

Министерство образования и науки Республики Калмыкия Муниципальное бюджетное
общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №20»
г.Элисты



Дополнительная общеобразовательная
Программа естественно-научной направленности
Детского технопарка «Кванториум» «БиоКвантум»
Возраст обучающихся: 15-17 лет Срок реализации: 1 год

Автор-составитель Педагог
дополнительного образовани:
Дольцаева Н.В

Элиста, 2022 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биоквантум» (далее - программа) имеет естественно-научную направленность.

Уровень освоения - **базовый**. Обучение по данной программе направлено на приобретение учащимися знаний и привлечение их к проведению исследований, созданию и работе над проектами.

Актуальность программы

Значение биологии в жизни человека занимает важную нишу, после проведения параллели между основными проблемами жизнедеятельности индивида, например, здоровьем, питанием, а также выбором оптимальных условий существования в этом не остается ни тени сомнения. На сегодняшний день известны многочисленные науки, которые отделились от биологии, став не менее важными и самостоятельными. К таким можно отнести зоологию, ботанику, микробиологию, а также вирусологию, которая наиболее значима в современном мире в свете событий 2020 года. Биология стала прочным фундаментом в медицине, социологии и экологии. Важно, что эта наука, как и любая другая, не статична, а постоянно пополняется новыми знаниями, которые трансформируются в виде новых биологических теорий и законов. Нестабильная экологическая обстановка на Земле требует переосмысления производственной деятельности, а значение биологии в жизни человека переходит на новую ступень. С каждым годом мы становимся свидетелями широкомасштабных катастроф, которые поражают как беднейшие государства, так и высокоразвитые. Во многом они вызваны ростом населения планеты, неразумным использованием источников энергии, а также существующими экономическими и социальными противоречиями в современном обществе.

Для осмысленной профессиональной ориентации учащихся программой предусмотрено знакомство с основными профессиями в биологии и смежных предметах, а также предъявление обучающимся основных проблем данных областей, в которых будет перспективно реализовывать свои проекты. Предполагается, что учащиеся узнают о возможных траекториях самореализации в профессиях, связанных с биологией, и те из них, кто выберет эту область как профессиональную, имеют возможность осваивать предлагаемые тематики под задачу применения этих знаний в будущей профессии, а также смогут более эффективно подготовиться к получению высшего образования по биологическому профилю. Предусмотрены формы взаимодействия учащихся с представителями разных профессий сферы биологии с обсуждением как предметных и проектных, так и организационных особенностей работы.

Для реализации вышесказанного в сети детских технопарков «Кванториум» применяется принципиально новый подход, основывающийся на комплексном решении, включающем специализированное оборудование и методические материалы биологической направленности, нацеленные на создание инновационных элементов системы дополнительного образования детей в области биологии..

Вводный модуль - первый шаг на пути к качественному росту знаний о роли биологии в современном мире и перспективных направлениях развития в этой сфере. Формирование навыков работы с лабораторным оборудованием.

Отличительные особенности программы/новизна

Отличительная особенность данной программы заключается в том, что у учащихся появляется возможность профессионального самоопределения посредством знакомства с основными профессиями в области биологии, приобретения практического опыта, знакомства со

смежными предметами. Погружение учащихся во взаимодействие «Природа-Общество-Человек» позволяет систематизировать получаемые ими знания и концентрироваться на конкретных задачах. Модульный подход позволяет хронологизировать исследование и выполнять его обособленно, в то же время сохраняя целостность восприятия знания, программа составлена для работы в детском технопарке "Кванториум" при составлении программы учитывался опыт Тулкита по "Биоквантуму". Методы, осуществляемые педагогом и обучающимся, являются современными и актуальными, а формы работы - подходящими для разноуровневых групп. К особо ценным компонентам программы относится предоставление готовых к реализации кейсов с включением теоретической и практической частей, взаимодействие с образовательными организациями высшего образования и социальными партнерами, реализация проектного подхода.

Новые принципы решения актуальных задач на лабораторных работах, усвоенные в школьном возрасте, ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Биоквантум», позволит подготовить высококлассных, конкурентоспособных специалистов нового типа, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке.

Адресат программы - данная программа предназначена для учащихся 15-17 лет, проявляющих интерес к биологии, строению человеческого организма и экологическому нахождению человека в природе. Данная программа будет интересна для мальчиков и для девочек, наличие базовых знаний не требуется.

Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста учащихся. Некоторые темы взаимосвязаны с общеобразовательным курсом и могут с одной стороны служить пропедевтикой, с другой стороны опираться на него.

Объем и срок реализации программы

Продолжительность освоения программы составляет 72 часа: 1 раз в неделю по 2 часа

Цель:

Создание условий для формирования инженерно-биологического мышления у современных учащихся, развитие естественного интереса к познанию, выстраивание личной и командной истории успеха.

Задачи:

Обучающие:

- Обучить учащихся комплексу базовых технологий, применяемых при работе в биологической лаборатории.
- Обучить основам работы с микроскопами, проведению анализов в молекулярной биологии и основам работы в бактериологической лаборатории.
- Обучить учащихся основам проектной деятельности и методам управления проектами (в том числе гибкими методиками Agile-подхода).
- Научить учащихся грамотно выражать свою идею, проектировать, реализовать ее в виде модели, способной к функционированию.
- Структуру биологического знания как инструмента для пересборки информации о биологическом объекте в зависимости от поставленных задач в различных областях человеческой деятельности;
 - удержание представлений о живом объекте при работе на стыке различных знаний, в любой области человеческой практики;
 - принципов сравнительной биологии представителей различных таксонов (от царства до отряда);
 - понимание соотношения между процессами на разных уровнях организации живой материи (представления о процессах и механизмах в биологии);
 - знания о многоуровневости живой материи, объекте и предмете биологии (через демонстрацию понимания непротиворечивого взаимодействия биосферы как системы-комплекса);
 - структурно-функциональной целостности каждого уровня организации живой материи;

- способа работы с биологическим объектом на макроуровнях организации живой материи, методов элементарных биологических исследований, интерпретации полученных результатов и применения результатов на практике;
- способа непротиворечивого взаимодействия «Человек - Среда» в рамках концепта устойчивого развития системы «Природа - Общество - Человек»;
- принципов бесконфликтного взаимодействия с живым объектом в среде обитания.

Развивающие:

- Развить мелкую моторику, внимательность, аккуратность.
- Развить умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения.
- Развить умение анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
- Развить умение работать в команде, навыки публичных выступлений и презентаций проекта.

Воспитательные:

- Воспитывать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата. Воспитать организованность и самодисциплину. Воспитать настойчивость в достижении цели. Воспитать чувство ответственности и коллективизма. Воспитать бережное отношение при работе с оборудованием и инструментами.
- Сформировать навыки самостоятельно определять цели и направление своего развития и обучения.
- Сформировать навыки позитивного отношения к критике.

Планируемые результаты

Личностные:

учащиеся научились применять экологические принципы в организации личного и группового пространства;

у учащихся заложена способность к усовершенствованию известных моделей и алгоритмов; учащиеся научились осуществлять самостоятельный выбор цели своего развития, пути достижения целей, постановку для себя новых задач в познании;

- у учащихся сформировано стремление к получению качественного законченного результата;
- у учащихся сформированы навыки работы в команде при эффективном распределении обязанностей;
- у учащихся сформирована организованность и самодисциплина, настойчивость в достижении цели;
- учащиеся научились анализировать результат деятельности и замысла, осуществлять выбор способа действий в рамках предложенных условий и требований, в соответствии с изменяющейся ситуацией;

у учащихся заложены основы бережного отношения при работе с оборудованием и инструментами.

Метапредметные:

- учащимися приобретены навыки в выделении оснований различения для классификации объектов, в принятии самостоятельного выбора основания и критериев для классификации, в установлении причинно-следственных связей, логического рассуждения, умозаключения (индуктивное, дедуктивное и по аналогии), формирования выводов.
- учащимися приобретен опыт работы с понятиями с применением средств других дисциплин (к примеру, принцип фильтрации в живых системах, объясняя языком физики и математики), сформированы умения выявлять и строить понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии.
- учащиеся научились определять дисциплины, в рамках которых происходит обсуждение феномена, и приобрели способность пересборки материала с постановкой вопросов к специалистам.
- учащиеся научились организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с наставником и сверстниками, работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов, формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.

- учащиеся научились излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения.
- учащиеся приорекли умения анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Предметные:

- учащиеся научились распознавать биологическую проблематику наблюдая за реальными ситуациями, применяя базовые научные методы познания.
- учащиеся научились понимать актуальность научного объяснения биологических фактов, процессов, явлений, закономерностей, их роли в жизни организмов и человека.
- учащиеся научились раскрывать на примерах роль биологии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности людей.
- учащиеся научились проводить наблюдения за живыми объектами, собственным организмом; описывать биологические объекты, процессы и явления, ставить несложные биологические эксперименты и интерпретировать их результаты.
- учащиеся научились распознавать клетки (прокариот и эукариот, растений и животных) по описанию, на схематических изображениях.
- учащиеся научились описывать фенотип многоклеточных растений и животных по морфологическому критерию.
- учащиеся научились приводить доказательства необходимости сохранения биоразнообразия для устойчивого развития и охраны окружающей среды.
- учащиеся научились осознанно использовать знания основных правил поведения в природе и основ здорового образа жизни в организации собственного пространства жизнедеятельности и деятельности.
- учащиеся научились выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих; объяснять последствия влияния мутагенов, объяснять возможные причины наследственных заболеваний, объяснять негативное влияние веществ (алкоголя, никотина, наркотических веществ) на зародышевое развитие человека.
- учащиеся научились представлять биологическую информацию в виде текста, таблицы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных.
- учащиеся научились анализировать и оценивать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к здоровью своему и окружающих, последствия влияния факторов риска на здоровье человека.
- учащиеся научились раскрывать на примерах роль биологии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности людей.
- учащиеся научились понимать, описывать и применять на практике взаимосвязь между естественными науками - биологией, физикой, химией, устанавливая взаимосвязь природных явлений.
- учащиеся научились понимать смысл, различать и описывать системную связь между основополагающими биологическими понятиями: клетка, организм, вид, экосистема, биосфера.

• учащиеся научились использовать основные методы научного познания в учебных биологических исследованиях, проводить эксперименты по изучению биологических объектов и явлений, объяснять результаты экспериментов, анализировать их, формулировать выводы.

• учащиеся научились формулировать гипотезы на основании предложенной биологической информации и предлагать варианты проверки гипотез.

• учащиеся научились сравнивать биологические объекты между собой по заданным критериям, делать выводы и умозаключения на основе сравнения.

• учащиеся научились обосновывать единство живой и неживой природы, родство живых организмов, взаимосвязи организмов и окружающей среды на основе биологических теорий.

• учащиеся научились приводить примеры веществ основных групп органических соединений клетки (белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот).

• учащиеся научились устанавливать связь строения и функций компонентов клетки, обосновывать многообразие клеток.

• учащиеся научились определять модель экологически правильного поведения в окружающей среде, осознанно использовать знания основных правил поведения в природе и основ здорового образа жизни в организации собственного пространства жизнедеятельности и деятельности.

• учащиеся научились оценивать результаты взаимодействия человека и окружающей среды, прогнозировать возможные последствия деятельности человека для существования отдельных биологических объектов и целых природных сообществ. На биологическом материале учащиеся получают знания о:

• безопасном взаимодействии с живым объектом в природе и опыте;

• функциональной (анатоμο-физиологической) структурно-целостности биологического объекта.

Условия реализации программы

Условия набора в коллектив: на обучение принимаются все желающие;

Условия формирования групп: группы формируются разновозрастные.

Списочный состав групп формируется в соответствии с технологическим регламентом и с учетом вида деятельности, санитарных норм, особенностей реализации программы или по норме наполняемости.

Количество детей в группе: 15;

Формы проведения занятия:"

- Создание проблемной ситуации. Кейс-метод и деятельностный подход;
- Формирование и совершенствование умений и навыков (изучение нового материала, беседа, сообщение-презентация, практика);
- Обобщение и систематизация знаний (самостоятельная работа, творческая работа, дискуссия);
- Контроль и проверка умений и навыков (опрос, самостоятельная работа, соревнования);
- Комбинированные занятия;
- Создание ситуаций творческого поиска;
- Мастер-классы (передача опыта от старших младшим);

- Игра;
- Стимулирование (поощрение, выставление баллов).

Формы организации деятельности учащихся на занятии с указанием конкретных видов деятельности:

- фронтальная: работа педагога со всеми учащимися одновременно (беседа, показ, объяснение и т.п.);
 - коллективная (ансамблевая): организация проблемно-поискового или творческого взаимодействия между всеми детьми одновременно (репетиция, постановочная работа, концерт, создание коллективного панно и т.п.);
 - групповая: организация работы (совместные действия, общение, взаимопомощь) в малых группах, в т.ч. в парах, для выполнения определенных задач; задание выполняется таким образом, чтобы был виден вклад каждого учащегося (группы могут выполнять одинаковые или разные задания, состав группы может меняться в зависимости от цели деятельности);
 - индивидуальная: организуется для работы с одаренными детьми, солистами, для коррекции пробелов в знаниях и отработки отдельных навыков
- Материально-техническое оснащение программы:**
- Стереомикроскоп с системой визуализации с тринокулярным тубусом;
 - Микроскоп учебный для школьников;
 - Стёкла предметные;
 - Стёкла покровные;
 - Масло иммерсионное;
 - Набор реактивов для окраски мазков по Граму;
 - Азур-Эозин метиленовый голубой (по Романовскому-Гимзе) реагент для подготовки рабочего р-ра;
 - Канадский бальзам 250 мл;
 - Бокс ламинарный профессионального уровня класс защиты В;
 - ПЦР-бокс с УФ-облучением;
 - Система гель-документирования с трансиллюминатором;
 - Портативный люминометр;
 - Камера для горизонтального электрофореза с источником питания;
 - Генетический амплификатор БИС;
 - Диспергатор универсальный;
 - Ветрикальный ПААГ электрофорез;
 - Автоклав горизонтальный объем не менее 40 литров;
 - 1-канальная автоматическая пипетка, 100-1000 мкл, 1-10 мкл, 20-200мкл, 2-20 мкл, автоматическая;
 - Контейнер для сбора и утилизации отходов;
 - Аналитические весы;
 - Вакуумный насос;
 - Водяная баня;

- Вортекс для микропробирок;
- Дистиллятор лабораторный;
- Лабораторные весы;
- Магнитная мешалка с подогревом;
- Мембраны для тупиковой фильтрации 0,22; 0,45; 0,8 мкм;
- Микроцентрифуга;
- Морозильник для реактивов (до -30С);
- Нагревательная плитка;
- Насос водоструйный (вакуумный), пластик;
- Петля микробиологическая из нихрома с держателем из алюминиевого сплава №
- Пипетка на 2 мл, 5 мл, 10 мл, серологическая, НС;
- Платформа, перфорированная с зажимами для колб 16x250 мл;
- Промывалка, ПЭ;
- Спектрофотометр;
- Спиртовки;
- Стерилизатор;
- Сушильный шкаф;
- Термостат;
- Ультразвуковая мойка;
- Холодильник бытовой;
- Центрифуга многофункциональная;
- Центрифуга настольная;
- Шпатель Дригальского, стеклянный;
- Штатив для пробирок, d 20 мм, 9 мест, круглый, нержавеющая сталь;
- Штатив ПП, поворотный для серологических пипеток на 94 шт.;
- Штатив для микропробирок 0,5мл, 1,5мл, 0,2мл;
- Штатив перевертыш для микропробирок 0,5мл и 1,5-2мл;
- Холодовой штатив.

Календарно-тематический план

| № п/п | Наименование разделов и тем | Содержание | Целевая установка урока | Кол-во часов | Основные виды деятельности обучающихся | Использование оборудования |
|------------------|-----------------------------------|--|---|--------------|--|-------------------------------------|
| Введение | | | | | | |
| 1 | Методы биологических исследований | Урок № 1 «Практическое применение общенаучных методов в биологических исследованиях» | Формирование навыков практического использования научных методов исследования | 3 | Выдвижение гипотезы, измерение концентрации кислорода во вдыхаемом, выдыхаемом воздухе | Датчик кислорода |
| Раздел 1. Клетка | | | | | | |
| 1 | Белки | Лабораторная работа № 1 «Изучение ферментативной активности слюны» | Выяснить условия активности ферментов | 3 | Определяют активность пероксидазы слюны, измеряют оптическую плотность раствором | Датчик оптической плотности |
| 2 | Нуклеиновые кислоты | Лабораторная работа № 2 «Выделение и очистка ДНК из клеток растений» | Получить препарат очищенной ДНК | 3 | Приготовление гомогената образца, обработка детергентами, осаждение нуклеопротеидов, очистка ДНК | Датчик pH |
| 3 | Органеллы клетки | Лабораторная работа № 3 «Плазмолиз и деплазмолиз в растительной клетке» | Наблюдать плазмолиз и деплазмолиз в клетке | 3 | Приготовление микропрепарата, обработка реактивами, работа с микроскопом | Микроскоп, набор для препарирования |
| 4 | Фотосинтез | Урок № 2 «Газовые эффекты фотосинтеза» | Доказать выделение кислорода и поглощение углекислого газа при фотосинтезе | 3 | Наблюдают демонстрационный опыт, зарисовывают схему установки, фиксируют ход и результаты опыта | Датчики кислорода, pH |

| № п/п | Наименование разделов и тем | Содержание | Целевая установка урока | Кол-во часов | Основные виды деятельности обучающихся | Использование оборудования |
|-------|--|--|---|--------------|---|--|
| 5 | Фотосинтез | Лабораторная работа № 4 «Определение интенсивности процесса фиксации углекислого газа клетками водоросли хлореллы» | Выявить процесс фиксации углекислого газа водным растением по сдвигу pH | 3 | Собирают установку для опыта, измеряют показатели среды, фиксируют и анализируют результаты | Датчики кислорода, pH |
| 6 | Строение и функции на- ружной точной браны | Лабораторная работа № 5 «Влияние осмоса на тур- горное состояние клеток» | Доказать за- висимость тургора от интенсивности осмотических процессов | 3 | Готовят препараты, измеряют объекты, работают с датчиком, обрабатывают результаты опыта | Датчик элек- тропрово- димости, линейка |
| 8 | Строение и функции на- ружной точной браны | Лабораторная работа № 6 «Сравнение диффузион- ной способно- сти клеточной мембраны и клеточной оболочки» | Выяснить роль кутикулы и пробки в защите от испарения воды с по- верхности корней и клубней | 3 | Собирают установку для опыта, работают с датчиком, обрабатывают результаты опыта | Датчик влажности воздуха |
| 11 | Энергетический обмен в клетке | Лабораторная работа № 7 «Выделение углекислого газа и теплоты дрожжевыми клетками при брожении» | Доказать уг- лекислого газа и тепло-ты при спир-товом бро- жении | 3 | Собирают установку, ра- ботают с дат- чиками, обра- батывают ре- зультаты опыта | Датчик тем- пературы, pH |
| 12 | Митоз | Лабораторная работа № 8 «Поведение хромосом при митотическом делении в клетках растений» | Описать из- менения хромосомного аппарата при ми- тозе | 3 | Приготавливают временные микропрепара- ты, изучают их под микроско- пом, обраба- тывают ре- зультаты на- блюдений | Микроскоп, набор ми- кропрепаратов, набор для препарирования |

| № п/п | Наименование разделов и тем | Содержание | Целевая установка урока | Кол-во часов | Основные виды деятельности обучающихся | Использование оборудования |
|--|------------------------------|--|--|--------------|---|--|
| 13 | Мейоз | Лабораторная работа № 9 «Поведение хромосом при мейотическом делении в клетках растений» | Описать изменения хромосомного аппарата при мейозе | 3 | Приготавливают временные микропрепараты, изучают их под микроскопом, обрабатывают результаты наблюдений | Микроскоп, набор микропрепаратов, набор для препарирования |
| Раздел 2. Размножение и развитие организмов | | | | | | |
| 14 | | Лабораторная работа № 10 «Сравнительная характеристика одноклеточных организмов» | Выявить сходства и различия клеток одноклеточных организмов | 3 | Приготавливают временные микропрепараты, изучают их под микроскопом, обрабатывают результаты наблюдений | Микроскоп, набор микропрепаратов |
| 15 | Жизненные циклы растений | Лабораторная работа № 11 «Особенности развития папоротниковидных» | Изучить развитие спорофита и гаметофита споровых растений | 3 | Изучают под микроскопом постоянные микропрепараты, работают с изображениями, обрабатывают результаты наблюдений | Микроскоп, набор микропрепаратов |
| Раздел 3. Основы генетики и селекции | | | | | | |
| 16 | Хромосомы. Строение хромосом | Лабораторная работа № 12 «Внешнее строение полнотелых хромосом комаров» | Изучить особенности внешнего строения полнотелых хромосом в связи с транскрипционной активностью | 3 | Приготавливают временные микропрепараты, изучают их под микроскопом, обрабатывают результаты наблюдений | Микроскоп, набор для препарирования |
| 17 | Генетика человека | Лабораторная работа № 13 (Определение полового | Определить половой хроматин в клетках | 3 | Изучают под микроскопом постоянные микропрепараты, | Микроскоп, набор для препарирования |

| № п/п | Наименование разделов и тем | Содержание | Целевая установка урока | Кол-во часов | Основные виды деятельности обучающихся | Использование оборудования |
|-------|-----------------------------|--|--|--------------|---|----------------------------|
| | | хроматина в клетках эпителия человека» | здорового человека | | работают с изображениями, обрабатывают результаты наблюдений | |
| | Закономерности наследования | Лабораторная работа № 14 «Определение генотипа плодовой мушки дрозофилы по фенотипу» | Научиться распознавать фенотипические признаки на натуральных препаратах и определять возможные генотипы организма по его фенотипу | 3 | Изучают под микроскопом постоянные микропрепараты, работают с изображениями, обрабатывают результаты наблюдений | |

Раздел 4. Вид

| | | | | | | |
|--|----------------------------------|---|--|---|--|---|
| | Изменчивость природных популяций | Лабораторная работа № 15 «Определение нормы реакции признака на примере скорости произвольных движений» | Опытным путем выявить норму реакции признака | 3 | Работа с бланками, выполнение действий на время, расчеты на калькуляторе | Бланк учета скорости произвольной реакции, секундомер |
| | Генетическая структура популяций | Лабораторная работа № 16 «Расчет частоты встречаемости аллелей и генотипов в популяции» | Рассчитать частоту встречаемости аллелей и генотипов популяции | 3 | Работа с бланками, описание фенотипов, расчеты на калькуляторе | Бланк учёта фенотипических признаков, калькулятор |

| № п/п | Тема | Содержание | Целевая установка урока | Кол-во часов | Основные виды деятельности обучающихся | Использование оборудования |
|----------------------|--|--|--|--------------|---|---|
| Раздел 5. Экосистемы | | | | | | |
| 1 | Экологические факторы | Урок № 3 «Определение силы воздействия экологических факторов» | | 3 | Наблюдают демонстрационный опыт, зарисовывают схему установки, фиксируют ход и результаты опыта | Датчики кислорода, рН, хлорид-ионов, освещенности, температуры, относительной влажности |
| 2 | Закономерности действия экологических факторов | Урок № 4 «Влияние сочетания экологических факторов на интенсивность фотосинтеза» | Доказать закон совместного действия факторов | 3 | Наблюдают демонстрационный опыт, зарисовывают схему установки, фиксируют ход и результаты опыта | Датчики температуры, рН, кислорода, освещенности |
| 3 | Экологические законы и правила | Лабораторная работа № 17 «Доказательство физического механизма правила Аллена» | Выявить физических механизмов правила Аллена | 3 | Собирают установку, работают с датчиками, обрабатывают результаты опыта | Датчик температуры |
| 4 | Экологические законы и правила | Лабораторная работа № 18 «Доказательство физического механизма правила Бергмана» | Выявить физических механизмов правила Аллена | 3 | Собирают установку, работают с датчиками, обрабатывают результаты опыта | Датчик температуры |
| 6 | Агроэкосистемы | Лабораторная работа № 19 «Оценка содержания нитратов в растениях» | Определить содержание нитратов в продуктах питания | 3 | Собирают установку, работают с датчиками, обрабатывают результаты опыта | Датчик нитрат-ионов |
| 7 | Добавочные экологические | Урок № 5 «Парниковый эффект» | Доказать связь парникового | 3 | Наблюдают демонстрационный опыт, | Температуры, относительной |

| № п/п | Тема | Содержание | Целевая установка урока | Кол-во часов | Основные виды деятельности обучающихся | Использование оборудования |
|-------|-----------------|--------------------------|----------------------------------|--------------|--|----------------------------------|
| | ские пробле- мы | и глобальное потепление» | эффекта с глобальным потеплением | | зарисовывают схему установки, фиксируют ход и результа- ты опыта | влажности воздуха, кислорода, рН |

Формы подведения итогов:

- В течение курса предполагаются регулярные зачеты, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме (не обязательно предложенной педагогом).
- Полученные знания и навыки проверяются на открытых конкурсах и состязаниях, куда направляются наиболее успешные ученики.
- Ведется организация собственных выставок, мастер-классов с привлечением участников из других учебных заведений.

Для более эффективного отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся: входной, текущий, промежуточный и итоговый контроль.

программы;

| Виды контроля | Сроки контроля | Формы контроля | Формы фиксации результатов |
|-----------------------|---|--|--|
| Входной: | октябрь | педагогическое наблюдение; выполнение практических заданий педагога. | Диагностическая карта: входная диагностика |
| Текущий: | на занятиях в течение всего учебного года | педагогическое наблюдение; устный опрос; выполнение практических заданий педагога. | Диагностические карты мониторинга качеств личности учащихся |
| Промежуточный: | декабрь | технический зачет; устный опрос; выполнение практических заданий педагога; участие в соревнованиях районного и городского уровня. | Диагностическая карта результативности освоения ОП, карта творческого развития учащихся |
| Итоговый: | май | итоговая выставка и защита проекта | Диагностическая карта результативности освоения ОП, таблица «Творческие достижения учащихся»; матрица оценки качества реализации образовательной общеразвивающей |

Формы фиксации результатов:

- матрица оценки качества реализации общеобразовательной общеразвивающей программы;
- таблица «Творческие достижения учащихся»;
- диагностическая карта мониторинга качеств личности учащихся;
- карта творческого развития учащихся;
- карта учета воспитательных результатов к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе;
- диагностическая карта «Уровень сформированности знаний»;
- диагностическая карта «Уровень сформированности умений и навыков».

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Методика проведения занятий

Все занятия предусматривают, что учебный процесс включает в себя четыре составляющие:

установление *взаимосвязей, конструирование, рефлексия и развитие. Устанавливая связи* между уже имеющимся и новым опытом, полученным в процессе обучения, ребенок приобретает знания.

Методы достижения результатов:

- Движение от простого к сложному: решение общих задач для начинающих.
- Активное вовлечение детей в состязания, конференции, выставки, поездки.
- Дополнительные творческие задания.
- Передача опыта от старших к младшим.
- Поощрение, стимулирование.

Список литературы

1. Беркинблит М.Б., Глаголев С.М., Волкова П.А. Биология: учебник для 9-го класса. - Издательство «Бином». - 2013. .
2. Гребенников В.С. Тайны мира насекомых. - Новосибирск. - 1989.
3. Замятина Н.Г., Сергеева М.Н. Лесные плоды съедобные и ядовитые. - Кладезь-Букс. - 2007.
4. Калужников А.В., Курилин Г.Н. Методы фиксации ботанического материала и изготовления муляжей растений и грибов для создания экспозиции и выставок. - М. - 2001.
5. Макеева В.М., Непоклова М.И., Панфилов Д.В. Экзосистемный подход к изучению животного мира, природных зон. - МГУ. - 1994.
6. Мантейфель П.А. Советы натуралисту-любителю. - Московский рабочий. - 1956.
7. Махлин М.Д., Солоницына Л.П. Аквариум в школе. - Просвещение. - 1984.
8. Морев Ю.Б., Абасов В.С. Дождевые черви в утилизации городских и бытовых отходов. - Бишкек, ИЛИМ. - 1996.
9. Пелле Янсен. Все о грибах. - Кристалл, Оникс. - 2004.
10. Покровская С.Ф. Использование дождевых червей для переработки органических отходов и повышения плодородия почв (вермикультура): Обзорная информация. - ВНИИТЭИСИагро-пром. М. - 1991. - С.
11. Халфман И. Четырехкрылые корсары. - Детская литература. - 1978.
12. Цирлинг М.Б. Аквариум и водные растения. -Гидрометео издательство. - 1991.
13. Ю.М. Коренев, В.П. Овчаренко, Общая и неорганическая химия, 2000.
14. Е.Н. Мишустин, В.Т. Емцев, Общая микробиология, Юрайт, 2017
15. А.А. Кириленко, Молекулярная биология: сборник разноуровневых задач для подготовки к ЕГЭ,2014.