

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЕМ АДМИНИСТРАЦИИ
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЕЙСКИЙ РАЙОН

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №7 ИМЕНИ
ИСТОРИКА, ПРОФЕССОРА
Н.И.ПАВЛЕНКО ГОРОДА ЕЙСКА МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЕЙСКИЙ РАЙОН



ПРИНЯТО
Решением педагогического совета
протокол №1 от 31.08.2023 г

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор МБОУ СОШ №7
им. историка, профессора Н.И. Павленко
г. Ейска МО Ейский район
_____ О.В. Лысенко

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

«БИОКВАНТУМ»

Уровень программы: базовый
(ознакомительный, базовый или углубленный)

Срок реализации программы: 1 год: 72 ч.
(общее количество часов, количество часов по годам обучения)

Возрастная категория: от 10 до 17 лет

Состав группы: до 15 человек
(количество учащихся)

Форма обучения: очная, дистанционная

Вид программы: модифицированная
(модифицированная, авторская)

Программа реализуется на бюджетной основе

ID-номер Программы в Навигаторе: 36668

Автор-составитель:
Мирзоян К.С.
Учитель биологии

г.Ейск, 2023 г.

Содержание программы

№	Наименование раздела, темы	Стр.
1.	Раздел 1 «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»	3-12
1.1	Пояснительная записка программы.	3-5
1.2	Цели и задачи.	5
1.3	Содержание программы.	6-8
1.4	Планируемые результаты.	8-12
2.	Раздел 2 «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации»	12-29
2.1.	Календарный учебный график	12-17
2. 2.	Условия реализации программы.	17-23
2. 3.	Формы аттестации.	23
2.4.	Оценочные материалы.	24
2. 5.	Список литературы.	25-26
2.6.	Приложение	27-29

Раздел 1. «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»

1.1. Пояснительная записка.

Направленность программы.

Программа «Биоквантум» направлена на получение обучающимися теоретических и практических навыков в области биологии, а также передовых знаний и практических навыков в области биотехнологий и нейротехнологий.

В процессе проведения занятий обучающиеся должны получить навыки поиска информации по интересующей тематике, решения поставленных задач, опираясь на знание физических законов и физиологических явлений, регистрации и интерпретации различных сигналов, имеющих биологическую природу, а также выполнить проектную работу по выбранной тематике.

В процессе получения знаний, обучающиеся научатся правильно ставить цели, планировать наиболее рациональные пути их достижения, самоорганизовываться и организовывать других для решения поставленных задач, достигать практически значимых общественно полезных результатов. применять инженерные подходы в решении поставленных задач.

Программа способствует приобщению учащихся к углубленному изучению биологии и околобиологических дисциплин, биолого-инженерным знаниям в области инновационных биотехнологий, содействует развитию технического мышления.

Данный курс является прикладным, носит практико-ориентированный характер и направлен на овладение учащимися технологий обработки различных видов информации. Обучение по данной программе создает благоприятные условия для интеллектуального и духовного воспитания личности ребенка, социально-культурного и профессионального самоопределения, развития познавательной активности и творческой самореализации учащихся.

Актуальность программы состоит в том, что она составлена с учетом современных потребностей рынка в специалистах в области биотехнологий. Учитывается и междисциплинарность биотехнологии. Предусмотрено приобретение знаний и базовых навыков в области применения биотехнологий в различных отраслях промышленности, медицине, энергетике, авиации и космонавтике.

Данная программа дает возможность учащимся творчески мыслить, находить самостоятельные индивидуальные решения, а полученные умения и навыки применять в жизни. Развитие творческих способностей так же помогает в профессиональной ориентации подростков.

Новизна программы заключается в совмещении лекционной и практической частей занятия; в активном вовлечении учащихся в обсуждение

тем, проблематики, и индивидуальный, и коллективный подход в поиске ответов на вопросы.

Педагогическая целесообразность

Программа позволяет гибко подходить к характеру занятия, основываясь на вопросах, наиболее актуальных для учащихся в настоящий момент. Занятия проходят в кабинете «Биоквантум», где создана интерактивная обучающая среда, приближенная к профессиональной.

Отличительная особенность

Описываемая образовательная программа интегрирует в себе достижения современных направлений в области биологии, биотехнологий, а также нейротехнологий.

Занимаясь по данной программе, обучающиеся должны получить передовые знания в перечисленных областях, уметь планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире и значимость международного сотрудничества.

Практические навыки работы, обучающиеся могут получить на различных видах современного оборудования. Программа предусматривает отбор мотивированных детей для участия в соревнованиях регионального и более высокого уровня.

Адресат программы

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся среднего и старшего школьного возраста (10-17 лет).

Уровень программы, объем и сроки реализации программы. Программа предусматривает **базовый** уровень обучения. Программа рассчитана на 1 год обучения. Всего на изучение программы отводится 72 часа.

Формы обучения.

Форма обучения очная, дистанционная.

Режим занятий:

Занятия могут проходить 1 раз в неделю 2 часа или по 1 часу 2 раза в неделю. Продолжительность одного академического часа при очной форме обучения составляет 40 минут, при дистанционной форме обучения – 30 минут. Перерыв – 10 минут.

Особенности организации образовательного процесса заключаются в том, что в ней теоретическая часть последовательно связана с прикладной деятельностью, фактически переплетается с ней. Процесс обучения выстроен в рамках деятельностной парадигмы образования. Учебно–методический

материал представлен на основе реальной или смоделированной ситуации, содержащей проблему и рекомендации по ее решению. Учащиеся исследуют ситуацию, разбираются в сути проблемы, предлагают возможные решения (инженерные разработки или усовершенствования устройства) и выбирают лучшее из них.

1.2.Цель и задачи программы

Цель

Формирование у обучающихся базовых компетенций в области биологии и биотехнологии, расширение и углубление межпредметных знаний, развитие навыков изобретательской деятельности

Задачи:

образовательные:

- сформировать базовые теоретические знания в области биологии и биотехнологий;
 - развить биологически ориентированное и обусловленное биологическими познаниями мышление;
- научить применять знания биологии в повседневной жизни.

личностные:

- , чувство гордости за достижения отечественной науки и техники;
 - сформировать навыки командной работы и публичных выступлений;
 - научить искать информацию в свободных источниках;
 - сформировать навык владения техническими средствами и программами для организации удаленного процесса обучения;
 - развить умение работать дистанционно в команде и индивидуально, выполнять задания самостоятельно и коллективно бесконтактно;
- развить навык использования различных Интернет источников в образовательных целях

метапредметные:

- формировать интерес к научным и техническим знаниям;
- формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску.

1.3. Содержание программы

Учебный план

№	Наименование разделов, тем	количество часов			Формы аттестации/контроля
		всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. Техника безопасности.	2	2	0	Педагогическое наблюдение
2.	Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний	14	4	10	презентация
3.	Молекулярно-генетический и клеточный уровни организации живой материи	14	4	10	презентация
4	Организменный уровень организации жизни	14	4	10	презентация
5	Популяционно-видовой уровень организации	14	4	10	презентация
6.	Экосистемный (биогеоценотический и биосферный) уровни организации жизни	14	4	10	презентация
	итого	72	22	50	

Раздел 1. Основы знаний. Теоретические сведения (2 ч)

Теория: Знакомство с группой. План работы объединения. Инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности. Правила работы с

электрическими приборами. Правила поведения в лаборатории и на перемене. История биологии. Связь с другими науками.

Раздел 2. Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний(14 ч)

Теория: Уровни организации живой материи и области научных знаний
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

Практика: Понятие проекта. Структура проекта. Постановка изобретательских задач. Изобретательская разминка. Техника безопасности при работе в биологической лаборатории. Навыки наблюдения с использованием оптических приборов: работа с лупой, микроскопом. Освоение техник микроскопии. Чтение микропрепаратов. Изготовление простейших микропрепаратов.

Раздел 3. Молекулярногенетический и клеточный уровни организации живой материи (14 ч)

Теория: Клеточное строение живых организмов. Химический состав живой материи. Органические и неорганические вещества. Информационные биополимеры и их роль в жизнедеятельности клетки
Структурные компоненты клетки и их функциональные взаимодействия. Простая геометрия. Фигуры на плоскости. Основные формулы
Неклеточные формы жизни. Вирусы и бактериофаги. Обмен веществ и энергии в клетке. Генетический код. Жизненный цикл клетки. Деление клетки – основа размножения.

Практика: Изучение микропрепаратов клеток растений, животных, грибов и бактерий. Самостоятельное изготовление микропрепаратов. Выбор темы проекта. Поиск и систематизация информации. Практические работы с моделью ДНК. Алгоритм проектирования технологической системы. Декомпозиция явления. Научное описание. Оценка целесообразности исследования и исполнимости эксперимента.

Раздел 4. Организменный уровень организации жизни (14 ч)

Теория: Базовый уровень
Стартовый уровень
Одноклеточные и многоклеточные организмы. Особь как единица жизни на организменном уровне. Ткани, органы, системы органов. Ткани у растений и животных. Органы и системы органов организма. Процессы жизнедеятельности. Обмен веществ. Регуляция процессов жизнедеятельности. Гомеостаз. Особенности строения жизнедеятельности и представителей царств живой природы. Организм как целостная система. Регуляция процессов жизнедеятельности у животных и человека. Жизненные циклы организмов. Размножение как

характерный признак живого. Формы размножения организмов. Сравнительная характеристика бесполого и полового размножения. Понятие об онтогенезе. Наследственность и изменчивость – фундаментальные свойства живых организмов. Закономерности наследования признаков. Основы генетики. Теория вероятностей. Событие. Понятие вероятности. Закономерности изменчивости. Модификационная и мутационная изменчивость. Задачи и основные методы селекции и биотехнологии. Основные направления биотехнологии.

Практика: Знакомство с клеточной технологией. Культуральная посуда, культуральная среда. Обсуждение техник соблюдения стерильности. Состав питательной смеси. Работа с ламинарным боксом. Тонкие срезы. Окрашивание образцов. Выделение ДНК из клеток растений. Изучение процессов жизнедеятельности растений, животных и грибов. Применение биологических сигналов в практических исследованиях. Кожногальваническая реакция. Электромиография. Исследование работы сердца.

Раздел 5. Популяционно-видовой уровень организации (14 ч)

Теория: Базовый уровень. Понятия вид и популяция. Популяционная структура вида. Структура и динамика популяции. Теория множеств. Практическое применение. Популяции как элементарные эволюционные единицы. Гипотезы происхождения жизни на Земле. Основные этапы эволюции органического мира. Этапы направления эволюции человека. Будущее вида *Homo sapiens*.

Практика: Решение проблемной задачи. Подготовка и участие в «конференции специалистов». Доработка проектов. Обсуждение. Повторная доработка проекта. Знакомство с работой генетического анализатора. Выделение ДНК.

Раздел 6. Экосистемный (биогеоценотический и биосферный) уровни организации жизни (14 ч)

Теория: Базовый уровень. Организмы в окружающей среде. Среды жизни и адаптации к ним организмов. Графы. Наглядное описание. Основные типы. Связи организмов в экосистеме. Структура экосистемы. Движение вещества и энергии в экосистеме. Саморегуляция и гомеостаз экосистем. Искусственные экосистемы. Биосфера как глобальная экосистема. Структура биосферы. Проблемы охраны среды обитания. Биоиндикация и биотестирование. Очистка сточных вод. Биоразложение материалов. Науки, изучающие жизнь на экосистемном уровне: экология, биогеоценология, учение о биосфере, космическая биология, география.

Практика: Изучение параметров оценки окружающей среды. Тест-системы на токсичность, безопасность. Знакомство с работой биореактора. Подготовка к презентации проекта. Презентация проекта. Опыты с биоразложением материалов (в проектной деятельности).

1.4. Планируемые результаты

Предметные результаты

Обучающиеся научатся:

- Распознавать биологическую проблематику за реальными ситуациями, применяя базовые научные методы познания.
- Понимать актуальность научного объяснения биологических фактов, процессов, явлений, закономерностей, их роли в жизни организмов и человека.
- Раскрывать на примерах роль биологии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности людей.
- Проводить наблюдения за живыми объектами, собственным организмом; описывать биологические объекты, процессы и явления; ставить несложные биологические эксперименты и интерпретировать их результаты.
- Распознавать клетки (прокариот и эукариот, растений и животных) по описанию, на схематических изображениях.
- Описывать фенотип многоклеточных растений и животных по морфологическому критерию.
- Различать на организменном уровне принадлежность биологических объектов к царствам более мелким систематическим единицам на основании одного или нескольких существенных признаков (типы питания, способы дыхания и размножения, особенности развития).
- Приводить доказательства необходимости сохранения биоразнообразия для устойчивого развития и охраны окружающей среды.
- Осознанно использовать знания основных правил поведения в природе и основ здорового образа жизни в организации собственного пространства жизнедеятельности и деятельности.
- 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.
- Представлять биологическую информацию в виде текста, таблицы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных.
- 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.
- Раскрывать на примерах роль биологии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности людей.
- Понимать, описывать и применять на практике взаимосвязь между естественными науками
- биологией, физикой, химией; устанавливать взаимосвязь природных явлений.
- Понимать смысл, различать и описывать системную связь между основополагающими биологическими понятиями: клетка, организм, вид, экосистема, биосфера.

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

-Формулировать гипотезы на основании предложенной биологической информации и предлагать варианты проверки гипотез.

-Сравнивать биологические объекты между собой по заданным критериям, делать выводы и умозаключения на основе сравнения.

-Обосновывать единство живой и неживой природы, родство живых организмов, взаимосвязи организмов и окружающей среды на основе биологических теорий.

-Приводить примеры веществ основных групп органических соединений клетки (белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот).

-Устанавливать связь строения и функций компонентов клетки, обосновывать многообразие клеток.

-Распознавать популяцию и биологический вид по основным признакам.

-Объяснять многообразие организмов, применяя эволюционную теорию.

-Выявлять изменчивость у организмов; объяснять проявление видов изменчивости, используя закономерности изменчивости; сравнивать наследственную и ненаследственную изменчивость.

-Выявлять морфологические, физиологические, поведенческие адаптации организмов к среде обитания и действию экологических факторов.

-Фиксировать значение (функции) экологических групп организмов в структуре сообществ и экосистем; приводить доказательства необходимости сохранения биоразнообразия для устойчивого развития и охраны окружающей среды.

-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.

-Оценивать результаты взаимодействия человека и окружающей среды, прогнозировать возможные последствия деятельности человека для существования отдельных биологических объектов и целых природных сообществ.

На биологическом материале получают знания о:

-безопасном взаимодействии с живым объектом в природе и опыте;

-структурно-функциональной (анатомио-физиологической) целостности биологического объекта.

Обучающийся получит возможность научиться:

-Различать естественные процессы на разных уровнях организации живой природы от процессов, происходящих под воздействием антропогенного фактора.

-Понимать значение (функции) экологических групп организмов в структуре сообществ экосистем.

-Демонстрировать понимание круговорота веществ и значение живого

вещества в круговороте веществ; составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистеме и в антропоэкосистеме (цепи питания).

-Выявлять морфологические, физиологические, поведенческие адаптации организмов к среде обитания и действию экологических факторов.

-Определять модель экологически правильного поведения в окружающей среде.

-Оценивать результаты взаимодействия человека и окружающей среды, прогнозировать возможные последствия деятельности человека для существования отдельных биологических объектов и целых природных сообществ.

-Понимать, описывать и применять на практике взаимосвязь между естественными науками-биологией, физикой, химией; устанавливать взаимосвязь природных явлений.

Личностные результаты

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

-Применение экологических принципов в организации личного и группового пространства;

-Принцип непротиворечивого взаимодействия «Человек–Среда», встраивая в повседневность биологические компоненты для оптимизации жизненного пространства;

-Освоение межпредметной коммуникации (постановка задачи для представителей других областей знания в реализации комплексных проектных замыслов);

-Ценность развития, проявляющуюся в способности к саморазвитию и принятию новых знаний и практик в рамках Российской социокультурной традиции;

-Самостоятельный выбор цели своего развития, пути достижения целей, постановку для себя новых задач в познании;

-Анализ результата деятельности и замысла, выбор способа действий в рамках предложенных условий и требований, в соответствии с изменяющейся ситуацией;

-Соотнесение собственных возможностей и поставленных задач.

Метапредметные результаты

-Выделение оснований различия для классификации объектов, классификация, самостоятельный выбор основания и критериев для классификации, установление причинно- следственных связей, логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии), выводы.

-Работа с понятиями с применением средств других дисциплин (к примеру, принцип фильтрации в живых системах, объясняя языком физики и математики), умение выявлять и строить понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии.

-Выявление дисциплин, в рамках которых происходит обсуждение феномена, и способность пересборки материала с постановкой вопросов к специалистам.

- Понимание принципа устойчивой неравновесности живых систем.
- Схематизация – умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.
- Умение 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.

2.Раздел 2 «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации».

2.1. Календарный учебный график

№ п/п	Дата		Тема занятия	Кол-во часов	Форма проведения организации занятия	Место проведения занятия	Примеч.
	Плани.	Факт.					
Раздел 1. Основы знаний. Теоретические сведения (2 ч)							
1			Знакомство с группой. План работы объединения. Инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности. Правила работы с электрическими приборами. Правила поведения в лаборатории и на перемене. История биологии. Связь с другими науками.	2	беседа	Лаборатория Биоквантум	
Раздел 2. Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний(14 ч)							
2			Уровни организации живой материи и области научных знаний. Задачи и перспективные направления современной биологии	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	
3			Методы исследования в биологии: наблюдение невооруженным глазом или с использованием оптических и иных приборов, визуализация живых структур и процессов, недоступных для прямого	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	

			наблюдения				
4			Понятие проекта. Структура проекта.	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	
5			Постановка изобретательских задач. Изобретательская разминка.	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	
6			Техника безопасности при работе в биологической лаборатории.	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	
7			Навыки наблюдения с использованием оптических приборов: работа с лупой, микроскопом.	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	
8			Освоение техник микроскопии. Чтение микропрепаратов. Изготовление простейших микропрепаратов.	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	

Раздел 3. Молекулярногенетический и клеточный уровни организации живой материи (14 ч)

9			Клеточное строение живых организмов. Химический состав живой материи. Органические и неорганические вещества. Информационные биополимеры и их роль в жизнедеятельности клетки Структурные компоненты клетки и их функциональные взаимодействия.	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	
10			Простая геометрия. Фигуры на плоскости. Основные формулы Неклеточные формы жизни. Вирусы и бактериофаги. Обмен веществ и энергии в клетке. Генетический код. Жизненный цикл клетки. Деление клетки – основа размножения.	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	
11			Изучение микропрепаратов клеток растений, животных, грибов и бактерий.	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	

12			Самостоятельное изготовление микропрепаратов.	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	
13			Выбор темы проекта. Поиск и систематизация информации.	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	
14			Практические работы с моделью ДНК.	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	
15			Алгоритм проектирования технологической системы. Декомпозиция явления. Научное описание. Оценка целесообразности исследования и исполнимости эксперимента.	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	

Раздел 4. Организменный уровень организации жизни (14 ч)

16			Теория: Базовый уровень Стартовый уровень Одноклеточные и многоклеточные организмы. Особь как единица жизни на организменном уровне. Ткани, органы, системы органов. Ткани у растений и животных. Органы и системы органов организма. Процессы жизнедеятельности. Обмен веществ. Регуляция процессов жизнедеятельности. Гомеостаз. Особенности строения жизнедеятельности и представителей царств живой природы. Организм как целостная система. Регуляция процессов жизнедеятельности у животных и человека.	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	
17			Жизненные циклы организмов. Размножение как характерный признак	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	

		<p>живого. Формы размножения организмов. Сравнительная характеристика бесполого и полового размножения. Понятие об онтогенезе. Наследственность и изменчивость – фундаментальные свойства живых организмов. Закономерности наследования признаков. Основы генетики. Теория вероятностей. Событие. Понятие вероятности. Закономерности изменчивости. Модификационная и мутационная изменчивость. Задачи и основные методы селекции и биотехнологии. Основные направления биотехнологии.</p>				
18		<p>Знакомство с клеточной технологией. Культуральная посуда, культуральная среда. Обсуждение техник соблюдения стерильности. Состав питательной смеси.</p>	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	
19		<p>Работа с ламинарным боксом. Тонкие срезы. Окрашивание образцов. Выделение ДНК из клеток растений.</p>	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	
20		<p>Изучение процессов жизнедеятельности растений, животных и грибов.</p>	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	
21		<p>Применение биологических сигналов в практических исследованиях</p>	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	
22		<p>. Кожногальваническая реакция. Электромиография. Исследование работы</p>	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	

			сердца.				
Раздел 5. Популяционно-видовой уровень организации (14 ч)							
23			Базовый уровень . Понятия вид и популяция. Популяционная структура вида. Структура и динамика популяции. Теория множеств Практическое применение. Популяции как элементарные эволюционные единицы.	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	
24			Гипотезы происхождения жизни на Земле. Основные этапы эволюции органического мира Этапы и направления эволюции человека. Будущее вида <i>Homo sapiens</i> .	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	
25			Решение проблемной задачи. Подготовка и участие в «конференции специалистов».	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	
26			Доработка проектов.	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	
27			Обсуждение.	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	
28			Повторная доработка проекта.	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	
29			Знакомство с работой генетического анализатора. Выделение ДНК.	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	
Раздел 6. Экосистемный (биогеоценотический и биосферный) уровни организации жизни (14 ч)							
30			Базовый уровень. Организмы в окружающей среде. Среды жизни и адаптации к ним организмов. Графы. Наглядное описание. Основные типы. Связи организмов в экосистеме. Структура экосистемы. Движение вещества и	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	

			энергии в экосистеме. Саморегуляция и гомеостаз экосистем. Искусственные экосистемы				
31			Биосфера как глобальная экосистема. Структура биосферы. Проблемы охраны среды обитания. Биоиндикация и биотестирование. Очистка сточных вод. Биоразложение материалов. Науки, изучающие жизнь на экосистемном уровне: экология, биогеоценология, учение о биосфере, космическая биология, география.	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	
32			Изучение параметров оценки окружающей среды. Тест-системы на токсичность, безопасность .	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	
33			Знакомство с работой биореактора.	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	
34			Подготовка к презентации проекта.	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	
35			Презентация проекта.	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	
36			Опыты с биоразложением материалов (в проектной деятельности).	2	Комплексное	Лаборатория Биоквантум	

2.2. Условия реализации

Образовательная программа интегрирует в себе достижения современных направлений в области биологии, биотехнологий и нейротехнологий.

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, а также проектной деятельности.

При проведении занятий используют различные формы: лекции, практические работы, беседы, конференции, конкурсы, игры, викторины, проектная и исследовательская деятельность.

Занимаясь по данной программе обучающиеся должны получить

передовые знания в области биотехнологий, а также смежных областях; практические навыки работы на разных видах современного оборудования; умение планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире и значимость международного сотрудничества.

При проведении занятий используются приемы и методы теории решения изобретательских задач, развития критического мышления и др.

Материально-техническое оснащение: помещение не менее 53 кв.м.

Перечень оборудования:

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)
1.Компьютерное и презентационное оборудование		
1.1.	Ноутбук	<p>Форм-фактор: ноутбук; Жесткая, неотключаемая клавиатура: наличие; Русская раскладка клавиатуры: наличие; Диагональ экрана: не менее 15,6 дюймов; Разрешение экрана: не менее 1920x1080 пикселей; Количество ядер процессора: не менее 4; Количество потоков: не менее 8; Базовая тактовая частота процессора: не менее 1 ГГц; Максимальная тактовая частота процессора: не менее 2,5 ГГц; Кэш-память процессора: не менее 6 Мбайт; Объем установленной оперативной памяти: не менее 8 Гбайт; Объем поддерживаемой оперативной памяти (для возможности расширения): не менее 24 Гбайт; Объем накопителя SSD: не менее 240 Гбайт; Время автономной работы от батареи: не менее 6 часов; Вес ноутбука с установленным аккумулятором: не более 1,8 кг; Внешний интерфейс USB стандарта не ниже 3.0: не менее трех свободных; Внешний интерфейс LAN (использование переходников не предусмотрено): наличие; Наличие модулей и интерфейсов (использование переходников не предусмотрено): VGA, HDMI; Беспроводная связь Wi-Fi: наличие с поддержкой стандарта IEEE 802.11n или современнее; Web-камера: наличие; Манипулятор "мышь": наличие; Предустановленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распространенных образовательных и общесистемных приложений: наличие.</p>
1.2	МФУ тип 1	<p>Тип устройства: МФУ (функции печати, копирования, сканирования); Формат бумаги: не менее А4;</p>

		<p>Цветность: черно-белый; Технология печати: лазерная Максимальное разрешение печати: не менее 1200×1200 точек; Интерфейсы Wi-Fi, Ethernet (RJ-45), USB: наличие.</p>
1.3	МФУ тип 2	<p>Тип устройства: МФУ; цветность: цветной, формат бумаги: А3/А4 Скорость печати: не менее 25 стр/мин (ч/б А4), не менее 25 стр/мин (цветн. А4) Автоматическая двусторонняя печать: есть; Количество страниц в месяц не менее 40 000; Устройство автоподачи оригиналов: двустороннее; Объем лотка подачи бумаги: не менее 250 листов</p>
1.4	Тележка для зарядки и хранения ноутбуков	<p>тип корпуса: метал; возможность безопасного защищенного замком хранения ноутбуков: наличие; возможность зарядки ноутбуков: наличие, поддержка ноутбуков п.1.1.1.; наличие роутера Wi-Fi стандарта 802.11n или современнее: 1 шт. поддержка ноутбуков п.1.1.1; количество ноутбуков: от 15 штук, поддержка ноутбуков п.1.1.1; Напряжение питания: 220V\50Гц; Потребляемая мощность, Вт (максимум): 2500; Потребляемый ток, А (максимум): 12; Длина шнура электропитания: от 2,5 метра; Защита от перенапряжения, короткого замыкания: наличие; Колеса для передвижения с тормозом: наличие.</p>
1.5	Флипчарт	<p>Размер рабочей области: не менее 700x1000 мм</p>
1.6	Моноблочное интерактивное устройство	<p>Диагональ экрана: не менее 65 дюймов; разрешение экрана: не менее 3840×2160 пикселей; встроенная акустическая система: наличие; количество одновременно распознаваемых касаний сенсорным экраном: не менее 20 касаний; высота срабатывания сенсора экрана: не более 3 мм от поверхности экрана; встроенные функции распознавания объектов касания (палец или безбатарейный стилус): наличие; количество поддерживаемых безбатарейных стилусов одновременно: не менее 2 шт.; возможность использования ладони в качестве инструмента стирания либо игнорирования касаний экрана ладонью: наличие; Интегрированный датчик освещенности для автоматической коррекции яркости подсветки: наличие; Наличие функции графического комментирования поверх произвольного изображения, в том числе от физически подключенного источника видеосигнала: наличие; Интегрированные функции вывода изображений с экранов мобильных устройств (на платформе распространенных ОС), а</p>

		<p>также с возможностью интерактивного взаимодействия (управления) с устройством-источником: наличие;</p> <p>Интегрированный в пользовательский интерфейс функционал просмотра и работы с файлами основных форматов с USB-накопителей или сетевого сервера: наличие;</p> <p>Поддержка встроенными средствами дистанционного управления рабочими параметрами устройства через внешние системы: наличие;</p> <p>Предустановленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распространенных образовательных и общесистемных приложений: наличие;</p> <p>Интегрированные средства, обеспечивающие следующий функционал: создание многостраничных уроков с использованием медиаконтента различных форматов, создание надписей и комментариев поверх запущенных приложений, распознавание фигур и рукописного текста (русский, английский языки): наличие;</p> <p>Инструменты рисования геометрических фигур и линий: наличие;</p> <p>встроенные функции (генератор случайных чисел, калькулятор, экранная клавиатура, таймер, редактор математических формул): наличие;</p> <p>электронные математические инструменты (циркуль, угольник, линейка, транспортир): наличие;</p> <p>режим "белой доски" с возможностью создания заметок, рисования, работы с таблицами и графиками: наличие;</p> <p>импорт файлов форматов *.pdf, *.ppt: наличие;</p>
1.7	Напольная мобильная стойка для интерактивных досок или универсальное настенное крепление	Совместимость с моноблочным интерактивным устройством п.1.1.6; Максимальный вес, выдерживаемый креплением: не менее 60 кг
2.Технологический профиль. БИО		
2.1	Цифровая лаборатория по экологии	Беспроводной мультидатчик по экологическому мониторингу с 8-ю встроенными датчиками (датчик нитрат-ионов, датчик хлорид-ионов, датчик рН с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 рН, датчик влажности с диапазоном измерения 0...100%, датчик освещенности с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 180000 лк, датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +140С, датчик электропроводимости с диапазонами измерения не уже чем от 0 до 200 мкСм; от 0 до 2000 мкСм; от 0 до 20000 мкСм, датчик температуры окружающей среды с

		<p>диапазоном измерения не уже чем от -20 до +50С: наличие; Отдельные датчики (датчик звука с функцией интегрирования с диапазоном измерения частот не менее чем от 50 Гц до 8 кГц, датчик влажности почвы с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 50%, датчик кислорода с диапазоном измерения от 0 до 100%, датчик оптической плотности 525 нм, датчик оптической плотности 470 нм, датчик турбидиметр с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 200 NTU, датчик окиси углерода с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 1000 ppm): наличие; Кабель USB соединительный – не менее 2 шт.; Зарядное устройство с кабелем miniUSB: наличие; USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy: наличие; Стержень для закрепления датчиков в штативе: наличие; Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории: наличие; Программное обеспечение: наличие; Методические рекомендации: наличие не менее 20 работ; Упаковка: наличие; Наличие русскоязычного сайта поддержки; Наличие видеороликов.</p>
2.2	Микроскоп цифровой	<p>Тип микроскопа: биологический; Насадка микроскопа: монокулярная; Назначение: лабораторный; Метод исследования: светлое поле; Материал оптики: оптическое стекло; Увеличение микроскопа, крат: не менее 64, не более 1280; Окуляры: WF16x; Объективы: не менее 4x, не менее 10x, не менее 40x (подпружиненный); Револьверная головка: не менее чем на 3 объектива; Тип подсветки: зеркало или светодиод; Расположение подсветки: верхняя и нижняя; Материал корпуса: металл Предметный столик, мм: не менее 90; Источник питания: не менее 220 В/не менее 50 Гц; Число мегапикселей: не менее 1.</p>
2.3	Цифровая лаборатория по физиологии (профильный уровень)	<p>Беспроводной мультидатчик по физиологии с 5-ю встроенными датчиками: Датчик артериального давления (от 0 до 250 мм рт. ст.); Датчик пульса с диапазоном измерения не уже чем от 30 до 200 уд/мин; Датчик температуры тела с диапазоном измерения не уже чем от +25 до +40С; Датчик частоты дыхания с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 100 циклов/мин; Датчик ускорения с показателями ± 2 g; ± 4 g; ± 8 g; Отдельные устройства: Датчик ЭКГ с диапазоном измерения не уже чем от -300 до +300</p>

		<p>мВ;</p> <p>Датчик рН с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 рН;</p> <p>Датчик силомер с диапазоном измерения не уже чем от -40 до 40 Н;</p> <p>Датчик освещенности с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 180000 лк;</p> <p>Кабель USB соединительный: наличие;</p> <p>Зарядное устройство с кабелем miniUSB: наличие;</p> <p>USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy : наличие;</p> <p>Конструктор для проведения экспериментов: наличие;</p> <p>Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории: наличие;</p> <p>Программное обеспечение: наличие;</p> <p>Методические рекомендации: наличие не менее 20 работ;</p> <p>Наличие русскоязычного сайта поддержки;</p> <p>Наличие видеороликов.</p>
2.4	Учебно-исследовательская лаборатория биосигналов и нейротехнологий	<p>Модуль электромиограммы – наличие,</p> <p>Сенсор электрокардиограммы – наличие,</p> <p>Модуль оптической фотоплетизмограммы – наличие,</p> <p>Сенсор электроэнцефалограммы – наличие,</p> <p>Модуль кожно-гальванической реакции – наличие.</p> <p>Методическое пособие для проведения: наличие не менее 11 лабораторных работ.</p> <p>Программное обеспечение для визуализации и анализа сигналов: наличие.</p>
2.5	Аналитические весы	Точность измерения массы: не менее 0,01 мг.
2.6	Спектрофотометр	<p>Определение оптической плотности: наличие,</p> <p>Определение коэффициентов пропускания и концентрации разнообразных растворов: наличие</p>
3. Общее оборудование		
3.1.	Моноблочное интерактивное устройство	<p>Диагональ экрана: не менее 65 дюймов;</p> <p>разрешение экрана: не менее 3840×2160 пикселей;</p> <p>встроенная акустическая система: наличие;</p> <p>количество одновременно распознаваемых касаний сенсорным экраном: не менее 20 касаний;</p> <p>высота срабатывания сенсора экрана: не более 3 мм от поверхности экрана; встроенные функции распознавания объектов касания (палец или безбатарейный стилус): наличие;</p> <p>количество поддерживаемых безбатарейных стилусов одновременно: не менее 2 шт.;</p> <p>возможность использования ладони в качестве инструмента стирания либо игнорирования касаний экрана ладонью: наличие;</p> <p>Интегрированный датчик освещенности для автоматической коррекции яркости подсветки: наличие;</p> <p>Наличие функции графического комментирования поверх произвольного изображения, в том числе от физически</p>

		<p>подключенного источника видеосигнала: наличие;</p> <p>Интегрированные функции вывода изображений с экранов мобильных устройств (на платформе распространенных ОС), а также с возможностью интерактивного взаимодействия (управления) с устройством-источником: наличие;</p> <p>Интегрированный в пользовательский интерфейс функционал просмотра и работы с файлами основных форматов с USB-накопителей или сетевого сервера: наличие;</p> <p>Поддержка встроенными средствами дистанционного управления рабочими параметрами устройства через внешние системы: наличие;</p> <p>Предустановленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распространенных образовательных и общесистемных приложений: наличие;</p> <p>Интегрированные средства, обеспечивающие следующий функционал: создание многостраничных уроков с использованием медиаконтента различных форматов, создание надписей и комментариев поверх запущенных приложений, распознавание фигур и рукописного текста (русский, английский языки): наличие;</p> <p>Инструменты рисования геометрических фигур и линий: наличие;</p> <p>встроенные функции (генератор случайных чисел, калькулятор, экранная клавиатура, таймер, редактор математических формул): наличие;</p> <p>электронные математические инструменты (циркуль, угольник, линейка, транспортир): наличие;</p> <p>режим "белой доски" с возможностью создания заметок, рисования, работы с таблицами и графиками: наличие;</p> <p>импорт файлов форматов *.pdf, *.ppt: наличие;</p>
3.2.	<p>Напольная мобильная стойка для интерактивных досок или универсальное настенное крепление</p>	<p>Совместимость с моноблочным интерактивным устройством п.1.1.6; Максимальный вес, выдерживаемый креплением: не менее 60 кг</p>

2.3. Формы аттестации

Контроль осуществляется во время проведения предварительной, текущей, промежуточной и итоговой аттестации. Предварительная аттестация осуществляется в форме тестирования. Текущая аттестация осуществляется в форме педагогического наблюдения, презентации результатов, устного опроса.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме презентации результатов, устного опроса. Итоговая аттестация осуществляется в форме презентации результатов и защиты проектов.

2.4. Оценочные материалы

Оценка способности – есть/нет.

1. Понимание:

- понимающее чтение (ч-з вопросы на понимание – обучающийся задает вопросы, основанные на собственной интерпретации материала, содержащие собственный вывод или гипотезу);

- понимающее слушание (ч-з способность к обобщению и отношение к дискуссии).

2. Содержательная активность:

- работа в группе (слушает, дополняет, включен в работу);

- коммуникация с наставником (содержательная, без попытки манипуляции);

- коммуникация между группами (включен в обсуждение, выстраивает дискуссию, дополняет версию своей группы или версии других групп).

3. Различение:

- выявление основания для различения (через идеализацию – выявляет признак, на основании которого строится различие одного от другого);

- фиксация различий между абстракцией и идеализацией как способом работы (идеализация – совокупность признаков, определяющая генеральную совокупность явления; абстракция – совокупность признаков, не определяющих совокупность явления. Пример бытовой абстракции – «все рыжие наглые» и т.д.).

4. Способность к схематизации:

- выявление главного на рисунке (чтение рисунка);

- изображение главного в понятных для других символах;

- перевод рисунка в схему.

5. Позиционность:

- удержание ученической позиции (не скатывается в обиду или раздражение, не настаивает на собственной правоте из упрямства, но содержательно отстаивает свою точку зрения).

6. Способность к рефлексии:

- что делали;

- чему научились;

- каким образом пришли к выводу;

- личное отношение к процессу обучения. Отдельно рассматриваем критерии оценки лабораторно-практической деятельности.

7. Ведение лабораторного журнала: описание целей, задач, оборудования и приборов, методов, гипотез, результаты и их интерпретация, достоверность – проверка повторами, выводы; 0–5 баллов.

2.5. Список литературы

Основная литература

1. Биология. Мустафин А.Г., Захаров В.Б. – М.: 2016. – 424 с.
2. Биология. Современная иллюстрированная энциклопедия. Гл. ред. Горкин А. П. – М.: Росмэн-Пресс, 2006. – 560 с.
3. Введение в клеточную биологию. Ченцов Ю.С. 4-е изд., перераб. и доп.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 495 с.
4. Биология. Весь курс школьной программы в схемах и таблицах. (2007, 126 с.)
5. Биология. В 3 т. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. 3-е изд. – М.: Мир, 2004. Том 1 – 454с., Том 2. – 436с., Том 3. – 451с.
6. Микробиология. Нетрусов А.И., Котова И.Б. 3-е изд., испр. – М.: 2009. – 352 с.
7. Микробиология. Лысак В.В. Минск: БГУ, 2007. – 430 с.
8. Общая биология. Колесников С.И. 5-е изд., стер. – М.: 2015. – 288 с. 9. Учебно-методические материалы ViTronics Lab

Дополнительная литература

1. Аксиомы биологии. Медников Б.М. – М.: Знание, 1982, 1986. – 154 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. – М.: 2010 г.
3. Анатомия человека. Мирер А.И.– М.: 2008 - 88 с.
4. Биология для поступающих в вузы. Билич Г.Л., Крыжановский В.А. (2008, 1088с.)
5. Биология. Справочник школьника. Сост. Власова З. А. (1996, 576 с.)
6. Введение в биологию. Попова Н.А. НГУ, 2012 – 271 с.
7. Д.А. Васильев С.Н. Золотухин Е.А. Корнеев. «Руководство к практическим занятиям по микробиологии». Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. Кафедра микробиологии, вирусологии, эпизоотологии и ветеринарносанитарной экспертизы, 2003 г. <http://www.studfiles.ru/preview/1152683/>
8. Практикум по молекулярной генетике. Учебно-методическое пособие/А.Р. Каюмов, О.А. Гимадутдинов. – Казань: КФУ, 2016. – 36 с.
9. Диагностика ГМО - проблемы и решения. <http://gmo-net.info/index.php/ckrytayaugroza-rossii/48-diagnostika-gmo-problemy-i-resheniya>
[37](#)
10. Заяц Р.Г, Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И. В. Биология: для поступающих в вузы. – Ростов н/Д.: Феникс, 2014 г. – 639 с.
10. КОМПЛЕКСНАЯ ПРОГРАММА развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года, <http://www.biorosinfo.ru/BIO2020.pdf>

11. 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.
12. Пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 95с., <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/296/80296/60698>
13. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия = TaschenatlasderBiotechnologieundGentechnik / ред.: Т.П. Мосолова, ред.: А.А. Синюшин, пер.: А.А. Виноградова, пер.: А.А. Синюшин, Р. Шмид. – 2-е изд. (эл.). – М.: Лаборатория знаний, 2015. – 327 с.
14. Правила надлежащей лабораторной практики Евразийского Экономического Союза GOOD LABORATORY PRACTICE (GLP), 2015 г.
15. Размножение растений. Паутов А.А. СПб.: 2013. – 164 с.
16. Регуляторные системы организма человека. Дубынин В.А. М.: Дрофа, 2003. – 368с.
17. Удивительная биология. Дроздова И.В. М.: НЦ ЭНАС, 2006 – 232 с.
21. Химические элементы в физиологии и экологии человека. Скальный А.В. М.: 2004. – 216 с.
22. Шлейкин А.Г., Жилинская Н.Т. Введение в биотехнологию: Учеб. 23. Экологическая биотехнология: учеб. пособие / И.А. Сазонова. – Саратов: ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова", 2012. – 106 с. 38

Правила выбора темы проекта

Способы достижения целей начинающими исследователями во многом зависят от выбранной темы. Необходимо помочь детям найти возможные пути, ведущие к достижению цели, выделить общепринятые, общеизвестные и нестандартные, альтернативные; сделать выбор, оценив эффективность каждого способа.

Правило 1. Тема должна быть интересна ребенку, увлечь его. Исследовательская работа эффективна только на добровольной основе. Тема, навязанная ученику, какой бы важной она не казалась преподавателю, не даст должного эффекта.

Правило 2. Тема должна быть выполнима, решение ее должно быть полезно участникам исследования. Натолкнуть ребенка на ту идею, в которой он максимально реализуется как исследователь, раскроет лучшие стороны своего интеллекта, получит новые полезные знания, умения и навыки, – сложная, но необходимая задача для педагога. *Правило 3.* Тема должна быть оригинальной с элементами неожиданности, необычности. Оригинальность следует понимать как способность нестандартно смотреть на традиционные предметы и явления.

Правило 4. Тема должна быть такой, чтобы работа могла быть выполнена относительно быстро. Способность долго концентрировать собственное внимание на одном объекте, т. е. долговременно, целеустремленно работать в одном направлении, у школьника ограничена.

Правило 5. Тема должна быть доступной. Она должна соответствовать возрастным особенностям детей. Это касается не только выбора темы исследования, но и формулировки отбора материала для ее решения. Одна и та же проблема может решаться разными возрастными группами на различных этапах обучения.

Правило 6. Сочетание желаний и возможностей. Выбирая тему, педагог должен учесть наличие требуемых средств и материалов – исследовательской базы. Ее отсутствие, невозможность собрать необходимые данные обычно приводят к поверхностному решению, порождают "пустословие". Это мешает развитию критического мышления, основанного на доказательном исследовании и надежных знаниях.

Правило 7. С выбором темы не стоит затягивать. Большинство учащихся не имеют постоянных пристрастий, их интересы ситуативны. Поэтому, выбирая тему, действовать следует быстро, пока интерес не угас.

Примеры тем проектов

Медицина. Фармацевтическая промышленность

1. Перспективы использования генно-модифицированных организмов для нужд трансплантологии
2. Системы ДНК-диагностики.
3. Медико-генетическое консультирование
4. Методы генной инженерии. Производство витаминов, аминокислот, антибиотиков.
5. Развитие производства биопрепаратов для диагностики, лечения и профилактики социально значимых заболеваний в России и за рубежом.
6. Создание теоретических основ этно- и антропогенетики как базы для разработки новых методов диагностики и лечения, сохранения генофонда.
7. Генная терапия. Соматическая генная терапия. Зародышевая генная терапия.
8. Размножение лекарственных растений invitro Пищевая промышленность. Сельское хозяйство
9. Генно-модифицированные организмы в нашей жизни.
10. Биологические добавки в пищевой промышленности.

11. Современные биотехнологии в сельском хозяйстве.
12. Создание и использование биопестицидов.
13. Особенности производства биогумуса.
14. Современные аспекты инженерной энзимологии и перспективы ее использования.
15. Трансгенные растения и животные. Питательные среды и режимы выращивания.
16. Производство кормового и пищевого белка на основе биоконверсии растительного сырья.
17. Разработка и внедрение экологически чистой системы биологического земледелия.

Биотехнологии в экологии. Охрана окружающей среды

1. Биотехнологии и решение экологических проблем.
2. Использование биотехнологий при мониторинге окружающей среды.
3. Очистка воды с помощью биотехнологий.
4. Использование отходов сельского хозяйства для решения экологических проблем.
5. Биологическая очистка твердых отходов.
6. Роль биотехнологии в защите и оздоровлении биосферы.
7. Экологические проблемы, порождаемые трансгенными организмами.
8. Криосохранение генофонда животных и растений.
9. Биотехнологии в решении проблем биобезопасности
10. Сохранение и рациональное использование генетических ресурсов как основы развития биотехнологии.
11. Создание баз данных и методов мониторинга и устранения биологических угроз экосистемам

Энергетика. Космос. Биоинформатика

1. Космическая биотехнология.
2. Биотехнологии в энергетике.
3. Перспективы включения биоэтанола и биодизеля в структуру топливного баланса страны
4. Внедрение новейших достижений в сфере геномики и биоинформатики.
5. Создание математических моделей живой клетки и их использование для решения прикладных задач

Этические аспекты

1. Этические аспекты клонирования организмов.
2. Проблема использования генетической информации.
3. Проблема коммерциализации области применения генных технологий и использования генетической информации

Нейробиология и физиология

1. Исследование изменений в работе сердца под действием физической

нагрузки.

2. Исследование зависимости параметров электромиограммы от силы и скорости сокращения мышцы.

3. Определение времени прохождения нервного импульса через рефлекторную дугу и реакции на внешние стимулы.

4. Определение времени реакции временного разрешения различных сенсорных систем.

5. Влияние различных световых и звуковых стимулов на ритмы электроэнцефалографии