

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ»

СОГЛАСОВАНО

Научно-методическим советом
ГАУ ДПО ИРО ОО
Протокол № 9 от 01.07.2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАУ ДПО ИРО ОО
_____ С.В. Крупина
Приказ № 294 от 02.07.2024 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«ПРОЕКТНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ: БИОКВАНТУМ»

Направленность программы: естественнонаучная

Уровень программы: продвинутый

Возраст обучающихся: 16-17 лет

Срок освоения программы: 1 год

Автор-составитель:
Сафонов Максим Анатольевич,
доктор биологических наук,
педагог дополнительного образования,
высшая квалификационная категория

Оренбург, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1.	КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ	3
1.1.	Пояснительная записка	3
1.1.1.	Актуальность программы	4
1.1.2.	Объем и сроки освоения программы	4
1.1.3.	Формы организации образовательного процесса	4
1.1.4.	Режим занятий	5
1.1.5.	Цель и задачи программы	5
1.1.6.	Планируемые результаты освоения программы	5
2.	КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	9
2.1.	Календарный учебный график	9
2.2.	Условия формирования групп	9
2.3.	Материально-техническое обеспечение	9
2.4.	Учебный план	11
2.4.1.	Содержание учебного плана	11
2.5.	Рабочая программа	13
2.6.	Рабочая программа воспитания	17
2.6.1.	Календарный план воспитательной работы	17
2.7.	Формы контроля и аттестации	18
2.8.	Оценочные материалы	19
2.9.	Методические материалы	26

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- Федеральный закон от 04.08.2023 года № 479-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указ Президента РФ от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;
- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями);
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 28.04.2017 № ВК-1232/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с

«Методическими рекомендациями по организации независимой оценки качества дополнительного образования детей»);

- Письмо Министерства просвещения РФ от 31.01.2022 № ДГ-245/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»);

- Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- Постановление Главного Государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (разд. VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи);

- Закон Оренбургской области от 06.09.2013 г. № 1698/506-V-ОЗ «Об образовании в Оренбургской области»;

- Постановление Правительства Оренбургской области от 29.12.2018 № 921-пп «Об утверждении государственной программы Оренбургской области «Развитие системы образования Оренбургской области».

1.1.1. Актуальность программы

Актуальность программы заключается в сочетании различных форм работы, направленных на дополнение и углубление биоэкологических знаний, с опорой на практическую деятельность и с учетом особенностей социально-экономического развития региона.

В процессе освоения программного материала обучающиеся расширят имеющиеся знания в области биологии и смежных науках на основе получения практического опыта работы с биологическими объектами и современным оборудованием, разработки и реализации интересных проектов.

1.1.2. Объем и сроки освоения программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Проектная лаборатория: Биоквантум» рассчитана на один год обучения – 144 часа.

1.1.3. Формы организации образовательного процесса

Форма обучения – очно-заочная.

1.1.4. Режим занятий

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа с перерывом 10 минут.

Еженедельная нагрузка на одного обучающегося составляет 4 часа.

1.1.5. Цель и задачи программы

Цель: формирование умений и навыков проектно-исследовательской деятельности в сфере биологии и экологии.

Задачи:

Воспитывающие:

- формировать понятия о биоэтике и экологической культуре поведения;
- формировать ответственное и бережное отношение к окружающей среде;
- формировать общечеловеческие качества личности: уважение, нравственность, патриотизм.

Развивающие:

- развивать познавательный интерес к предметной области биология;
- развивать абстрактное и логическое мышление;
- развивать творческий и рациональный подход к решению поставленных задач;
- развивать умение работать с различными источниками информации;
- развивать умение работать в команде, выстраивать эффективную коммуникацию со сверстниками и педагогами.

Обучающие:

- формировать навык обращения со сложным высокотехнологичным оборудованием;
- формировать умения проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов;
- формировать умения применять теоретические знания на практике.

1.1.6. Планируемые результаты освоения программы

Планируемые результаты освоения данной программы отслеживаются по трём компонентам: предметный, метапредметный и личностный, что позволяет определить динамическую картину формирования экологической культуры и естественнонаучного мировоззрения обучающихся.

Личностные

В результате обучения по программе обучающийся:

- проявляет сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;

- проявляет готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению;
- демонстрирует наличие мотивации к обучению и личностному развитию;
- проявляет целенаправленное развитие внутренней позиции личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций, формирование системы значимых ценностно-смысловых установок, антикоррупционного мировоззрения, правосознания, экологической культуры;
- проявляет сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем;
- планирует и осуществляет действия в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;
- демонстрирует расширение опыта деятельности экологической направленности;
- осознает ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

Метапредметные

В результате обучения по программе обучающийся:

- умеет самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения; определять цели деятельности;
- умеет выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях; вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности; развивать креативное мышление при решении жизненных проблем;
- владеет навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;
- проявляет способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- владеет видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;
- проявляет сформированность научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;
- анализирует полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивает их достоверность, прогнозирует изменение в новых условиях;
- владеет навыками получения информации из источников разных

типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

- понимает и использует преимущества командной и индивидуальной работы;

- умеет принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников и обсуждать результаты совместной работы;

- оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;

- предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости.

Предметные

В результате обучения по программе обучающийся:

- демонстрирует сформированность знаний о месте и роли биологии в системе естественных наук, в формировании современной естественнонаучной картины мира, в познании законов природы и решении жизненно важных социально-этических, экономических, экологических проблем человечества, а также в решении вопросов рационального природопользования; в формировании ценностного отношения к природе, обществу, человеку; о вкладе российских и зарубежных ученых - биологов в развитие биологии;

- владеет системой биологических знаний, которая включает: основополагающие биологические термины и понятия;

- владеет системой знаний об основных методах научного познания, используемых в биологических исследованиях живых объектов и экосистем (описание, измерение, проведение наблюдений); способами выявления и оценки антропогенных изменений в природе;

- умеет выделять существенные признаки строения организмов, органов и систем органов; процессов жизнедеятельности; индивидуального развития организма, взаимодействия генов; искусственного и естественного отбора; приспособленности организмов к среде обитания, чередования направлений эволюции; круговорота веществ и потока энергии в экосистемах;

- умеет устанавливать взаимосвязи между строением и функциями органоидов, клеток, тканей, органов и системам органов, компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов;

- умеет выявлять отличительные признаки живых систем, в том числе грибов, растений, животных и человека; приспособленность видов к среде обитания, абиотических и биотических компонентов экосистем, взаимосвязей организмов в сообществах, антропогенных изменений в экосистемах своей местности;

- умеет решать поисковые биологические задачи; выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими

объектами, процессами и явлениями; делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;

- умеет выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы;

- принимает участие в научно-исследовательской работе по биологии, экологии и медицине;

- умеет оценивать этические аспекты современных исследований в области биотехнологии и генетических технологий;

- умеет мотивировать свой выбор будущей профессиональной деятельности в области биологии, медицины, биотехнологии, психологии, экологии, ветеринарии, сельского хозяйства, пищевой промышленности; углублять познавательный интерес, направленный на осознанный выбор соответствующей профессии и продолжение биологического образования в учреждениях среднего профессионального и высшего образования.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

Начало занятий – 16 сентября.

Окончание занятий – 31 мая.

Праздничные неучебные дни: 4 ноября, 31 декабря, 1-8 января, 23 февраля, 8 марта, 1 мая, 8 мая, 9 мая.

Каникулы: 1 июня-31 августа.

Срок проведения промежуточной аттестации – в период с 23 по 30 декабря.

Срок проведения итоговой аттестации – в период с 26 по 31 мая.

2.2. Условия формирования групп

Занятия по программе проводятся в разновозрастных группах. В группы принимаются обучающиеся в возрасте 16-17 лет с медицинским допуском к занятиям.

2.3. Материально-техническое обеспечение

Перечень материалов и оборудования из расчета на одного обучающегося или на одну группу обучающихся:

– специальные материалы, инвентарь, оборудование, компьютеры, расходные материалы к ним, диктофоны, стенды для представления результатов работы и т.п.; микроскопы и другое специальное оборудование для работы лабораторий, справочная литература, плакаты и т.п.;

– особая наградная продукция, сертификаты, удостоверения, знаки отличия, призы и т.п.;

– необходимая печатная продукция (маршрутные листы, конверты, рабочие тетради, памятки, листовки, дневники или карты наблюдения и т.п.).

Учебное оборудование:

- п-тестер нитратомер;
- аквадистиллятор;
- аквариум;
- бактерицидный облучатель;
- весы лабораторные;
- генератор шума;
- комплект для изучения нейротехнологий;
- комплект для прививки растений;
- лабораторное оборудование;
- лупа биноккулярная;
- микроскоп исследовательский;
- набор готовых микропрепаратов;
- набор инструментов для комнатных растений;
- оборудование для сбора и составления коллекции насекомых;

- оптический эргономичный бинокулярный биологический микроскоп;
- пищущий датчик влажности и температуры;
- портативный прибор для измерения азотного питания растений;
- портативный прибор для контроля показателей среды;
- прибор для измерения проводимости и общей жесткости воды;
- прибор для измерения уровня радиации, эл.магн.поля, нитратов и

др;

- прибор для измерения характеристик водной среды;
- прибор для измерения характеристик жидких сред;
- прибор для мониторинга ЭЭГ человека;
- прибор для нагрева растворов;
- прибор для определения качества воздуха;
- проточный бактерицидный рециркулятор воздуха;
- сачок для отлова насекомых;
- светильник для гидропоники;
- солемер для измерения характеристик жидких сред;
- спектрофотометр для оценки содержания элементов в жидких

средах;

- сухожаровой шкаф для стерилизации посуды и лабораторного оборудования;
- тестер для мониторинга состояния среды;
- установка для выращивания микроклонов и саженцев растений;
- центрифуга для пробоподготовки биообразцов;
- шейкер для перемешивания при приготовлении растворов;
- шумомер для измерения уровня шума.

Компьютерное и презентационное оборудование:

- интерактивная панель;
- комплект фототехники;
- МФУ;
- ноутбук;
- тележка для зарядки и хранения ноутбуков.

Мебель:

- комплект лабораторной мебели на 12 рабочих мест;
- комплект учебной мебели на 12 рабочих мест;
- флипчарт магнитно-маркерный.

Печатная продукция:

- дневники наблюдения;
- памятки;
- рабочие тетради.

2.4. Учебный план

Название раздела	Всего часов	Теория	Практика	Формы контроля и аттестации
Вводное занятие	2	1	1	Входная диагностика (викторина)
1. Введение в проектную деятельность	28	10	18	Творческая работа
2. Исследовательское проектирование	46	6	40	Промежуточная аттестация (презентация проектов)
3. Дизайн-мышление	18	4	14	Творческая работа
4. Инженерное проектирование	48	6	42	Презентация проекта
Итоговое занятие	2	1	1	Итоговая аттестация (фестиваль проектов)
ИТОГО:	144	28	116	

2.4.1. Содержание учебного плана

Вводное занятие (2 часа)

Теория (1 час): биология как наука о живой природе. Задачи и перспективные направления современной биологии. Знакомство с основным оборудованием. Инструктаж по вопросам комплексной безопасности (антитеррористической и противопожарной направленностей, о порядке действий населения при звучании сигнала «Воздушная тревога», о правилах поведения вблизи водоемов, железнодорожного полотна, автодороги, в местах массового пребывания).

Практика (1 час): входная диагностика (викторина).

РАЗДЕЛ 1. «ВВЕДЕНИЕ В ПРОЕКТНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ» (28 Ч.)

Тема 1.1. Основы проектной деятельности (14 часов)

Теория (6 часов): 4К компетенции. Проект. Жизненный цикл проекта. Типы проектов. Стейкхолдеры.

Практика (8 часов): игровой практикум на знакомство с группой и командообразование. Анализ лучших практик, проектов и стартапов по направлению. Скрам-игра «Новогодняя игрушка», «Упаковка», «Интервью».

Тема 1.2. Генерация идей (14 часов)

Теория (4 часа): методы генерации идей и кластеризация. Планирование работы.

Практика (10 часов): выполнение творческих заданий с применением методов генерации идей. Решение ТРИЗ-задач. Игровой практикум с элементами тренинга «Публичное выступление».

Самостоятельная работа: решение ТРИЗ-задач.

РАЗДЕЛ 2. «ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ» (46 Ч.)

Тема 2.1. Основы исследовательского проектирования (24 часа)

Теория (4 часа): актуальные проблемные области в рамках направления. Обзор достижений и новейшие изобретения. Постановка проблемного поля.

Практика (20 часов): планирование и реализация группового проекта. Проверка цели по smart. Подбор необходимого оборудования и расходных материалов.

Тема 2.2. Экспериментальная и исследовательская деятельность (22 часа)

Теория (2 часа): планирование задач и схем экспериментов.

Практика (20 часов): реализация исследовательских проектов. Промежуточная аттестация (презентация проектов).

РАЗДЕЛ 3. «ДИЗАЙН-МЫШЛЕНИЕ» (18 Ч.)

Тема 3.1. Принципы дизайн-мышления (18 часов)

Теория (4 часа): дизайн-мышление. Основные этапы дизайн-мышления. Генерация идей. Типы интервью. Критерии наблюдения. Наблюдение. Критерии наблюдения за объектом. Фокус наблюдения. Перспектива развития проекта.

Практика (14 часов): анализ успешных проектов, реализованных методом генерации идей. Практикум по проведению интервью. Разбор кейс-ситуаций. Тренинговые упражнения по развитию речи. Создание карты эмпатий.

Самостоятельная работа: решение кейс-заданий.

РАЗДЕЛ 4. «ИНЖЕНЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ» (48 Ч.)

Тема 4.1. Основы инженерного проектирования (24 часа)

Теория (4 часа): планирование проекта. Критерии выбора идеи. Критерии оценки проекта. Аналоги. Паспорт проекта.

Практика (20 часов): постановка и реализация командного проекта. Итерации и их анализ.

Тема 4.2. Прототипирование и финализация проекта (24 часа)

Теория (2 часа): прототипирование, тестирование продукта. Финализация проекта. Культура публичного выступления. Культура ведения диалога. Аргументация точки зрения.

Практика (22 часа): подготовка презентации проекта. Оформление презентации. Подготовка к публичной защите. Тренинг по защите проектов. Презентация результатов работы команды над групповым проектом.

Итоговое занятие (2 часа)

Теория (1 час): подведение итогов работы группы, команды, квантума.
Постановка планов на дальнейшую работу.

Практика (1 час): презентация результатов работы команды над групповым проектом. Итоговая аттестация (фестиваль проектов).

2.5. Рабочая программа

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Наименование дополнительной общеразвивающей программы, к которой составлена рабочая программа	Рабочая программа составлена на основе дополнительной общеразвивающей программы «Проектная лаборатория: Биоквантум» (1 год, 144 часа, автор-составитель: Сафонов М.А.)
Форма обучения	Очно-заочная
Место реализации	Программа реализуется на базе детского технопарка «Кванториум» ГАУ ДПО ИРО ОО
Перечень значимых мероприятий муниципального, регионального, всероссийского уровня, международного уровня, где обучающиеся смогут продемонстрировать результаты освоения программы	1. Конкурс проектов «Среда обитания» 2. Региональный экофестиваль НТИ (г.Томск) 3. Всероссийский конкурс «Юные исследователи окружающей среды»

Тематический план

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов по программе	Форма проведения занятия	Планируемые результаты
				Обучающийся будет:
1.	Вводное занятие	2	Комбинированное занятие	- иметь мотивацию на освоение программы; - знать правила техники безопасности
РАЗДЕЛ 1. «ВВЕДЕНИЕ В ПРОЕКТНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ»		28		Обучающийся будет:
2.	Тема 1.1. Основы проектной деятельности	2	Теоретическое занятие	- знать основные этапы жизненного цикла проекта
3.	Тема 1.1. Основы проектной деятельности	2	Практическое занятие	- знать значение 4К компетенций
4.	Тема 1.1. Основы проектной деятельности	2	Теоретическое занятие	- знать типологию проектов
5.	Тема 1.1. Основы проектной деятельности	2	Практическое занятие	- знать методики командообразования
6.	Тема 1.1. Основы проектной деятельности	2	Теоретическое занятие	- знать роль стейкхолдеров в проектной работе
7.	Тема 1.1. Основы проектной деятельности	2	Практическое занятие	- уметь находить и анализировать информацию по биологическим стартапам

8.	Тема 1.1. Основы проектной деятельности		2	Практическое занятие	- уметь находить и анализировать информацию по биологическим стартапам
9.	Тема 1.2. Генерация идей		2	Теоретическое занятие	- знать основные методы генерации идей
10.	Тема 1.2. Генерация идей		2	Практическое занятие	- уметь организовывать генерацию идей
11.	Тема 1.2. Генерация идей		2	Практическое занятие	- уметь организовывать генерацию идей
12.	Тема 1.2. Генерация идей		2	Практическое занятие	- уметь организовывать генерацию идей
13.	Тема 1.2. Генерация идей		2	Теоретическое занятие	- уметь планировать работу над проектом
14.	Тема 1.2. Генерация идей		2	Практическое занятие	- уметь представлять результаты проекта
15.	Тема 1.2. Генерация идей		2	Практическое занятие	- уметь представлять результаты проекта
РАЗДЕЛ «ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ»		2.	46		Обучающийся будет:
16.	Тема 2.1. Основы исследовательского проектирования	Основы	2	Теоретическое занятие	- знать актуальные проблемы биологии
17.	Тема 2.1. Основы исследовательского проектирования	Основы	2	Теоретическое занятие	- знать принципы построения проблемного поля
18.	Тема 2.1. Основы исследовательского проектирования	Основы	2	Практическое занятие	- уметь планировать проектную деятельность
19.	Тема 2.1. Основы исследовательского проектирования	Основы	2	Практическое занятие	- уметь оценивать цель проекта
20.	Тема 2.1. Основы исследовательского проектирования	Основы	2	Практическое занятие	- уметь осуществлять подбор оборудования для проекта
21.	Тема 2.1. Основы исследовательского проектирования	Основы	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать проекты
22.	Тема 2.1. Основы исследовательского проектирования	Основы	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать проекты
23.	Тема 2.1. Основы исследовательского проектирования	Основы	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать проекты
24.	Тема 2.1. Основы исследовательского проектирования	Основы	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать проекты
25.	Тема 2.1. Основы исследовательского проектирования	Основы	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать проекты
26.	Тема 2.1. Основы исследовательского проектирования	Основы	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать проекты
27.	Тема 2.1. Основы исследовательского проектирования	Основы	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать проекты

28.	Тема 2.2. Экспериментальная и исследовательская деятельность	2	Теоретическое занятие	- знать основы планирования экспериментов
29.	Тема 2.2. Экспериментальная и исследовательская деятельность	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать исследовательские проекты
30.	Тема 2.2. Экспериментальная и исследовательская деятельность	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать исследовательские проекты
31.	Тема 2.2. Экспериментальная и исследовательская деятельность	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать исследовательские проекты
32.	Тема 2.2. Экспериментальная и исследовательская деятельность	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать исследовательские проекты
33.	Тема 2.2. Экспериментальная и исследовательская деятельность	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать исследовательские проекты
34.	Тема 2.2. Экспериментальная и исследовательская деятельность	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать исследовательские проекты
35.	Тема 2.2. Экспериментальная и исследовательская деятельность	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать исследовательские проекты
36.	Тема 2.2. Экспериментальная и исследовательская деятельность	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать исследовательские проекты
37.	Тема 2.2. Экспериментальная и исследовательская деятельность	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать исследовательские проекты
38.	Тема 2.2. Экспериментальная и исследовательская деятельность Презентация проектов	2	Практическое занятие	- уметь представлять результаты исследований
РАЗДЕЛ 3. «ДИЗАЙН-МЫШЛЕНИЕ»		18		Обучающийся будет:
39.	Тема 3.1. Принципы дизайн-мышления	2	Теоретическое занятие	- знать основные принципы дизайн-мышления
40.	Тема 3.1. Принципы дизайн-мышления	2	Теоретическое занятие	- знать критерии наблюдения, фокус наблюдения
41.	Тема 3.1. Принципы дизайн-мышления	2	Практическое занятие	- уметь интервьюировать
42.	Тема 3.1. Принципы дизайн-мышления	2	Практическое занятие	- уметь интервьюировать
43.	Тема 3.1. Принципы дизайн-мышления	2	Практическое занятие	- уметь интервьюировать
44.	Тема 3.1. Принципы дизайн-мышления	2	Практическое занятие	- уметь интервьюировать
45.	Тема 3.1. Принципы дизайн-мышления	2	Практическое занятие	- уметь интервьюировать
46.	Тема 3.1. Принципы дизайн-мышления	2	Практическое занятие	- уметь интервьюировать
47.	Тема 3.1. Принципы дизайн-мышления	2	Практическое занятие	- уметь составлять карту эмпатий

РАЗДЕЛ 4. «ИНЖЕНЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ»		48		Обучающийся будет:
48.	Тема 4.1. Основы инженерного проектирования	2	Теоретическое занятие	- знать принципы выбора идеи и планирования проекта
49.	Тема 4.1. Основы инженерного проектирования	2	Теоретическое занятие	- знать принципы составления паспорта проекта
50.	Тема 4.1. Основы инженерного проектирования	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать командные проекты
51.	Тема 4.1. Основы инженерного проектирования	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать командные проекты
52.	Тема 4.1. Основы инженерного проектирования	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать командные проекты
53.	Тема 4.1. Основы инженерного проектирования	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать командные проекты
54.	Тема 4.1. Основы инженерного проектирования	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать командные проекты
55.	Тема 4.1. Основы инженерного проектирования	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать командные проекты
56.	Тема 4.1. Основы инженерного проектирования	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать командные проекты
57.	Тема 4.1. Основы инженерного проектирования	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать командные проекты
58.	Тема 4.1. Основы инженерного проектирования	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать командные проекты
59.	Тема 4.1. Основы инженерного проектирования	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать командные проекты
60.	Тема 4.2. Прототипирование и финализация проекта	2	Теоретическое занятие	- знать особенности финализации проекта
61.	Тема 4.2. Прототипирование и финализация проекта	2	Практическое занятие	- уметь создавать модели и прототипы
62.	Тема 4.2. Прототипирование и финализация проекта	2	Практическое занятие	- уметь создавать модели и прототипы
63.	Тема 4.2. Прототипирование и финализация проекта	2	Практическое занятие	- уметь создавать модели и прототипы
64.	Тема 4.2. Прототипирование и финализация проекта	2	Практическое занятие	- уметь создавать модели и прототипы
65.	Тема 4.2. Прототипирование и финализация проекта	2	Практическое занятие	- уметь создавать модели и прототипы
66.	Тема 4.2. Прототипирование и финализация проекта	2	Практическое занятие	- уметь создавать модели и прототипы
67.	Тема 4.2. Прототипирование и финализация проекта	2	Практическое занятие	- уметь создавать модели и прототипы
68.	Тема 4.2. Прототипирование и финализация проекта	2	Практическое занятие	- уметь создавать модели и прототипы
69.	Тема 4.2. Прототипирование и финализация проекта	2	Практическое занятие	- уметь презентовать проект
70.	Тема 4.2. Прототипирование и финализация проекта	2	Практическое занятие	- уметь презентовать проект
71.	Тема 4.2. Прототипирование и финализация проекта	2	Практическое занятие	- уметь презентовать проект
				Обучающийся будет:
72.	Итоговое занятие	2	Комбинированное занятие	- уметь представлять и защищать проект
Всего часов:		144		

2.6. Рабочая программа воспитания

1. Цель воспитания – создание условий для формирования творческой, активной личности, способной к самостоятельному принятию решений, саморазвитию и самосовершенствованию.

Особенности организуемого воспитательного процесса: активизация познавательных и творческих способностей обучающихся на основе методических подходов, лежащих в основе деятельности детских технопарков «Кванториум», обеспечивающих гармоничное развитие soft- и hard-компетенций.

2. Виды, формы и содержание деятельности

Работа с коллективом обучающихся:

- обучение умениям и навыкам организаторской деятельности, самоорганизации, формированию ответственности за себя и других;
- содействие формированию активной гражданской позиции;
- воспитание сознательного отношения к труду, к природе, к своему городу.

Работа с родителями:

- организация системы индивидуальной и коллективной работы с родителями (тематические беседы, собрания, индивидуальные консультации);
- содействие сплочению родительского коллектива и вовлечение в жизнедеятельность творческого объединения (организация и проведение открытых занятий для родителей в течение года, проведение совместных мастер-классов, приглашение на концерты, праздники, соревнования и т.д.).

3. Планируемые результаты и формы их демонстрации

Результат воспитания – повысится уровень коммуникативных компетенций, готовность к принятию ответственных решений.

2.6.1. Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Направление воспитательной работы	Наименование мероприятия	Срок выполнения	Планируемый результат
1	Ценности научного познания	1. Участие в проведении Дня открытых дверей (День знаний)	сентябрь	Привлечение внимания обучающихся и их родителей к деятельности учреждения и творческого объединения
		2. День российской науки	февраль	Повышение информированности обучающихся об успехах современной науки
2	Духовно-нравственное	1. Участие в мероприятиях, посвященных Дню пожилого человека	октябрь	Воспитание у обучающихся чувства уважения, внимания, чуткости к пожилым людям
		2. «День матери»	ноябрь	Воспитание любви и благодарности к матерям
3	Гражданское	1. Всемирный день учителя	октябрь	Воспитание уважения к учителю и учительскому труду

		2. День Конституции Российской Федерации	декабрь	Воспитание уважения к основному закону РФ
		3. День победы	май	Воспитание гражданственности и патриотизма
4	Экологическое	1. Международный день животных	октябрь	Воспитание у обучающихся ответственности за биоразнообразие
		2. День заповедников и национальных парков	январь	Воспитание у обучающихся бережного отношения к природе
		3. Международный день птиц	апрель	Повышение информированности обучающихся о разнообразии птиц и их роли в природе

2.7. Формы контроля и аттестации

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся: входной и текущий контроль, промежуточная и итоговая аттестация.

Входная диагностика (входной контроль) проводится с целью выявления первоначального уровня знаний, умений и возможностей обучающихся.

Форма:

- викторина.

Текущий контроль осуществляется на занятиях для отслеживания уровня освоения учебного материала программы и развития личностных качеств обучающихся.

Формы:

- творческая работа;
- презентация проекта.

Промежуточная аттестация проводится с целью выявления уровня освоения программы обучающимися и корректировки процесса обучения.

Форма:

- презентация проектов.

Итоговая аттестация проводится с целью оценки уровня и качества освоения обучающимися программы (всего периода обучения по программе).

Форма:

- фестиваль проектов.

Для отслеживания и фиксации образовательных результатов используются:

для текущего контроля:

- портфолио;
- видео- и фотоматериалы;

для промежуточной и итоговой аттестации:

- протоколы аттестации.

2.8. Оценочные материалы

Входная диагностика (входной контроль)

Форма: викторина.

Описание, требования к выполнению: входной контроль направлен на определение уровня знаний в сфере биологии. Для обучающихся создается игровая ситуация, в ходе которой участники решают как простые, так и достаточно сложные задания. Каждый из участников заполняет отдельный бланк. Часть вопросов решаются в ходе группового обсуждения. По результатам участия в викторине педагог может оценить не только знания в предметной сфере, но и сформированность личностных качеств.

Примерные вопросы к викторине

1. Почти 40% воды в бутылках не является полезной для здоровья человека, потому что:

- А. в нее переходят яды из пластика
- Б. на самом деле это водопроводная вода
- В. эта вода проходит специальную обработку
- Г. это вода с высоким содержанием солей

2. Все пустыни – очень засушливые места. Но эта пустыня САМАЯ сухая, хотя находится недалеко от побережья океана:

- А. Каракум
- Б. Сахара
- В. Атакама
- Г. Намиб

3. Самые разнообразные экосистемы на планете (где самое большое разнообразие видов):

- А. коралловые рифы
- Б. тропические леса
- В. широколиственные леса
- Г. болота

4. Питьевая вода представляет собой большую ценность, так как ее запасы на планете ограничены, но она используется в сельском хозяйстве и промышленности. Сколько питьевой воды используют люди для своих нужд?

- А. 0.08%
- Б. 5 %
- В. 10 %
- Г. 25%

5. Что изучает специальный раздел науки экологии – гарбология?

- А. мусор
- Б. траву

- В. поведение птиц
- Г. погодные условия

6. Это самый распространенный вид отходов – его доля в городских и прибрежных районах по всему миру составляет 30–40% мусора. Они выделяют токсичные вещества, отравляют почву, воду и наносят вред животным.

- А. окурки
- Б. ядерные отходы
- В. пищевые отходы
- Г. пластиковые бутылки

7. Все знают, что такое и для чего нужна Красная книга. А для чего нужна Зеленая книга?

- А. это список редких и типичных для данной местности растительных сообществ, требующих особого режима их использования
- Б. список редких видов растений
- В. список молодых, недавно появившихся видов
- Г. список видов, имеющих зеленую окраску

Критерии оценивания: номинальная шкала предполагает, что за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за неправильный – 0 баллов. В соответствии с номинальной шкалой, оценивается всё задание в целом, а не какая-либо из его частей.

В процентном соотношении можно выставлять в следующих диапазонах:

- низкий уровень – менее 50%;
- средний уровень – 50%-85%;
- высокий уровень – 85%-100%.

Текущий контроль

Формы: творческая работа, презентация проекта.

Примерный список творческих работ

1. Структурирование территории парка/зоопарка
2. Фотоколлаж на тему занятия
3. Иллюстрирование проекта
4. Эссе на тему «Чем мне понравилась изученная тема»

Промежуточная аттестация

Форма: презентация проектов.

Описание: мероприятие, ориентированное на содействие развитию познавательных способностей, компетенции обучающихся в области проектных и информационно-коммуникационных технологий; становление активной личности, успешной в условиях изменяющегося

социума, ранней профориентации и жизненного самоопределения, ее коммуникативного, когнитивного, креативного потенциала.

Формат: презентация проектов, выполненных обучающимися в ходе освоения программы с ответами на вопросы других обучающихся.

Примерный список проектов:

1. Изучение урбосреды.
2. Фиторемедиация.
3. Микробные технологии в быту.
4. Моделирование климатических процессов.
5. Биоэлектричество.
6. Биодизайн.
7. Биоэкология сенсорных систем.
8. Влияние факторов на анатомию и морфологию растений.

Итоговая аттестация

Форма: фестиваль проектов.

Описание: мероприятие, ориентированное на содействие развитию познавательных способностей, компетенции обучающихся в области проектных и информационно-коммуникационных технологий; становление активной личности, успешной в условиях изменяющегося социума, ранней профориентации и жизненного самоопределения, ее коммуникативного, когнитивного, креативного потенциала.

Формат: защита самостоятельно выполненных индивидуальных или групповых проектов, выполненных обучающимися в ходе освоения программы с ответом на вопросы других участников фестиваля, в том числе приглашенных гостей.

Оценивание проектной работы по биологии

Общие требования к проектной работе по биологии.

Представляемый проект должен иметь титульный лист с указанием: фамилии, имени, отчества исполнителя и руководителя (ей) проекта, название проекта, года написания работы, указанием целей и задач проектной работы.

Содержание проектной работы должно включать такие разделы, как:

- введение, в котором обосновывается актуальность выбранной или рассматриваемой проблемы;
- место и время выполнения работы;
- краткое описание используемых методик со ссылками на их авторов (если таковые необходимы для работы или использовались в ней);
- систематизированные, обработанные результаты исследований;
- выводы, сделанные после завершения работы над проектом;
- практическое использование результатов проекта;
- социальная значимость проекта;

– приложение: фотографии, схемы, чертежи, гербарии, таблицы со статистическими данными и т.д.

Критерии оценки проектов по биологии:

- четкость поставленной цели и задач;
- тематическая актуальность и объем использованной литературы;
- обоснованность выбранных методик для проведения исследований;
- полнота раскрытия выбранной темы проекта;
- обоснованность выводов и их соответствие поставленным задачам;
- уровень представленных данных, полученных в ходе исследования выбранной проблемы (объекта), их обработка (при необходимости);
- анализ полученных данных;
- наличие в работе вывода или практических рекомендаций;
- качество оформления работы (наличие фотоматериалов, зарисовок, списка используемой литературы, гербарных материалов к проектам по ботанике и т.д.).

Критерии оценки выступления докладчика по защите проекта:

- обоснованность структуры доклада;
- вычленение главного;
- полнота раскрытия выбранной тематики исследования при защите;
- использование наглядно-иллюстративного материала;
- компетентность, эрудированность докладчика (выступающего) и умение его быстро ориентироваться в своей работе при ответах на вопросы, задаваемые комиссией (членами жюри или экспертной комиссией);
- уровень представления доклада по проекту (умение пользоваться при изложении доклада и ответах на вопросы материалами, полученными в ходе исследования), четкость и ясность при ответах на все возникающие в ходе доклада вопросы по проекту, что является неотъемлемым показателем самостоятельности выполнения работы по выбранной теме.

Общие требования к оформлению проекта по биологии:

- При оформлении работы следует соблюдать определенный стандарт, это позволит во многом, ограничить включение в работу лишних материалов второстепенного ранга, которые помешают вычленить главное, основное или засоряющих работу.
- Для защиты проект может быть представлен как в печатном варианте, так и в рукописном, оформленном на белых плотных листах бумаги формата А-4. Все подписи должны быть четкими и выполненными, желательно печатным шрифтом, а также достаточно крупными и хорошо читаемыми.

Диагностические материалы

Оценка уровня достижения результатов по программе обеспечивается комплексом согласованных между собой оценочных средств.

Оценка уровня освоения программы осуществляется по следующим показателям:

Личностное развитие;

Метапредметные умения и навыки;

Предметные умения и навыки;

Теоретическая и практическая подготовка обучающихся.

По каждому из показателей выделены критерии и определены уровни результативности: высокий, средний, низкий. Они занесены в таблицу ниже.

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Методы диагностики
Предметные результаты			
1. Теоретическая подготовка: 1.1. Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний программным требованиям	- низкий уровень (овладел менее чем ½ объема знаний)	Опросник для выявления уровня сформированности системы научных знаний в области биологии и экологии (адаптированный И.Б. Гилязова, О.Ю. Мельникова) https://vestnik.rsu.edu.ru/pdf/2_(37).pdf
		- средний уровень (овладел более ½ объема знаний)	
- высокий уровень (освоил практически весь объем знаний данной программы)			
1.2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования	- низкий уровень (избегает употреблять спец. термины)	
		- средний уровень (сочетает специальную терминологию с бытовой)	
		- высокий уровень (термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием)	
2. Практическая подготовка: 2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	- низкий уровень (овладел менее чем ½ предусмотренных умений и навыков);	Соревнования внутри ТО по следующим направлениям: 1. Подготовка микропрепаратов. 2. Микрофотосъемка 3. Прототипирование.
		- средний уровень (овладел более ½ объема освоенных умений и навыков);	
		- высокий уровень (овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой)	
2.2. Владение специальным оборудованием и оснащением	Отсутствие затруднений в использовании	- низкий уровень (испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием)	
		- средний уровень (работает с помощью педагога)	
		- высокий уровень (работает самостоятельно)	

2.3. Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	- низкий (начальный - элементарный, выполняет лишь простейшие практические задания)	
		- средний (репродуктивный - задания выполняет на основе образца)	
		- высокий (творческий - выполняет практические задания с элементами творчества)	
Метапредметные результаты			
3. Метапредметные умения и навыки: 3.1. Учебно-интеллектуальные умения: 3.1.1. Умение подбирать и анализировать спец. литературу	Самостоятельность в подборе и анализе литературы	- низкий (испытывает серьезные затруднения, нуждается в помощи и контроле педагога)	Наблюдение https://disk.yandex.ru/i/VTtujBPFRyZKsQ
		- средний (работает с литературой с помощью педагога и родителей)	
		- высокий (работает самостоятельно)	
3.1.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в пользовании	Уровни по аналогии с п. 3.1.1. - низкий -средний -высокий	
3.1.3. Умение осуществлять учебно-исследовательскую работу (рефераты, исследования, проекты)	Самостоятельность в учебно-исследовательской работе	Уровни по аналогии с п. 3.1.1. - низкий -средний -высокий	
3.2. Учебно - коммуникативные умения: 3.2.1. Умение слушать и слышать педагога	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	Уровни по аналогии с п. 3.1.1. - низкий	Наблюдение https://disk.yandex.ru/i/VTtujBPFRyZKsQ
		-средний	
		-высокий	
3.2.2. Умение выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи подготовленной информации	Уровни по аналогии с п. 3.1.1. - низкий -средний -высокий	
3.3. Учебно-организационные умения и навыки: 3.3.1. Умение организовать свое рабочее (учебное) место	Самостоятельная подготовка и уборка рабочего места	Уровни по аналогии с п. 3.1.1. - низкий	Наблюдение https://disk.yandex.ru/i/VTtujBPFRyZKsQ
		-средний	
		-высокий	
3.3.2. Навыки соблюдения ТБ в процессе деятельности	Соответствие реальных навыков соблюдения ТБ программным требованиям	- низкий уровень (овладел менее чем 1/2 объема навыков соблюдения ТБ); - средний уровень (овладел более 1/2 объема освоенных навыков)	

		- высокий уровень (освоил практически весь объем навыков)	
3.3.3. Умение аккуратно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	- низкий уровень - средний уровень - высокий уровень	
Личностные результаты			
4. Личностное развитие 4.1. Организационно-волевые качества: Терпение, воля, самоконтроль	Способность выдерживать нагрузки, преодолевать трудности. Умение контролировать свои поступки	- низкий (терпения хватает меньше чем на ½ занятия, волевые усилия побуждаются извне, требуется постоянный контроль извне)	Наблюдение. Методика исследования ценностных ориентаций личности (модификация Е.Б. Фанталовой) https://psytests.org/life/usc.html
		- средний (терпения хватает больше чем на ½ занятия, периодически контролирует себя сам)	
		- высокий (терпения хватает на все занятие, контролирует себя всегда сам)	
4.2. Ориентационные качества: 4.2.1. Самооценка	Способность оценивать себя адекватно реальным достижениям	- низкий уровень (не умеет оценивать свои способности в достижении поставленных целей и задач, преувеличивает или занижает их)	
		- средний уровень (умеет оценивать свои способности, но знает свои слабые стороны и стремится к самосовершенствованию, саморазвитию)	
		- высокий уровень (адекватно оценивает свои способности и достижения)	
4.2.2. Мотивация, интерес к занятиям в ТО	Осознанное участие детей в освоении программы	- низкий уровень (интерес продиктован извне)	
		- средний уровень (интерес периодически поддерживается самим)	
		- высокий уровень (интерес постоянно поддерживается самостоятельно)	
4.3. Поведенческие качества: 4.3.1. Конфликтность	Отношение детей к столкновению интересов (спору) в процессе взаимодействия	- низкий уровень (периодически провоцирует конфликты)	
		- средний уровень (в конфликтах не участвует, старается их избегать)	
		- высокий уровень (пытается самостоятельно уладить конфликты)	
4.3.2. Тип сотрудничества (отношение детей к общим делам д/о)	Умение воспринимать общие дела, как свои собственные	- низкий уровень (избегает участия в общих делах)	
		- средний уровень (участвует при побуждении извне)	
		- высокий уровень (инициативен в общих делах)	

2.9. Методические материалы

Список основной литературы

1. Захваткин, Ю. А. Биология насекомых. – М.: Либроком, 2021. – 392 с.
2. Тейлор, Д. Биология: в 3-х томах. – М.: Лаборатория знаний, 2021. – 2021 с.
3. Тулякова, О.В. Биология. Учебное пособие. – М.: Директмедиа Паблишинг, 2020. – 450 с.
4. Тулякова, О.В. Избранные вопросы общей биологии. Учебное пособие. – М.: Директмедиа Паблишинг, 2020. – 147 с.
5. Уилсон, К., Уолкер, Дж. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. – М.: Лаборатория знаний, 2021. – 848 с.
6. Шустанова, Т.А. Биология в схемах, таблицах и рисунках. Учебное пособие. – М.: Феникс, 2020. – 142 с.

Список дополнительной литературы

1. Алиева, И.Б. Методы клеточной биологии, используемые в цитогенетике / И.Б. Алиева [и др.]. – М.: 2010. – 317 с.
2. Альтшуллер, Г. Введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач / Г. Альтшуллер. – М.: Альпина Паблишер, 2015. – 408 с.
3. Басс, С.П. Основы клеточной и генетической инженерии: методические указания по изучению дисциплины «Биотехнология в животноводстве» / С.П. Басс. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 44 с.
4. Вечканов, Е.М., Сорокина, И.А. Основы клеточной инженерии: Учебное пособие / Е.М.Вечканов, И. А. Сорокина. – Ростов-на-Дону.: 2012. – 136 с.
5. Гийо, А., Мейе, Ж.-А. Бионика. Когда наука имитирует природу / А. Гийо, Ж.-А.Мейе. – М.: Техносфера, 2013. – 280 с.
6. Дондуа, А.К. Биология развития. Учебник. – М.: Издательство СПбГУ, 2018. – 812 с.
7. Жегунов, Г.Ф., Леонтьев, Д.В., Щербак, Е.В. Биология клетки. Физико-химические, структурно-функциональные и информационные основы. – М.: Ленанд, 2018. – 544 с.
8. Каюмов, А.Р., Гимадутдинов, О.А. Практикум по молекулярной генетике. Учебно-методическое пособие / А.Р. Каюмов, О.А. Гимадутдинов. – Казань: КФУ, 2016. – 36 с.
9. Клабуков, И.Д. Сборник задач по инженерной биологии / И.Д. Клабуков. – М.: Исследовательское сообщество, 2016. – 54 с.
10. Колесников, С.И. Общая биология / С.И. Колесников. – М.: 2015. – 288 с.
11. Константинов, В.М. Общая биология: Учебник / В.М. Константинов. – М.: Академия, 2019. – 304 с.

12. Крюденер, А.А. Инженерная биология / А.А. Крюденер. – М.: Изд-во Моск. гос. ун-та леса, 2003. – 171 с.
13. Миронова, Л.Н., Падкина, М.В., Самбук, Е.В. РНК: синтез и функции / Л.Н. Миронова, М.В. Падкина, Е.В. Самбук. – СПб.: Эко-вектор, 2017. – 287 с.
14. Мустафин, А.Г., Захаров, В.Б. Биология / А.Г. Мустафин, В.Б. Захаров. – М.: 2016. – 424 с.
15. Наквасина, М.А. Бионанотехнологии: достижения, проблемы, перспективы развития: учебное пособие / Наквасина М.А., Артюхов В.Г.– Воронеж: Воронежский государственный университет, 2015. – 152 с.
16. Нетрусов, А.И., Котова, И.Б. Микробиология / А.И. Нетрусов, И.Б. Котова. – М.: 2009. – 352 с.
17. Рязанов, И.А., Шаров, М.О. Обучение проектной деятельности. Опыт ведения полифокусного образовательного проекта / И.А.Рязанов, М.О. Шаров // Исследовательская работа школьников. – № 2(52). – 2015. – Стр. 7-16.
18. Сазонова, И.А. Экологическая биотехнология: учеб. пособие / И.А. Сазонова. – Саратов: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», 2012. – 106 с.
19. Сборник творческих задач по биологии, экологии и ТРИЗ / сост. В.И. Тимохов. – СПб.: ТОО ТРИЗ-Шанс, 1996. – 105 с.
20. Скальный, А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека / Скальный А.В. – М.: 2004. – 216 с.
21. Тейлор, Д. Биология / Д.Тейлор, Н. Грин, У. Стаут. – М.: Мир, 2004. – Том 1 – 454 с., Том 2. – 436с., Том 3. – 451с.
22. Тупикин, Е.И. Общая биология с основами экологии и природоохранной деятельности / Е.И. Тупикин. – М.: Academia, 2017. – 16 с.
23. Философские основания экологического образования в эпоху нанотехнологий / отв. ред. И.К. Лисеев. – М.: Канон+ РООИ «Реабилитация», 2014. – 328 с.
24. Ченцов, Ю.С. Введение в клеточную биологию/ Ю.С. Ченцов.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 495 с.
25. Шаталова, Л.И. Методологическая культура научного исследования: Практ. пособие для аспирантов / Л.И. Шаталова. – М.: ЗАО «Оперативное тиражирование», 2008. – 64 с.
26. Экологический мониторинг / Программа факультативного курса для школьников 9-11 классов /сост. А.Г. Муравьев– СПб: Крисмас+/ ИСАР, 1998. – 40 с.

Список цифровых ресурсов

1. Информационно-справочный ресурс по биологии [электронный ресурс]: «[Cell Biology.ru](http://www.cellbiol.ru)». – Режим доступа: <http://www.cellbiol.ru> - (Дата обращения: 28.05.2024 г.)
2. Новости биологии [электронный ресурс]: «Проект: Вся биология». – Режим доступа: <http://sbio.info> - (Дата обращения: 28.05.2024 г.).