

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

«ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В БИОЛОГИИ»

Направленность программы: естественнонаучная

Уровень программы: продвинутый

Возраст обучающихся: 12-15 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	5
1.1.4.	Режим занятий	5
1.1.5.	Цель и задачи программы	5
1.1.6.	Планируемые результаты освоения программы	6
2.	КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	8
2.1.	Календарный учебный график	8
2.2.	Условия формирования групп	8
2.3.	Материально-техническое обеспечение	8
2.4.	Учебный план	9
2.4.1.	Содержание учебного плана	9
2.5.	Рабочая программа	11
2.6.	Рабочая программа воспитания	16
2.6.1.	Календарный план воспитательной работы	17
2.7.	Формы контроля и аттестации	17
2.8.	Оценочные материалы	18
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 № 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 31.05.2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного 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 необходимости формирования практикоориентированных знаний, умений и навыков проектной и исследовательской деятельности обучающихся, осуществляемых посредством сочетания различных форм работы, направленных на углубление знаний по биологии и экологии.

В процессе освоения программного материала обучающиеся расширят имеющиеся знания в сфере сбора, обработки и интерпретации биоэкологических данных и проектной деятельности в области биологии на основе получения практического опыта работы с биологическими объектами и современным оборудованием, разработки и реализации исследовательских и инженерных проектов.

1.1.2. Объем и сроки освоения программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Основы проектирования в биологии» 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 исследовательского и инженерного проектирования в сфере биологии.

Задачи:

Воспитывающие:

- воспитывать умение работать в команде;
- воспитывать стремление добиваться хорошего результата;
- формировать ответственное и бережное отношение к окружающей среде.

Развивающие:

- развивать интеллектуальные качества обучающихся, познавательный интерес и способности, используя данные о применении изучаемых явлений в окружающей жизни, о новостях науки и техники, игровые ситуации, учебные дискуссии и прочее;
 - формировать умение логически рассуждать, четко, кратко и исчерпывающе излагать свои мысли, наблюдать эксперимент и по его результатам делать выводы, обобщения;
 - формировать умения четко, кратко, исчерпывающе излагать свои мысли;
 - вырабатывать умение наблюдать явления, по результатам делать выводы, обобщения, видеть проявления изученных законов и явлений в жизни, быту, производстве;
 - 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 умение 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 готовность к разнообразной совместной деятельности, стремление к взаимопониманию и взаимопомощи;
- имеет основные навыки исследовательской деятельности;
- применяет знания для решения задач в области окружающей среды, планирует поступки и оценивает их возможные последствия для окружающей среды;
- умеет формулировать и оценивать риски и последствия, находить позитивное в произошедшей ситуации.

Метапредметные

В результате обучения по программе обучающийся:

- выявляет и характеризует существенные признаки объектов (явлений);
- выявляет причинно-следственные связи при изучении явлений и процессов;
- формулирует вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта;
- формирует гипотезы об истинности собственных суждений и суждений других, аргументирует свою позицию, мнение;
- проводит по самостоятельно составленному плану опыт, несложный эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей объекта изучения, причинно-следственных связей и зависимостей объектов между собой;
- самостоятельно формулирует обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, опыта, исследования, владеет инструментами оценки достоверности полученных выводов и обобщений;
- оценивает достоверность информации, полученной в ходе исследования (эксперимента);
- выбирает, анализирует, систематизирует и интерпретирует информацию различных видов и форм представления;
- публично представляет результаты выполненного опыта (эксперимента, исследования, проекта);
- понимает и использует преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной проблемы.

Предметные

В результате обучения по программе обучающийся:

- умеет характеризовать систему биологических наук;

- понимает особенности надорганизменного уровня организации жизни;
- умеет оперировать понятиями биологии и экологии;
- проявляет интерес к углублению биологических знаний и выбору биологии как профильного предмета на уровне среднего общего образования для будущей профессиональной деятельности в области биологии, медицины, экологии, ветеринарии, сельского хозяйства.

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 от 12 до 15 лет, прошедшие ранее обучение в творческом объединении «Биоквантум», 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;
- весы лабораторные;
- генератор шума;
- лабораторное оборудование;
- лупа бинокулярная;
- микроскоп исследовательский;
- набор инструментов для комнатных растений;
- пирующий датчик влажности и температуры;
- портативный прибор для измерения азотного питания растений;
- портативный прибор для контроля показателей среды;
- прибор для измерения характеристик водной среды;
- прибор для измерения характеристик жидких сред;
- прибор для определения качества воздуха;
- центрифуга для пробоподготовки биообразцов;

- шумомер для измерения уровня шума.

Компьютерное и презентационное оборудование:

- интерактивная панель;
- комплект фототехники;
- ноутбуки.

Мебель:

- комплект лабораторной мебели на 14 рабочих мест;
- комплект учебной мебели на 14 рабочих мест;
- флипчарт магнитно-маркерный.

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	50	16	34	Исследовательский проект, информационный проект
2. Сбор и анализ информации	24	6	18	Исследовательский проект, информационный проект
3. Визуализация в проектировании	34	6	28	Исследовательский проект, информационный проект промежуточная аттестация (защита проектов)
4. Проектирование	32	4	28	Исследовательский проект, информационный проект
Итоговое занятие	2	1	1	Итоговая аттестация (фестиваль проектов)
ИТОГО:	144	34	110	

2.4.1. Содержание учебного плана

Вводное занятие (2 часа)

Теория (1 час): просмотр тематического видеоролика. 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» (50 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 экология и биология. 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».

Тема 1.3. Основы исследовательского проектирования (16 часов)

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

Практика (12 часов): планирование и реализация группового проекта. Проверка цели по smart. Подбор необходимого оборудования и расходных материалов.

Тема 1.4. Экспериментальная деятельность (6 часов)

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

Практика (4 часа): реализация исследовательских проектов. Промежуточная аттестация (презентация проектов).

РАЗДЕЛ 2. «СБОР И АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИИ» (24 Ч.)

Тема 2.1. Методы сбора биологической и экологической информации (10 часов)

Теория (2 часа): разнообразие методов биоэкологических исследований; принципы выбора методик.

Практика (8 часов): методы сбора данных в лабораторных условиях; методы сбора данных в экспедиционных (полевых) исследованиях; инструментарий оценки состояния среды обитания.

Тема 2.2. Основы математической и статистической обработки информации (14 часов)

Теория (4 часа): методы математического анализа обработки данных. Значение отдельных показателей. Статистические методы в биологии и экологии. Основы использования пакета электронных таблиц Excel для расчетов.

Практика (10 часов): математическая и статистическая обработка биологических и экологических данных. Использование пакета электронных таблиц Excel для математического и статистического анализа данных.

РАЗДЕЛ 3. «ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В ПРОЕКТИРОВАНИИ» (34 Ч.)

Тема 3.1. Визуализация: средства и значение (18 часов)

Теория (4 часа): значение визуализации. Типы и формы визуализации. Иллюстративное и модельное представление результатов исследований. Современная инфографики.

Практика (14 часов): освоение графических редакторов Paint, Corel Draw. Знакомство с программами для создания 3D графики (TinkerCad, Компас). Практикум по созданию инфографики.

Тема 3.2. Формы представления визуализаций (16 часов)

Теория (2 часа): способы представления визуальной информации по проектам. Программно-техническое обеспечение визуализации.

Практика (14 часов): использование онлайн и офлайн видео сервисов для представления информации. Применение программы Power Point для создания визуализаций. Использование нейросетей для создания визуализаций. Практикум по созданию лендингов. Промежуточная аттестация (защита проектов).

РАЗДЕЛ 4. «ПРОЕКТИРОВАНИЕ» (32 Ч.)

Тема 4.1. Основы инженерного проектирования (16 часов)

Теория (2 часа): планирование проекта. Критерии выбора идеи. Критерии оценки проекта. Аналогии. Паспорт проекта.

Практика (14 часов): постановка и реализация командного проекта. Итерации и их анализ.

Тема 4.2. Прототипирование и финализация проекта (16 часов)

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

Практика (14 часов): 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. 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 «Основы проектирования в биологии» (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»		50		Обучающийся будет:
2.	Тема 1.1. Основы проектной деятельности	2	Теоретическое занятие	- знать принципы проектной деятельности
3.	Тема 1.1. Основы проектной деятельности	2	Практическое занятие	- знать формы командообразования
4.	Тема 1.1. Основы проектной деятельности	2	Теоретическое занятие	- знать этапы проектирования
5.	Тема 1.1. Основы проектной деятельности	2	Практическое занятие	- знать современные направления развития биологии и экологии
6.	Тема 1.1. Основы проектной деятельности	2	Теоретическое занятие	- знать компетенции 21 века
7.	Тема 1.1. Основы проектной деятельности	2	Практическое занятие	- уметь организовывать работу над проектом в команде
8.	Тема 1.1. Основы проектной деятельности	2	Практическое занятие	- уметь организовывать работу над проектом в команде

9.	Тема 1.2. Генерация идей	2	Теоретическое занятие	- знать методы генерации идей
10.	Тема 1.2. Генерация идей	2	Практическое занятие	- уметь проводить мозговой штурм
11.	Тема 1.2. Генерация идей	2	Практическое занятие	- уметь использовать разные методы генерации идей
12.	Тема 1.2. Генерация идей	2	Теоретическое занятие	- знать принципы планирования деятельности
13.	Тема 1.2. Генерация идей	2	Практическое занятие	- знать принципы ТРИЗ
14.	Тема 1.2. Генерация идей	2	Практическое занятие	- знать принципы ТРИЗ
15.	Тема 1.2. Генерация идей	2	Практическое занятие	- знать принципы публичных выступлений
16.	Тема 1.3. Основы исследовательского проектирования	2	Теоретическое занятие	- знать актуальные проблемы биологических и экологических исследований
17.	Тема 1.3. Основы исследовательского проектирования	2	Практическое занятие	- уметь формулировать проблему исследования
18.	Тема 1.3. Основы исследовательского проектирования	2	Теоретическое занятие	- знать принципы построения проблемного поля
19.	Тема 1.3. Основы исследовательского проектирования	2	Практическое занятие	- уметь планировать групповую деятельность
20.	Тема 1.3. Основы исследовательского проектирования	2	Практическое занятие	- уметь оценивать цель проекта
21.	Тема 1.3. Основы исследовательского проектирования	2	Практическое занятие	- уметь осуществлять выбор оборудования и материалов
22.	Тема 1.3. Основы исследовательского проектирования	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать групповой проект
23.	Тема 1.3. Основы исследовательского проектирования	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать групповой проект
24.	Тема 1.4. Экспериментальная деятельность	2	Теоретическое занятие	- знать принципы постановки экспериментов
25.	Тема 1.4. Экспериментальная деятельность	2	Практическое занятие	- уметь организовывать эксперименты
26.	Тема 1.4. Экспериментальная деятельность	2	Практическое занятие	- уметь объективно оценивать экспериментальную деятельность
РАЗДЕЛ 2. «СБОР И АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИИ»		24		Обучающийся будет:
27.	Тема 2.1. Методы сбора биологической и экологической информации	2	Теоретическое занятие	- знать методы исследований в биологии и экологии
28.	Тема 2.1. Методы сбора биологической	2	Практическое занятие	- уметь получать данные в лабораторных экспериментах

	и экологической информации			
29.	Тема 2.1. Методы сбора биологической и экологической информации	2	Практическое занятие	- уметь получать данные в полевых условиях
30.	Тема 2.1. Методы сбора биологической и экологической информации	2	Практическое занятие	- уметь пользоваться приборами для оценки состояния среды
31.	Тема 2.1. Методы сбора биологической и экологической информации	2	Практическое занятие	- уметь пользоваться приборами для оценки состояния среды
32.	Тема 2.2. Основы математической и статистической обработки информации	2	Теоретическое занятие	- знать методы математического анализа
33.	Тема 2.2. Основы математической и статистической обработки информации	2	Практическое занятие	- уметь получать данные в лабораторных экспериментах
34.	Тема 2.2. Основы математической и статистической обработки информации	2	Практическое занятие	- уметь пользоваться приборами для оценки состояния среды
35.	Тема 2.2. Основы математической и статистической обработки информации	2	Теоретическое занятие	- знать принципы использования пакета электронных таблиц
36.	Тема 2.2. Основы математической и статистической обработки информации	2	Практическое занятие	- знать принципы использования пакета электронных таблиц
37.	Тема 2.2. Основы математической и статистической обработки информации	2	Практическое занятие	- уметь анализировать данные с помощью ПО
38.	Тема 2.2. Основы математической и статистической обработки информации	2	Практическое занятие	- уметь анализировать данные с помощью ПО
РАЗДЕЛ 3. «ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В ПРОЕКТИРОВАНИИ»		34		Обучающийся будет:
39.	Тема 3.1. Визуализация: средства и значение	2	Теоретическое занятие	- знать типы и формы визуализации

40.	Тема 3.1. Визуализация: средства и значение	2	Практическое занятие	- уметь работать с графическим ПО
41.	Тема 3.1. Визуализация: средства и значение	2	Практическое занятие	- уметь работать с графическим ПО
42.	Тема 3.1. Визуализация: средства и значение	2	Практическое занятие	- уметь работать с графическим ПО
43.	Тема 3.1. Визуализация: средства и значение	2	Практическое занятие	- уметь работать с графическим ПО
44.	Тема 3.1. Визуализация: средства и значение	2	Практическое занятие	- уметь работать с графическим ПО
45.	Тема 3.1. Визуализация: средства и значение	2	Практическое занятие	- уметь работать с ПО для создания 3D-графики
46.	Тема 3.1. Визуализация: средства и значение	2	Теоретическое занятие	- знать особенности инфографики
47.	Тема 3.1. Визуализация: средства и значение	2	Практическое занятие	- уметь создавать инфографику
48.	Тема 3.2. Формы представления визуализаций	2	Теоретическое занятие	- знать основы бионики
49.	Тема 3.2. Формы представления визуализаций	2	Практическое занятие	- уметь работать с сервисами для визуализаций
50.	Тема 3.2. Формы представления визуализаций	2	Практическое занятие	- уметь работать с сервисами для визуализаций
51.	Тема 3.2. Формы представления визуализаций	2	Практическое занятие	- уметь работать с Power Point для визуализаций
52.	Тема 3.2. Формы представления визуализаций	2	Практическое занятие	- уметь работать с Power Point для визуализаций
53.	Тема 3.2. Формы представления визуализаций	2	Практическое занятие	- уметь работать с Power Point для визуализаций
54.	Тема 3.2. Формы представления визуализаций	2	Практическое занятие	- уметь использовать нейросети для создания визуализаций
55.	Тема 3.2. Формы представления визуализаций	2	Практическое занятие	- уметь создавать лендинги
РАЗДЕЛ 4. «ПРОЕКТИРОВАНИЕ»		32		Обучающийся будет:
56.	Тема 4.1. Основы инженерного проектирования	2	Теоретическое занятие	- знать критерии оценки проектов
57.	Тема 4.1. Основы инженерного проектирования	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать групповые проекты

58.	Тема 4.1. Основы инженерного проектирования	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать групповые проекты
59.	Тема 4.1. Основы инженерного проектирования	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать групповые проекты
60.	Тема 4.1. Основы инженерного проектирования	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать групповые проекты
61.	Тема 4.1. Основы инженерного проектирования	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать групповые проекты
62.	Тема 4.1. Основы инженерного проектирования	2	Практическое занятие	- уметь реализовывать групповые проекты
63.	Тема 4.1. Основы инженерного проектирования	2	Практическое занятие	- уметь анализировать итерации
64.	Тема 4.2. Прототипирование и финализация проекта	2	Теоретическое занятие	- знать принципы прототипирования
65.	Тема 4.2. Прототипирование и финализация проекта	2	Практическое занятие	- уметь готовить презентации проектов
66.	Тема 4.2. Прототипирование и финализация проекта	2	Практическое занятие	- уметь готовить презентации проектов
67.	Тема 4.2. Прототипирование и финализация проекта	2	Практическое занятие	- уметь готовить презентации проектов
68.	Тема 4.2. Прототипирование и финализация проекта	2	Практическое занятие	- уметь готовить презентации проектов
69.	Тема 4.2. Прототипирование и финализация проекта	2	Практическое занятие	- уметь готовить презентации проектов
70.	Тема 4.2. Прототипирование и финализация проекта	2	Практическое занятие	- уметь готовить презентации проектов
71.	Тема 4.2. Прототипирование и финализация проекта	2	Практическое занятие	- уметь защищать проекты
				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 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. Всемирный день охраны мест обитания	октябрь	Воспитание у обучающихся ответственности за биоразнообразие
		2. День детских изобретений	январь	Воспитание у обучающихся бережного отношения к природе
		3. День Земли	апрель	Повышение информированности обучающихся о разнообразии 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:

- исследовательский проект;
- информационный проект.

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

Форма:

- защита 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 сформированности 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.

Примеры заданий

1. Что позволяет осуществить биотехнология?

Получить необходимые человеку вещества с помощью живых организмов.

Изучать генотип человека.

2. Какие отрасли народного хозяйства используют биотехнологии?

Сельское хозяйство

Медицина

Все перечисленные

3. Из каких живых организмов выделяют антибиотики?

Плесневые грибы

Водоросли

4. В какой отрасли промышленности не используют микроорганизмы?

В металлургической

Пищевой

Атомной

5. Каков принцип генной инженерии?

Выделение и введение гена в новое генетическое окружение с целью создания организма.

Выделение и введение гена в родительский организм с целью создания организма.

6. Как называются генетически идентичные клетки?

Сходные клетки

Клоны

7. Какой ученый выявил сущность биотехнологических процессов?

Дарвин Ч.

Вернадский В.

Пастер Л.

8. На решение какой глобальной проблемы человечества направлены в данный момент усилия биотехнологии?

Решение проблемы глобального потепления.

Решение проблемы нехватки продовольствия.

9. Как звали первое клонированное животное?

Молли

Полли

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

Текущий контроль реализуется в форме исследовательских и информационных проектов по тематике занятий.

Примерные темы исследовательских проектов:

1. Прорастание семян культурных растений.
2. Рост и развитие микроорганизмов на разных средах.
3. Этология позвоночных на примере живых объектов.
4. Оценка качества среды в помещении.
5. Влияние антропогенной деятельности на окружающую среду (почва, растения и т.д.).

Примерные темы информационных проектов:

1. Роль грибов в биосфере.
2. Современные микробные технологии.
3. Перспективные направления селекции растений.
4. Биоразнообразие и его измерение.
5. Гидропонные системы.
6. Цикл углерода и его регуляция.

Оценивание проектов

Критерии оценки:

- 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 и т.д.).

Промежуточная аттестация

Форма: защита 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 проектов, выполненных обучающимися в ходе освоения программы.

Список проектов:

1. Флорариум.
2. Движение улитки.
3. Движение растений.
4. Как сокращается мышечная клетка.
5. Биоэлектричество.
6. Действие слюны на крахмал.
7. Бионик.
8. Экология поведения.
9. Гидропоника.

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.

Список проектов:

1. Зоологическое моделирование.
2. Биодеструкция отходов.
3. Карбоновые полигоны.
4. Пропагатор.
5. Биоэлектричество.
6. Вегетативное размножение.
7. Вертикальное озеленение.
8. Видеоэкология.
9. Гидропоника.

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 вычлнить 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.	Наблюдение https://disk.yandex.ru/i/VTtujBPFrYzKsQ
		- низкий	
		-средний	
3.3.2. Навыки соблюдения ТБ в процессе деятельности	Соответствие реальных навыков соблюдения ТБ программным требованиям	- низкий уровень (овладел менее чем ½ объема навыков соблюдения ТБ);	
		- средний уровень (овладел более ½ 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:	Отношение детей к столкновению	- низкий уровень (периодически провоцирует)	

4.3.1. Конфликтность	интересов (спору) в процессе взаимодействия	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. Степановских А. Биологическая экология. – Litres, 2022.
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. Шилов И.А. Экология. – М.: Юрайт, 2020. – 539 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., Гимадуддинов, О.А. Практикум по молекулярной генетике. Учебно-методическое пособие / А.Р. Каюмов, О.А. Гимадуддинов. – 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. Тейлор, Д. Биология / Д.Тейлор, Н. Грин, У. Стаут. – М.: Мир, 2004. – Том 1 – 454 с., Том 2. – 436с., Том 3. – 451с.
21. Тупикин, Е.И. Общая биология с основами экологии и природоохранной деятельности / Е.И. Тупикин. – М.: Academia, 2017. – 16 с.
22. Философские основания экологического образования в эпоху нанотехнологий / отв. ред. И.К. Лисеев. – М.: Канон+ РООИ «Реабилитация», 2014. – 328 с.
23. Ченцов, Ю.С. Введение в клеточную биологию/ Ю.С. Ченцов.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 495 с.
24. Шаталова, Л.И. Методологическая культура научного исследования: Практик. пособие для аспирантов / Л.И. Шаталова. – М.: ЗАО «Оперативное тиражирование», 2008. – 64 с.
25. 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.).