

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
гимназия № 441 Фрунзенского района Санкт-Петербурга**

**«ПРИНЯТО»**

Педагогическим советом  
ГБОУ Гимназии №441  
Протокол № 1  
от 30.08.2023 года  
Секретарь педагогического совета

  
\_\_\_\_\_ А. О.Гордина

**«УТВЕРЖДЕНО»**

Приказом №103  
по ГБОУ Гимназии №441  
от 30.08.2023 года  
Директор ГБОУ Гимназии №441



\_\_\_\_\_ Н. И. Кулагина

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
«БИО. Экология»**

**Возраст учащихся: 10 -18 лет**

**Срок реализации: 3 год**

**Деларова Елена Владимировна,  
педагог дополнительного образования**

Санкт – Петербург  
2023г.

## **1. Пояснительная записка**

На современном этапе одна из стратегических целей в дополнительном образовании ориентирована на развитие естественно-научного и технического направления. Создание сети детских технопарков «Кванториум» является федеральным проектом Агентства стратегических инициатив, направленных на развитие творческих способностей обучающихся, их самостоятельности, инициативы, стремления к самореализации и самоопределению. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы биотехнологий» (далее – Программа) базового уровня имеет естественно-научную направленность. Программа направлена на формирование у обучающихся представлений и практических навыков в области естественных наук, формирование у обучающихся интереса к данному направлению, а также на развитие креативного мышления и самомотивации.

### **Актуальность программы**

Биология и биотехнология – активно развивающиеся отрасли современной научной мысли. Разработки в данных областях позволяют решать широкий круг вопросов, связанных с охраной здоровья человека, повышением эффективности сельскохозяйственного и промышленного производства, защитой среды обитания от загрязнений, освоением глубин океана и космического пространства. Современные биологические знания позволяют создавать методики, направленные на конструирование клеток нового типа; несуществующие в природе сочетания генов; проектировать и внедрять в производство различные интерфейсы взаимодействия человека и электронных устройств. Реализация Программы позволяет актуализировать знания обучающихся в данном направлении научной мысли и формировать у них представления и практические навыки в области биотехнологии, поэтому данная программа является актуальной.

### **Педагогическая целесообразность программы**

Педагогическая целесообразность Программы заключается в особенностях организации образовательного процесса: изучение теоретического материала происходит через практическую деятельность. Практическая работа является преобладающей, что способствует закреплению полученных навыков.

### **Отличительные особенности программы**

Программа интегрирует в себе достижения современных направлений в области биологии и биотехнологии. Занимаясь по данной программе, обучающиеся должны научиться планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире. Реализация программы предполагает использование натуральной наглядности, постановку опытов и экспериментов, наблюдения за живыми организмами. Умелое использование живых и гербарных объектов в сочетании с другими средствами обучения, организация самостоятельной работы способствуют углублению и расширению биологических знаний обучающихся.

**Цель программы** – формирование и развитие у обучающихся базовых компетенций в области биологии и биотехнологии.

#### **Задачи:**

##### **1. Обучающие:**

- развитие у обучающихся познавательного интереса к предметной области биология;

- формирование представлений о живом объекте при работе на стыке различных знаний, в любой области человеческой практики;
- формирование практических навыков в области биологии и биотехнологии;
- освоение методов элементарных биологических исследований, интерпретации полученных результатов и применения результатов на практике.

**Развивающие:**

- развитие психофизиологических качеств у обучающихся: памяти, внимания, способности логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- развитие навыков самопознания и самоопределения;
- формирование коммуникативных навыков и навыков сотрудничества с взрослыми и навыком работы в команде;
- развитие умений излагать мысли в четкой логической последовательности, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- развитие творческого и рационального подхода к решению задач;
- самореализация в ходе исследовательской, экспериментально-изобретательской деятельности и научно - технического творчества.

**Воспитательные:**

- воспитание настойчивости, собранности, организованности, аккуратности;
- воспитание культуры общения и ведения диалога;
- воспитание навыков бесконфликтного взаимодействия с живым объектом в среде обитания;
- формирование и развитие социальной и профессиональной мотивации.

### **Категория обучающихся и сроки реализации**

Программа ориентирована на дополнительное образование обучающихся двух возрастной категории 10-11 лет (базовый уровень) с объемом часов – 72 и частотой встреч 1 раз в неделю по 2 часа и для подростков 12-14 лет (углубленный уровень) с объемом часов – 144 и частотой встреч 2 раза в неделю по 2 часа. Формы и методы организации деятельности ориентированы на индивидуальные и возрастные особенности обучающихся.

Программа рассчитана на 1 год обучения.

Продолжительность учебных занятий установлена с учетом возрастных особенностей обучающихся, допустимой нагрузки в соответствии с санитарными нормами и правилами, утвержденными СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи». Программа включает в себя теоретические и практические занятия.

**Планируемые (ожидаемые) результаты освоения программы:**

По итогам обучения по Программе обучающиеся получают следующие компетенции:

**Личные компетенции:**

- мотивация к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики;

- коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной деятельности.

#### **Метапредметные компетенции:**

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

- умение практически применять полученные знания в ходе учебной и проектной деятельности.

#### **Предметные компетенции:**

- понимание роли естественных наук и научных исследований в современном мире;

- знания о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания;

- применение научного подхода к решению различных задач, овладение умением формулировать гипотезы, планировать и проводить эксперименты, соотносить свои действия с планируемыми результатами,

- осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы и действия в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

- освоение техник микроскопии;

- получение практических навыков работы в современной биологической лаборатории;

- умение интерпретировать полученные результаты, проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ.

#### **Коммуникативные компетенции:**

- выслушивать и принимать во внимание взгляды других людей;

- организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов;

- формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение.

#### **SoftSkills (надпрофессиональные навыки):**

коммуникабельность, организованность, умение работать в команде, пунктуальность, критическое мышление, креативность, гибкость, дружелюбность, лидерские качества.

#### **HardSkills (узкие профессиональные навыки):**

постановка опытов и экспериментов в области биологии и экологии; создание биологических моделей, макетов; навыки работы на биологическом лабораторном оборудовании; анализ и синтез информации.

## 1. Содержание учебного плана базового уровня

**Введение.** Знакомство с программой «Биоквантум». Инструктаж по технике безопасности

Биология – активно развивающаяся отрасль современной науки. Взгляд в будущее. Задачи и план работы. Инструктаж по технике безопасности.

**Тема 1.** Биология как наука о живой природе.

Сущность жизни и свойства живого. Задачи и перспективные направления современной биологии. Методы исследования в биологии: наблюдение невооруженным глазом или с использованием оптических и иных приборов, визуализация живых структур и процессов, недоступных для прямого наблюдения.

Навыки наблюдения с использованием оптических приборов: работа с лупой, микроскопом. Практикум с простейшими биологическими моделями.

**Тема 2. Все профессии важны**

Биология: области профессиональной деятельности. Атлас новых профессий. Науки, изучающие жизнь на онтогенетическом (организменном) уровне: морфология и анатомия, физиология, биология развития, аутоэкология, генетика, гигиена. Науки, изучающие жизнь на популяционно-видовом уровне: популяционная биология, генетика популяций, теория эволюции. Науки, изучающие жизнь на экосистемном уровне: экология, биогеоценология, учение о биосфере, космическая биология, география.

**Тема 3. Клеточное строение растений. Лист**

Клеточное строение растений. Лист. Листорасположение. Эпидермис листа. Устьица и их значение в жизни растения. Чечевички. Транспирация и гуттация.

Строение растительной клетки (микропрепараты растительных клеток, кожица лука, выращенная культура плесневого гриба пеницилла или мукора, плоды рябины, клубень картофеля). Наблюдение за устьичными движениями под микроскопом. Испарение воды листьями.

**Тема 4. Растительные ткани. Стебель**

Растительные ткани, строение и функции. Покровные и механические ткани растений. Проводящие ткани растений. Стебель. Типы стеблей. Наблюдение за передвижением воды по стеблю.

**Тема 5. Растительные пигменты. Фотосинтез**

Растительные пигменты. Хлорофилл. Каротиноиды. Антоцианы. Клеточные структуры, связанные с фотосинтезом. Фотосинтез и его природа.

Образования органического вещества (крахмала) в листьях на свету. Влияние на фотосинтез условий среды. Получение хлорофилла. Получение антоцианов.

**Тема 6. Корень**

Корень. Особенности строения в связи с выполняемой функцией. Типы корневых систем. Рост корня. Поднятие воды в растении по сосудам. Фототропизм. Геотропизм. Влияние различных концентраций гетероауксина на рост корней.

**Тема 7. Цветок. Семя**

Цветок. Строение цветка. Опыление. Виды опыления. Приспособления к опылению. Пыльца. Семя, его строение и функции. Классификация семян. Фитогормоны. Эфирные масла. Алкалоиды.

Выделение эфирных масел цитрусовых.

**Тема 8. Микробиология**

Предмет и задачи микробиологии. Микроорганизмы. Систематика и номенклатура микроорганизмов. Основные разделы микробиологии: общая, техническая, сельскохозяйственная, ветеринарная, медицинская, санитарная. Методы и цели микробиологии.

Техника безопасности при работе в биологической лаборатории по направлению «Микробиология». Чтение микропрепаратов. Изготовление простейших микропрепаратов.

**Тема 9. Питательные среды и методы выделения чистых культур**

Питательные среды. Классификация микробиологических питательных сред: среды определенного и неопределенного состава; натуральные, полусинтетические и синтетические; основные, диагностические, элективные; плотные, полужидкие, жидкие, сухие, сыпучие. Требования, предъявляемые к средам. Приготовление сред. Методы посевов.

Методы фиксации и окрашивания. Состав питательной смеси. Получение элективных культур (сенная палочка *Bacillus subtilis*).

#### **Тема 10. Основы санитарно- бактериологического анализа**

Понятие о санитарно-показательных микроорганизмах. Косвенные показатели загрязнения. Принципы санитарно-микробиологических исследований.

#### **Тема 11. Микрофлора воздуха**

Микрофлора атмосферного воздуха. Микрофлора воздуха закрытых помещений. Исследование воздуха. Этапы санитарно-микробиологического исследования воздуха: отбор проб; обработка, транспортировка, хранение проб, получение концентрата микроорганизмов; бактериологический посев, культивирование микроорганизмов; идентификация выделенной культуры (определение патогенных и санитарно-показательных микроорганизмов, ОМЧ). Количественный анализ микроорганизмов воздуха.

**Тема 12. Микрофлора воды.** Санитарно-микробиологическое исследование пищевых продуктов. Специфическая и неспецифическая микрофлора пищевых продуктов. Исследование пищевых продуктов. Санитарно-микробиологическое исследование молока и молочных продуктов

Получение чистых культур бактерий. Микрофлора пищевых продуктов. Определение специфической микрофлоры кисломолочных продуктов.

#### **Тема 13. Микрофлора почвы**

Санитарно-микробиологическое исследование почвы. Патогенные для человека микроорганизмы почвы. Исследование почвы. Санитарно-показательные микроорганизмы почвы. Определение ОМЧ почвы.

Выделение и количественный учет микроорганизмов почвы методом прямого счета С.Н. Виноградского.

#### **Тема 14. Микрофлора человека**

Микрофлора организма человека. Функции нормальной микрофлоры. Микрофлора кожи. Основные представители микрофлоры кожи. Микрофлора верхних дыхательных путей. Качественный и количественный состав микроорганизмов различных отделов пищеварительного тракта. Дисбактериоз. Функции нормальной микрофлоры кишечника.

Анализ микрофлоры слизистой оболочки полости рта и зубного налета, кожных покровов.

#### **Тема 15. Ткани, органы, системы органов**

Типы тканей многоклеточных животных: покровные (эпителиальные), соединительные, мышечные и нервная ткани. Органы и системы органов организма: опорно-двигательная, дыхательная, пищеварительная, кровеносная, выделительная, половая, нервная системы.

Особенности строения и основные представители ракообразных; строение насекомых на примере таракана. Строение костной рыбы. Строение крысы. Особенности строения мозгового и лицевого отделов черепа. Изучение внешнего вида отдельных костей.

#### **Темы 16. Процессы жизнедеятельности организмов**

Жизнедеятельность – это основа существования организмов. Процессы жизнедеятельности. Питание, движение, размножение, рост, развитие, наследственность, изменчивость. Обмен веществ.

Определение силы мышечного сокращения (динамометрия). Система кровообращения. Функциональные пробы. Определение кровенаполнения капилляров ногтевого ложа. Рефлексы мозжечка, продолговатого и среднего мозга. Выявление ведущего типа памяти. Оценка объема кратковременной памяти.

#### **Тема 17. Регуляция процессов жизнедеятельности**

Гомеостаз. Организм как целостная система. Свойства организма как единого целого.

Системные принципы регуляции физиологических функций. Адаптация организма к условиям среды. Регуляция процессов жизнедеятельности у животных и человека.

Влияние окружающей среды на работу органов и систем органов человека. Оценка подготовленности организма к занятиям физической культурой. Реакция сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку. Воздействие шума на остроту слуха. Оценка суточных изменений некоторых физиологических показателей (температура, частота пульса).

Каталитическая активность ферментов в живых тканях. Действие ферментов слюны на крахмал.

#### **Тема 18. Жизненные циклы организмов**

Жизненные циклы организмов. Размножение как характерный признак живого. Формы размножения организмов. Сравнительная характеристика бесполого и полового размножения. Изучение стадий развития животных и определение их возраста.

#### **Тема 19. Влияние окружающей среды на работу органов и систем органов человека**

Факторы, которые влияют на организм человека. Природные факторы. Социальные факторы.

#### **Тема 20. Факторы космического пространства**

Факторы космического пространства и их влияние на организмы живых существ, жизнедеятельность всех живых систем в условиях космоса или летательных аппаратов.

#### **Тема 21. Развитие жизни на Земле при участии космоса**

Развитие жизни на нашей планете при участии космоса, эволюция живых систем и вероятность существования биомассы вне пределов нашей планеты.

Возможности построения замкнутых систем и создания в них настоящих жизненных условий для комфортного развития и роста организмов в космическом пространстве.

#### **Тема 22. Механизм, виды, формы и системы поведения животных**

Механизм, виды, формы и системы поведения. Врожденное поведение и инстинкты – основа жизни животных. Таксисы. Инстинкт. Рефлекс. Обучение. Запечатление. Оpoznавание нового объекта. Тест распознавания объектов. Наблюдение за передвижением животных.

#### **Тема 23. Условный рефлекс**

Условный рефлекс. Инструментальный условный рефлекс. Метод проб и ошибок. Подражание. Инсайт. Мышление.

Обучение в крестообразном лабиринте. Водный тест Морриса. Латентное обучение. Обучение «Выбора по образцу». Тест распознавания объектов. Тест на моторность и моторно-двигательные реакции.

#### **Тема 24. Формирование поведения животных**

Основные составляющие поведения. Поведенческий акт. Сложные интеграции поведения. Общие биологические формы поведения: пищевая, оборонительная, половая, родительская; поведение потомства по отношению к родителям.

Выявление поведенческих реакций животных на факторы внешней среды.

#### **Тема 25. Изучение организма на примере *Ahatina***

Наблюдение, поведенческий опыт и эксперимент, измерения (прямые, опосредованные и косвенные), статистическая обработка, физиологические опыты и эксперименты, токсикологические исследования. Структура террариума.

Подбор инструментов и расходников. Запуск террариума.

#### **Тема 26. Изучение организма на примере традесканции. Загрузка флорариума.**

##### **Гидропоника**

Основные представители флоры. Классификация. Наблюдение. Зарисовка объектов. Презентация вариантов флорариумов и их значения в интерьере, в качестве подарков и микролабораторий.

Знакомство с инструментарием и общими принципами работы. Создание композиции.

#### **Тема 27. Биомониторинг**

Биологический анализ водоемов. Биологическая индикация водоемов. Определение концентрации веществ в воде.

Определение содержания в воде железа с использованием прибора фотометра. Определение загрязненности воды по содержанию в ней азотосодержащих веществ (**аммиак, нитриты, нитраты**) с использованием фотометра.

#### **Тема 28. Лабораторный химический анализ**

Химия в пищевой промышленности. Определение водородного показателя. Органолептическое исследование вкуса. Определение антоцианов. Определение каротиноидов.

Определение качественного состава шоколада. Органолептическая оценка шоколада. Определение присутствия посторонних примесей в шоколаде.

#### **Тема 29. Подведение итогов**

Работа с итоговым исследовательским проектом и его защита.

### **Содержание учебного плана углубленного уровня**

**Введение.** Знакомство с программой «Биоквантум». Инструктаж по технике безопасности

Биология – активно развивающаяся отрасль современной науки. Взгляд в будущее. Задачи и план работы. Инструктаж по технике безопасности.

#### **Раздел 1. Биологические науки и профессии**

##### **Тема 1.1. Биологические науки**

Биология как наука о живой природе. Сущность жизни и свойства живого. Задачи и перспективные направления современной биологии. Методы исследования в биологии: наблюдение невооруженным глазом или с использованием оптических и иных приборов, визуализация живых структур и процессов, недоступных для прямого наблюдения.

Навыки наблюдения с использованием оптических приборов: работа с лупой, микроскопом. Практикум с простейшими биологическими моделями.

##### **Тема 1.2. Все профессии важны**

Биология: области профессиональной деятельности. Атлас новых профессий. Науки, изучающие жизнь на онтогенетическом (организменном) уровне: морфология и анатомия, физиология, биология развития, аутоэкология, генетика, гигиена. Науки, изучающие жизнь на популяционно-видовом уровне: популяционная биология, генетика популяций, теория эволюции. Науки, изучающие жизнь на экосистемном уровне: экология, биогеоценология, учение о биосфере, космическая биология, география.

#### **Раздел 2. Современная ботаника**

##### **Тема 2.1. Клеточное строение растений. Лист**

Клеточное строение растений. Лист. Листорасположение. Эпидермис листа. Устьица и их значение в жизни растения. Чечевички. Транспирация и гуттация.

Строение растительной клетки (микропрепараты растительных клеток, кожица лука, выращенная культура плесневого гриба пеницилла или мукора, плоды рябины, клубень картофеля). Наблюдение за устьичными движениями под микроскопом. Испарение воды листьями.

##### **Тема 2.2. Растительные ткани. Стебель**

Растительные ткани, строение и функции. Покровные и механические ткани растений. Проводящие ткани растений. Стебель. Типы стеблей. Наблюдение за передвижением воды по стеблю.

##### **Тема 2.3. Растительные пигменты. Фотосинтез**

Растительные пигменты. Хлорофилл. Каротиноиды. Антоцианы. Клеточные структуры, связанные с фотосинтезом. Фотосинтез и его природа.

Образования органического вещества (крахмала) в листьях на свету. Влияние на фотосинтез условий среды. Получение хлорофилла. Получение антоцианов.

##### **Тема 2.4. Корень**



Корень. Особенности строения в связи с выполняемой функцией. Типы корневых систем. Рост корня. Поднятие воды в растении по сосудам. Фототропизм. Геотропизм. Влияние различных концентраций гетероауксина на рост корней.

### **Тема 2.5. Цветок. Семя**

Цветок. Строение цветка. Опыление. Виды опыления. Приспособления к опылению. Пыльца. Семя, его строение и функции. Классификация семян. Фитогормоны. Эфирные масла. Алкалоиды.

Выделение эфирных масел цитрусовых.

## **Раздел 3. Микрокосм**

### **Тема 3.1. Микробиология**

Предмет и задачи микробиологии. Микроорганизмы. Систематика и номенклатура микроорганизмов. Основные разделы микробиологии: общая, техническая, сельскохозяйственная, ветеринарная, медицинская, санитарная. Методы и цели микробиологии.

Техника безопасности при работе в биологической лаборатории по направлению «Микробиология». Чтение микропрепаратов. Изготовление простейших микропрепаратов.

### **Тема 3.2. Питательные среды и методы выделения чистых культур**

Питательные среды. Классификация микробиологических питательных сред: среды определенного и неопределенного состава; натуральные, полусинтетические и синтетические; основные, диагностические, элективные; плотные, полужидкие, жидкие, сухие, сыпучие. Требования, предъявляемые к средам. Приготовление сред. Методы посевов.

Методы фиксации и окрашивания. Состав питательной смеси. Получение элективных культур (сенная палочка *Bacillus subtilis*).

### **Тема 3.3. Основы санитарно-бактериологического анализа**

Понятие о санитарно-показательных микроорганизмах. Косвенные показатели загрязнения. Принципы санитарно-микробиологических исследований.

### **Тема 3.4. Микрофлора воздуха**

Микрофлора атмосферного воздуха. Микрофлора воздуха закрытых помещений. Исследование воздуха. Этапы санитарно-микробиологического исследования воздуха: отбор проб; обработка, транспортировка, хранение проб, получение концентрата микроорганизмов; бактериологический посев, культивирование микроорганизмов; идентификация выделенной культуры (определение патогенных и санитарно-показательных микроорганизмов, ОМЧ). Количественный анализ микроорганизмов воздуха.

**Тема 3.5. Микрофлора воды.** Санитарно-микробиологическое исследование пищевых продуктов. Специфическая и неспецифическая микрофлора пищевых продуктов. Исследование пищевых продуктов. Санитарно-микробиологическое исследование молока и молочных продуктов

Получение чистых культур бактерий. Микрофлора пищевых продуктов. Определение специфической микрофлоры кисломолочных продуктов.

### **Тема 3.6. Микрофлора почвы**

Санитарно-микробиологическое исследование почвы. Патогенные для человека микроорганизмы почвы. Исследование почвы. Санитарно-показательные микроорганизмы почвы. Определение ОМЧ почвы.

Выделение и количественный учет микроорганизмов почвы методом прямого счета С.Н. Виноградского.

### **Тема 3.7. Микрофлора человека**

Микрофлора организма человека. Функции нормальной микрофлоры. Микрофлора кожи. Основные представители микрофлоры кожи. Микрофлора верхних дыхательных путей. Качественный и количественный состав микроорганизмов различных отделов пищеварительного тракта. Дисбактериоз. Функции нормальной микрофлоры кишечника.

Анализ микрофлоры слизистой оболочки полости рта и зубного налета, кожных покровов.

## **Раздел 4. Анатомия, морфология и физиология человека и животных**

### **Тема 4.1. Ткани, органы, системы органов**

Типы тканей многоклеточных животных: покровные (эпителиальные), соединительные, мышечные и нервная ткани. Органы и системы органов организма: опорно-двигательная, дыхательная, пищеварительная, кровеносная, выделительная, половая, нервная системы.

Особенности строения и основные представители ракообразных; строение насекомых на примере таракана. Строение костной рыбы. Строение крысы. Особенности строения мозгового и лицевого отделов черепа. Изучение внешнего вида отдельных костей.

### **Темы 4.2. Процессы жизнедеятельности организмов**

Жизнедеятельность – это основа существования организмов. Процессы жизнедеятельности. Питание. движение, размножение, рост, развитие, наследственность, изменчивость. Обмен веществ.

Определение силы мышечного сокращения (динамометрия). Система кровообращения. Функциональные пробы. Определение кровенаполнения капилляров ногтевого ложа. Рефлексы мозжечка, продолговатого и среднего мозга. Выявление ведущего типа памяти. Оценка объема кратковременной памяти.

### **Тема 4.3. Регуляция процессов жизнедеятельности**

Гомеостаз. Организм как целостная система. Свойства организма как единого целого. Системные принципы регуляции физиологических функций. Адаптация организма к условиям среды. Регуляция процессов жизнедеятельности у животных и человека.

Влияние окружающей среды на работу органов и систем органов человека. Оценка подготовленности организма к занятиям физической культурой. Реакция сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку. Воздействие шума на остроту слуха. Оценка суточных изменений некоторых физиологических показателей (температура, частота пульса).

Каталитическая активность ферментов в живых тканях. Действие ферментов слюны на крахмал.

### **Тема 4.4. Жизненные циклы организмов**

Жизненные циклы организмов. Размножение как характерный признак живого. Формы размножения организмов. Сравнительная характеристика бесполого и полового размножения. Изучение стадий развития животных и определение их возраста.

### **Тема 4.5. Влияние окружающей среды на работу органов и систем органов человека**

Факторы, которые влияют на организм человека. Природные факторы. Социальные факторы.

## **Раздел 5. Космобиология**

### **Тема 5.1. Факторы космического пространства**

Факторы космического пространства и их влияние на организмы живых существ, жизнедеятельность всех живых систем в условиях космоса или летательных аппаратов.

### **Тема 5.2. Развитие жизни на Земле при участии космоса**

Развитие жизни на нашей планете при участии космоса, эволюция живых систем и вероятность существования биомассы вне пределов нашей планеты.

Возможности построения замкнутых систем и создания в них настоящих жизненных условий для комфортного развития и роста организмов в космическом пространстве.

## **Раздел 6. Этология животных**

### **Тема 6.1. Механизм, виды, формы и системы поведения животных**

Механизм, виды, формы и системы поведения. Врожденное поведение и инстинкты – основа жизни животных. Таксисы. Инстинкт. Рефлекс. Обучение. Запечатление. Опознавание нового объекта. Тест распознавания объектов. Наблюдение за передвижением животных.

### **Тема 6.2. Условный рефлекс**

Условный рефлекс. Инструментальный условный рефлекс. Метод проб и ошибок. Подражание. Инсайт. Мышление.

Обучение в крестообразном лабиринте. Водный тест Морриса. Латентное обучение. Обучение «Выбора по образцу». Тест распознавания объектов. Тест на моторность и моторно-двигательные реакции.

### **Тема 6.3. Формирование поведения животных**

Основные составляющие поведения. Поведенческий акт. Сложные интеграции поведения. Общие биологические формы поведения: пищевая, оборонительная, половая, родительская; поведение потомства по отношению к родителям.

Выявление поведенческих реакций животных на факторы внешней среды.

## **Раздел 7. Полифокусное видение организма. Организм как элемент экосистемы**

### **Тема 7.1. Изучение организма на примере *Achatina***

Наблюдение, поведенческий опыт и эксперимент, измерения (прямые, опосредованные и косвенные), статистическая обработка, физиологические опыты и эксперименты, токсикологические исследования. Структура террариума.

Подбор инструментов и расходников. Запуск террариума.

### **Тема 7.2. Изучение организма на примере традесканции. Загрузка флорариума.**

#### **Гидропоника**

Основные представители флоры. Классификация. Наблюдение. Зарисовка объектов. Презентация вариантов флорариумов и их значения в интерьере, в качестве подарков и микролабораторий.

Знакомство с инструментарием и общими принципами работы. Создание композиции.

## **Раздел 8. Организм как экосистема. Введение в эксперимент**

### **Тема 8.1. Биомониторинг**

Биологический анализ водоемов. Биологическая индикация водоемов. Определение концентрации веществ в воде.

Определение содержания в воде железа с использованием прибора фотометра. Определение загрязненности воды по содержанию в ней азотосодержащих веществ (**аммиак, нитриты, нитраты**) с использованием фотометра.

### **Тема 8.2. Лабораторный химический анализ**

Химия в пищевой промышленности. Определение водородного показателя. Органолептическое исследование вкуса. Определение антоцианов. Определение каротиноидов.

Определение качественного состава шоколада. Органолептическая оценка шоколада. Определение присутствия посторонних примесей в шоколаде.

## **Раздел 9. Подведение итогов**

Работа с итоговым исследовательским проектом и его защита.

## **4.Оценочные и методические материалы**

### **4.1.Система текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся**

С целью диагностики успешности проектной работы педагог осуществляет текущий контроль в виде scrum- и sprint-сессий. Текущий контроль успеваемости носит безотметочный характер и служит для определения педагогических приемов и методов для индивидуального подхода к каждому обучающемуся, корректировки плана работы с группой.

С целью определения уровня достижения планируемых компетенций в процессе освоения образовательной программы проводится промежуточная аттестация. Промежуточная аттестация обучающихся проводится комплексно по освоению программы два раза в течение учебного года: в декабре по итогам полугодия и в июне по итогам учебного года; а также по итогам освоения каждого краткосрочного модуля. Формы промежуточной аттестации определены учебным планом. Конкретные проверочные задания промежуточной аттестации

разрабатывает педагог по каждой дисциплине с учетом заявленных требований к знаниям и умениям. В ходе промежуточной аттестации педагог определяет уровень достижения планируемых предметных результатов: высокий, средний, низкий. Успешная проектная работа в группе под руководством педагога и демонстрация результатов в ходе конкурсных мероприятий служит основанием для перевода обучающихся с одного уровня образовательной программы на следующий.

В случае завершения обучения по программе (не ранее чем после базового уровня) промежуточная аттестация обучающегося является итоговой. Свидетельство об освоении программы может быть выдано обучающимся, успешно прошедшим итоговую аттестацию.

Таблица 1

Промежуточная и итоговая аттестация обучающихся

п/п	О	ФИ	Посещаемость в % соотношении	Кол-во набранных баллов по итогам работы над кейсами (от 1 до 10 баллов)	Сформир-ть softskills согласно перечня рабочей программы (от 1 до 10 баллов)	Сформир-ть hard-skills согласно перечня рабочей программы (от 1 до 10 баллов)	Участие в конкурсах и соревнованиях

**Универсальные компетенции (SoftSkills):**

- умение работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- наличие высокого познавательного интереса учащихся,
- умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- умение ставить вопросы, связанные с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- наличие критического мышления;
- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- способность творчески решать технические задачи;
- готовность и способность применения теоретических знаний по физике, информатике для решения задач в реальном мире;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.

**Предметные компетенции (HardSkills):**

- знание основ и принципов теории решения изобретательских задач, овладение начальными базовыми навыками инженерии;
- знание и понимание принципов проектирования в САПР, основ создания и проектирования 2D и 3D моделей;
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на лазерном оборудовании;
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на аддитивном оборудовании;
- знание основ и овладение практическими базисными знаниями в работе на станках с числовым программным управлением (фрезерные станки);

- знание основами и овладение практическими базисными знаниями в работе с ручным инструментом;
  - знание основами и овладение практическими базисным знаниям в работе с электронными компонентами;
  - знание и понимание основных технологий, используемых в Хайтеке, их отличие, особенности и практики применения при разработке прототипов;
  - знание пользовательского интерфейса профильного ПО, базовых объектов инструментария.
- Освоение учащимися основ современных методов реализации проектов;
- навыки проектной деятельности;
  - навыки планирования работ и постановки задач;
  - навыки научно-исследовательской деятельности;
  - навыки инженерного и системного мышления.

#### Критерии экспертной оценки проектных и исследовательских работ

1. Новизна и актуальность выбранного решения.
2. Глубина проработки выбранной темы.
3. Уровень сложности проекта.
4. Техническая составляющая проекта.
5. Уровень визуализации и технической реализации проекта.
6. Наглядность и эстетическое оформление проекта.
7. Научность и доступность изложения содержания проекта.
8. Аргументированность, логичность, последовательность изложения презентации проекта.
9. Практическое применение проекта.

#### Показатели сформированности soft/hard skills

Уровень	Описание поведенческих проявлений
1 уровень недостаточный	Обучающийся не владеет навыком, не понимает его важности, не пытается его применять и развивать.
2 уровень развивающийся	- Обучающийся находится в процессе освоения данного навыка. - Обучающийся понимает важность освоения навыков, однако не всегда эффективно применяет его в практике.
3 уровень опытный пользователь	- Обучающийся полностью освоил данный навык. - Обучающийся эффективно применяет навык во всех стандартных, типовых ситуациях.
4 уровень продвинутый пользователь	- Особо высокая степень развития навыка. - Обучающийся способен применять навык в нестандартных ситуациях или ситуациях повышенной сложности.
5 уровень мастерство	- Уровень развития навыка при котором обучающийся становится авторитетом и экспертом в среде сверстников. - Обучающийся способен передавать остальным необходимые знания и навыки для освоения и развития данного навыка.

Участие в мероприятиях ДТ «Кванториум», в том числе соревнования, выставки, олимпиады.

#### 4.2. Учебно-методическое обеспечение программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биотехнологии растений» рассчитана на школьников в возрасте от 13 до 17 лет. При наборе детей в группы принимаются все желающие, на первых занятиях проводится собеседование с целью выявления уровня подготовки.

## **Формы организации образовательного процесса**

Вся учебная деятельность представляет собой синтез различных видов образовательной деятельности:

- ✓ получение знаний в области Био технологий;
- ✓ проектно-исследовательская деятельность;

Формы проведения занятий: лекция, объяснение материала с привлечением обучающихся, самостоятельная исследовательская работа, групповые и индивидуальные лабораторные работы, эвристическая беседа, практическое учебное занятие, проектная деятельность, экскурсии, образовательные межпредметные экспедиции.

Современные педагогические технологии, такие как: технология проектного обучения, ТРИЗ технологии, здоровьесберегающие технологии и другие в сочетании с современными информационными технологиями могут существенно повысить эффективность образовательного процесса, решить стоящие перед наставником задачи воспитания всесторонне развитой, творчески свободной личности.

В конце каждого занятия подводятся итоги, строятся планы на следующие занятия.

### **Основные методы обучения**

*Метод эвристических вопросов* предполагает для отыскания сведений о каком-либо событии или объекте задавать следующие семь ключевых вопросов: Кто? Что? Зачем? Чем? Где? Когда? Как?

*Повышение эмпатического восприятия биообъектов*

*Метод эвристического наблюдения* ставит целью научить детей добывать и конструировать знания с помощью наблюдений. Одновременно с получением заданной педагогом информации многие обучающиеся видят и другие особенности объекта, т.е. добывают новую информацию и конструируют новые знания.

*Методы фасилитации* способствуют организации и проведению эффективных встреч по решению проблемных ситуаций

*Метод прогнозирования* применяется к реальному или планируемому процессу. Спустя заданное время прогноз сравнивается с реальностью. Проводится обсуждение результатов, делаются выводы.

*Метод проблематизации обучения*, где проблемная ситуация рассматривается как источник противоречий, феноменов.

*Метод модерации* предполагает помощь в организации процесса коммуникации при обсуждении и решении задач (проблем) в группе.

*Креативные методы* обучения ориентированы на создание обучающимися личного образовательного продукта путем накопленных знаний и поиском оптимального решения проблемы.

*«Мозговой штурм»* ставит основной задачей сбор как можно большего числа идей в результате освобождения участников обсуждения от инерции мышления и стереотипов.

Создание ситуаций успеха на занятиях является одним из основных методов эмоционального стимулирования и представляет собой специально созданные педагогом цепочки таких ситуаций, в которых обучающийся добивается хороших результатов, что ведёт к возникновению у него чувства уверенности в своих силах и «лёгкости» процесса обучения.

### **4.3. Материально-техническое обеспечение программы**

- ✓ ламинарный бокс
- ✓ сушильный шкаф
- ✓ настольные стерилизаторы
- ✓ дистиллятор
- ✓ аналитические весы
- ✓ бинокулярные микроскопы с цифровыми камерами
- ✓ рН-метр
- ✓ орбитальные шейкеры
- ✓ магнитные мешалки

- ✓ холодильные установки
- ✓ микротом замораживающий
- ✓ ультрафиолетовые облучатели
- ✓ дозаторы фиксированного и переменного объема
- ✓ спиртовые горелки
- ✓ пробирки биологические и химические
- ✓ штативы для пробирок
- ✓ чашки Петри
- ✓ колбы конические (на 250 мл, 500 мл, 1000мл)
- ✓ пинцеты хирургические длинные
- ✓ пинцеты стоматологические

#### **4.4. Информационные источники, используемые при реализации программы**

##### **Нормативно-правовые документы**

- ✓ Федеральный закон от 29.12.12 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- ✓ Приказ Минпросвещения России от 09.11.18 №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 29.11.18 №52831);
- ✓ Концепция развития дополнительного образования детей в Российской Федерации, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 4.09.2014 г. № 1726-р;
- ✓ Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы 2.4.4.3172-14
- ✓ «Требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ от 04.07.2014 г. № 41);
- ✓ Государственная программа РФ «Развитие образования на 2013-2020 годы, утвержденной постановлением Правительства РФ от 15.04.2014 г. № 295;
  - ✓ Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденным распоряжением Правительства РФ от 08.12.2011 года № 2227-р;
  - ✓ Федеральная целевая программа развития образования на 2016-2020 годы, утвержденной Постановлением Правительства РФ от 23.05.2015 года № 497.

##### **Список используемой литературы**

*Для педагогов:*

*Основная:*

1. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений in vitro и биотехнологии на их основе: Учеб. пособие. – М.: ФБК-ПРЕСС, 1991. – 160 с.
2. Калинин Ф.Л., Кушнир Г. П., Сарнацкая В.В. Технология микрклонального размножения растений – Киев: Наукова думка, 1992.
3. Основы биотехнологии: Учеб. пособие для высш. пед. учеб. заведений / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 208 с.
4. Сельскохозяйственная биотехнология: Учеб./В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова, С.В. Дегтярев и др.: Под. ред. В.С. Шевелухи. – М.: Высш. шк., 1998. – 416 с.

*Дополнительная:*

1. Елинов Н.П. Основы биотехнологии: Учеб. – СПб. 1995.
2. Г.М. Муромцев, Р.Г. Бутенко, Т.И. Тихоненко, М.И. Прокофьев. Основы сельскохозяйственной биотехнологии: Учеб. – М.: Агропромиздат., 1990
3. Хавкин Э.Е. Экологические проблемы, порождаемые трансгенными растениями // Биотехнология и трансгенетика. – 1999-2000. Т.1. С.3 – 4.

4. Гамбург К.З., Рекославская Н.И., Швецов С.Г. Ауксины в культурах тканей и клеток растений – Новосибирск: Наука, 1990.
- Алексеев С.В., Груздева Н.В., Гущина Э.В. Экологический практикум школьника: Справочное пособие. – Самара: Учебная литература, Изд. дом «Федоров», 2006. – 80 с.
2. Алиева И.Б., Киреев И.И., Курчашова С.Ю., Узбеков Р.Э. «Методы клеточной биологии, используемые в цитогенетике». Учебное пособие для проведения практических занятий по курсу «Цитогенетика» для студентов 3 курса факультета биоинженерии и биоинформатики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. – Москва: 2010 г.
3. Атабекова А.И., Устинова Е.И. Цитология растений. – Москва: Колос, 2007. – 246 с.
4. Афанасьева Н.Б., Березина Н.А. Введение в экологию растений: учебное пособие /Н.Б. Афанасьева, Н.А. Березина. – Москва: Изд-во Московского университета, 2011. – 800 с.
5. Беликов, П.С. Физиология растений: Учебное пособие. / П.С. Беликов, Г.А. Дмитриева. – Москва: Изд-во РУДН, 2002. – 248 с.
6. Белова Ю.Н., Балукова О.М., Колесова Н.С. Организация исследований, наблюдений, обучающихся по энтомологии. Направления фауно-экологических исследований насекомых: методические рекомендации. – Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА, 2011. – 35 с.
7. Белухин Д.А. Основы личностно-ориентированной педагогики. – Москва : МПСИ, 2006. – 310 с.
8. Бережнова Е.В. Основы учебно-исследовательской деятельности студентов: учебник / Е.В. Бережнова, В.В. Краевский. – Москва: Академия, 2005. – 128 с.
9. Биология. Современная иллюстрированная энциклопедия. Гл. ред. Горкин А. П. – Москва: Росмэн-Пресс, 2006. – 560 с.
10. Биология. В 3 т. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. 3-е изд. – Москва: Мир, 2004. Том 1 – 454 с., Том 2. – 436с., Том 3. – 451 с.
11. Болотова Н.Л., Белова Ю.Н., Шабунев А.А. Методики полевых исследований по фауне Вологодской области. – Вологда: Легия, 2003. – 36 с.
12. Бурлачук Л.Ф., Морозов С.М. Словарь-справочник по психодиагностике. – Санкт-Петербург: Питер, 2006. – 528 с.
13. Васильев А. П., Зеленецкий Н. В., Логинова Л. К. Анатомия и физиология животных. – Москва: Академия, 2006. – 464 с.
14. Воронов В.В. Технология воспитания: Пос. для преподават. вузов, студ. и учителей/В.В. Воронов. – Москва: Школьная Пресса, 2000. – 96с.
15. Грегор Мендель. Опыты над растительными гибридами. – Москва: Наука, 1965.
16. Джеймс Уотсон «Двойная спираль. Воспоминания об открытии структуры ДНК». – Москва: МИР, 1969.
17. Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника. Систематика высших или наземных растений. – Москва: Академия, 2009. – 432 с.
18. Емцев В.Т. Микробиология: Учебник для вузов / Емцев В.Т Мишустин Е.Н. – 5-е изд.; перераб. и доп. – Москва: Дрофа. 2008. – 448 с.
19. Иевлева Т.В. Методическое пособие по цитологии. Череповецкий государственный университет, 2007.
20. Ипполитова Т.В. Этология животных. – Москва: МГАВМиБ им. К.С. Скрыбина, 2007.
21. Колесников С.И. Общая биология. 5-е изд., стер. – Москва: 2015. – 288 с.
22. Красная Книга Вологодской области. Том 2. Растения и грибы. – Вологда: ВГПУ, Русь, 2004. – 360 с.
23. Культиасов И.М. Экология растений. – Москва: МГУ, 2007. – 380 с.
24. Лысак В.В. Микробиология. – Минск: БГУ, 2007. – 430 с.
25. Лысов В.Ф., Ипполитова Т.В. и др. Физиология и этология животных. – Москва: Колосс, 2004г.
26. Лысов В.Ф., Максимов В.И. Основы физиологии и этологии животных. – Москва: Колосс, 2007. – 248 с.



27. Мак-Фарленд Д. Поведение животных: Психобиология, этология и эволюция; Пер. с англ. – Москва: Мир, 2007. – 520 с.
28. Мирер А.И. Анатомия человека. – Москва: 2008. – 88 с.
29. Миронова Л.Н., Падкина М.В., Самбук Е.В. РНК: синтез и функции. Учебное пособие. – Санкт-Петербург: Эко-вектор, 2017. – 287 с.
30. Мустафин А.Г., Захаров В.Б. Биология. – Москва: 2016. – 424 с.
31. Наквасина, М. А. Бионанотехнологии: достижения, проблемы, перспективы развития: учебное пособие / В. Г. Артюхов, Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет», М.А. Наквасина. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2015. – 152 с.
32. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология. 3-е изд., испр. – Москва: 2009. – 352 с.
33. Основы клеточной и генетической инженерии: методические указания по изучению дисциплины «Биотехнология в животноводстве» / С.П. Басс. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 44 с.
34. Петрова В.В. Полевая практика по генетике. Учебно-методическое пособие. Череповецкий государственный университет, 2002.
35. Петрова Е.И. Методическое пособие по микробиологии. Череповецкий государственный университет, 2001.
36. Полевой, В.В. Физиология растений / В.В. Полевой. – Москва: Высшая школа, 2006. – 464 с.