плоды	1	
127-129		<i>Практика.</i> Формирование тематического гербария соцветий и цветков растений.		3
130		География растений. Важнейшие биотопы Земли для сохранения биоразнообразия.	1	
131		Природные зоны и их климатические особенности для обитания растительных организмов.	1	
132-134		<i>Практика.</i> Практическая работа «Нанесение природных зон на контурную карту».		3
135		Растительные сообщества в естественной среде обитания. Способы описания растительного многообразия. Таксономия растений.	1	
136		Описание растительных сообществ. Теория закладки пробных площадей.	1	
137-138		<i>Практика.</i> Практическая работа «Описание пробной площади в растительном сообществе».		2
		<u>Раздел 7: Животный мир (32 ч., 16г./16 пр.)</u>		
139		Зоология как наука. Ученые, внесшие наибольший вклад в развитие зоологии. Достижения зоологии: история и современность.	1	
140		Развитие зоологии от древности до современности	1	
141-142		<i>Практика.</i> Изучение хронологии достижений и важнейших открытий зоологии.		2
143		Бионика. Строение и жизнедеятельность животных согласно законам физики и геометрии. Рычаги.	1	
144		Оптическая визуализация механизмов передвижения животных.	1	
145-146		Творческая работа «Физические механизмы в жизни и движении животных и её применение в современном мире».		2
147		Многообразие животных. Надкласс Рыбы. Костные и хрящевые рыбы. Хрящекостные и лучепёрые рыбы.	1	
148		Необычные обитатели подводного мира. Эндемики рек и озёр.	1	
149-150		<i>Практика.</i> Изучение внешнего и внутреннего строения костных рыб		2
151		Многообразие животных. Амфибии или Земноводные. Земноводные и их приспособляемость к жизни в воде и на суше.	1	

152		Хвостатыеи Бесхвостые амфибии	1	
153-155		<i>Практика.</i> Особенности внешнего и внутреннего строения земноводных на примереотряда Бесхвостые.		3
156		Многообразие животных. Пресмыкающиеся. Рептилии и их распространение по Земле. Внешнее и внутреннее строение рептилий.	1	
157		Пищевая база разных видов рептилий.	1	
158-160		<i>Практика.</i> Изучение строение кожи и чешуи бородатой агамы под микроскопом. свойства покровов тела пресмыкающихся.		3
161		Многообразие животных. Птицы. Особенности класса Птицы. Происхождение и эволюция птиц.	1	
162		Физиологические и морфологические особенности Птиц разных таксономических групп. Летающие и нелетающие птицы.	1	
163-165		<i>Практика.</i> Лабораторная работа «Свойства птичьего пера и его строение».		3
166		Многообразие животных. Млекопитающие. Млекопитающие как вершина эволюции. Физиология и морфология млекопитающих.	1	
167		Редкие и исчезающие виды млекопитающих.	1	
168-170		<i>Практика.</i> Изучение ареалов обитания млекопитающих разных континентов.		3
171		<i>Итоговая аттестация.</i> Конференция. Представление обучающимися результатов индивидуальных проектно-исследовательских работ.		

Ожидаемые результаты

Обучающиеся будут знать:

- правила организации лабораторного эксперимента;
- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организовывать рабочее место;
- оборудование и инструменты, используемые в области биотехнологий;
- основные направления развития биологии и биотехнологий.

Будут уметь:

- соблюдать технику безопасности;
- разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов и нейрокомпьютерных интерфейсов;
- разрабатывать простейшие системы машинного обучения для задач распознавания изображений;
- разбивать задачи на подзадачи;
- работать в команде;
- проводить мозговой штурм;
- применять логическое и аналитическое мышление при решении задач.

Будут развиты:

- творческие способности;

- техническое мышление, изобретательность, образное и пространственное мышление;
 - внимание, память, фантазия;
 - способность осознанно ставить перед собой конкретные задачи и добиваться их выполнения;
 - познавательная активность;
- Будут воспитаны:*
- дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
 - трудолюбие, уважение к труду;
 - самостоятельность в приобретении дополнительных знаний и умений;
 - чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

Комплекс организационно-педагогических условий

Учебно-воспитательный процесс обеспечивает педагог дополнительного образования, имеющий высшее образование, направленность (профиль) которого соответствует направленности (профилю) дополнительной общеразвивающей программы «Я - исследователь», 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 «Я - исследователь» является достаточный уровень материально- технического обеспечения.

Материальные затраты на обеспечение образовательного процесса

№/№	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	5
8.	Пробирка ПХ – 16	5
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	15
23.	Микроскоп ученический	1
24.	Чашка Петри	3

Формы аттестации / контроля

Входная диагностика проводится в начале курса с целью определения уровня подготовки обучающихся: педагогическое наблюдение.

Текущий контроль осуществляется в процессе каждого учебного занятия. Формы контроля определяются педагогом дополнительного образования с учетом контингента обучающихся, уровня их развития. Применяется комбинированная форма контроля: педагогическое наблюдение, практическая работа, фронтальный опрос по теме занятия, комплексное тестирование по вопросам изученного материала.

Формы промежуточного контроля определяются педагогом дополнительного образования и предусматривают: контроль выполнения лабораторного практикума.

Результаты промежуточной аттестации заносятся в диагностическую карту результатов обучения и развития обучающихся по рабочей программе по дополнительной общеразвивающей программе «Я - исследователь».

При проведении промежуточной аттестации учитываются результаты участия обучающихся в конкурсных мероприятиях различного уровня.

Итоговая аттестация, завершающая освоение дополнительной общеразвивающей программы, предполагает конференцию, на которой проводится представление обучающимися индивидуальных проектно-исследовательских работ по итогам освоения разделов программ.

Оценочные материалы

Оценочные материалы:

- тесты по теории;
- проектные задания;
- лабораторный контроль;
- мониторинг образовательного процесса.

Система оценочных материалов позволяет контролировать результат обучения, воспитания, развития обучающихся.

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 практических и исследовательских работ ставится дополнительная задача познавательного и логического характера, нацеливающая детей на проведение наблюдений, анализа, сравнений, поиска альтернативных решений поставленных перед ним задач. Система подбора и выбора практических работ и лабораторных практикумов, 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, поощряется творческий и

нестандартный характер работы. Создаются условия для формирования навыков контроля и самоконтроля в ходе выполнения заданий.

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;

3) 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, лекций. Обучающиеся должны запомнить новые понятия, термины, знать основные биологические и экологические закономерности, фундаментальные естественнонаучные исследования.

4) Практическая работа. Освоение каждой темы предполагает обучение практическим навыкам через лабораторные или практические работы. Занятие предполагает смену деятельности, динамичное развитие темы с помощью чередования теоретического и практического наглядного материала.

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

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;
- системность и последовательность образования и воспитания;
- учет возрастных и индивидуальных особенностей обучающегося.

Формы организации деятельности обучающихся:

– групповая (при выполнении ряда практических работ, лабораторных практикумов);

– индивидуальная (при выполнении индивидуальных заданий, творческих работ, проектно-исследовательских работ).

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».

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.

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

Информационное обеспечение программы

Карточка дополнительной общеразвивающей программы «Профессионалы экологических расследований» размещена в АИС «Навигатор дополнительного образования детей области», дополнительная общеразвивающая программа «Шаги в экспериментальную биологию» - на официальном сайте учреждения в разделе «Сведения об образовательной организации. Образование» <https://тоцдод.рф/образование/>.

Электронные образовательные ресурсы

1. URL:http://nsportal.ru/sites/default/files/2012/5/tehnologiiupravleniya_pedagogicheskim_pro-cessom.ppt (02.03.2023)
2. URL:
<http://www.altai.fio.ru/projects/group4/potok13/site/index.html>(02.03.2023)
3. URL: <http://www.college.ru/biology/> (02.03.2023)
4. URL: <http://collegemicrob.narod.ru/microbiology/> (02.03.2023)
5. URL: <http://box.atlas100.ru/> (02.03.2023)

Список литературы для педагога

1. Бермус А. Г. Практическая педагогика. Учебное пособие. М.: Юрайт, 2020. 128 с.
2. Джамбулатов З.М., Раджабов О.Р., Магомедова У.Г.-Г. Философские проблемы биологических и сельскохозяйственных наук Учебник. — М.: Канон +, 2019. — 335 с.
3. Золотарева, А. В. Современные проблемы дополнительного образования детей [Текст]: учеб, пособие. — Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2017. — 410 с.
4. Красникова Л.В. Микробиология: Учебное пособие / Л.В. Красникова. — СПб.: Троицкий мост, 2018. — 296 с.
5. Манукян В.Р. Опыт исследования индивидуально-психологических особенностей целеполагания и жизненного планирования // Психологические исследования. 2018. Т. 11, № 57. с. 9.
6. Пак В.В. Биология: Учебник / Н.П. Лысенко, В.В. Пак, Л.В. Рогожина; Под ред. Н.П.Лысенко. — СПб.: Лань, 2017. — 576 с.
7. Просветов Г. И. История биологии. Учебно-практическое пособие. — М.: Альфа-Пресс, 2016. — 192 с.
8. Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021г. № 652н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 17 декабря 2021г., регистрационный № 66403), действующим до 1 сентября 2028 года
9. Рубина Е.А. Микробиология, физиология питания, санитария: Учебное пособие / Е.А. Рубина, В.Ф. Малыгина. — М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2017. — 240 с.
10. Технологическое оборудование предприятий биотехнологии: сб. задач к практ. занятиям / О. Н. Чечина. — 2-е изд., испр. и доп. — Самара : Самар, гос. техн. ун-т, 2015.
11. Тупикин Е.И. Общая биология с основами экологии и природоохранной деятельности /Е.И. Тупикин. — М.: Academia, 2017. — 16 с.
12. Тьюторское сопровождение одаренного ребенка в открытом образовательном пространстве [Текст]: материалы всероссийской научно-практической интернет-конференции / под ред. А. В. Золотаревой — Ярославль: РИО ЯГПУ, 2014. — 141 с.
13. Уилсон К., Уолкер Дж. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. — М.: Лаборатория знаний, 2021. — 848 с.
14. Шустанова, Т. А. Биология. Тесты, задания, лучшие методики / Т.А. Шустанова. - М.: Феникс, 2019. - 318 с.

Список литературы для обучающихся

1. Беккер, М. Е. Введение в биотехнологию / М.Е. Беккер. - М.: Пищевая промышленность, 2018. - 248 с.
 2. Вакула, В. Биотехнология: Что это такое? / В. Вакула. - М.: Молодая Гвардия, 2020. - 302с.
 3. Кириленкова, В. Н. Естествознание. 5 класс. Введение в естественно-научные предметы. Методическое пособие. К учебнику А. А. Плешакова, Н. И. Сониной / В.Н. Кириленкова, В.И. Сивоглазов. - М.: Дрофа, 2019. - 176 с.
 4. Константинов, В.М. Общая биология: Учебник / В.М. Константинов. - М.: Академия, 2019. - 304 с.
- Королев, А.А. Микробиология, физиология питания, санитария и гигиена: В 2 ч. Ч. 1: Учебник / А.А. Королев. - М.: Академия, 2018. - 288 с.