

Министерство образования и науки Республики Адыгея
Государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного
образования Республики Адыгея «Центр дополнительного образования детей
Республики Адыгея»

«Согласовано»:
Заместитель директора по
учебно-воспитательной работе
И.Ш. Маттаренко
«13» 09. 2019 г.



«УТВЕРЖДАЮ»:
Директор РЦПОД
Яцковец А.А.
2019 г.
Приказ № 129 от «13» 09. 2019 г.

Принят на заседании
Педагогического совета
Протокол № 1
от «13» 09. 2019 г.

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа биоквантума
«Микробиология: вдохновение, технологии, разработка»**

Направленность – естественнонаучная
Сроки реализации программы – 1 год
Вид программы – модифицированная
Возраст обучающихся – 11-17 лет
Педагог дополнительного образования Воронова Елена Александровна

г. Майкоп, 2019 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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. 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.

Направленность программы – естественнонаучная.

Отличительные особенности программы.

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. Так, например, ламинарный шкаф используется в процессе изучения микрклонального размножения; биореактор – для моделирования разных микробиологических процессов, а также синтеза веществ; микроскоп с флуоресцентным модулем – для изучения окрашенных флуоресцентными красителями микропрепаратов (например, для определения свежести продуктов); наборы конструктора «Юный нейромоделист» применяются для исследования биосигналов организма (ЭМГ, ЭКГ, кожно-гальваническая реакция, пульс) и т.д.

Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы.

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся среднего и старшего школьного возраста (15-17 лет).

Объём и срок освоения программы, режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Данная образовательная программа изучается в течение одного учебного года (36 недель), 6 часов в неделю. Предусмотрены контрольные работы по итогам каждого раздела теоретического и практического обучения. По окончании курса происходит защита проектной работы.

Формы обучения: программа разработана для очной формы обучения.

Особенности организации образовательного процесса.

Программы, построенные на основе принципа разноуровневости, предоставляют обучающимся возможность освоения учебного содержания занятий с учетом их уровней общего развития, способностей, мотивации. В рамках таких программ предполагается реализация параллельных процессов освоения содержания программы на разных уровнях доступности и степени сложности, с опорой на диагностику стартовых возможностей каждого из участников. Содержание, предлагаемые задания и задачи, предметный материал программы дополнительного образования детей должны быть организованы в соответствии со следующими уровнями сложности:

- 1) *«Начальный уровень».* Участнику предлагается знакомство с основными представлениями, не требующими владения специализированными предметными знаниями и концепциями, участие в решении заданий и задач, обладающих минимальным уровнем сложности, необходимым для освоения содержания программы.
- 2) *«Базовый уровень».* Участнику предлагается участие в постановке и решении таких заданий и задач, для которых необходимо использование специализированных предметных знаний, концепций.
- 3) *«Продвинутый уровень».* Участнику предлагается участие в постановке и решении таких заданий и задач, для которых необходимо использование сложных, специализированных предметных знаний, концепций (возможно требуется корректное использование концепций и представлений из разных предметных областей).

Цель и задачи программы.

Целью программы является формирование у обучающихся базовых компетенций в области биологии и биотехнологии, расширение и углубление межпредметных знаний, развитие навыков изобретательской деятельности.

Основными задачами данной программы являются:

– Начальный уровень

Личностные: мотивация к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию; коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности.

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

Предметные: освоение техник микроскопии; понимание роли естественных наук и научных исследований в современном мире; знания о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания; знакомство с практической математикой; изучение основ комбинаторики, теории множеств, математической логики; изучение и расчет теории вероятности; освоение теории графов и поиска кратчайшего пути; формирование представлений о проведении математических расчетов с помощью программ; изучение методов обработки данных; формирование представлений о презентации проекта в разделе математики.

– Базовый уровень

Личностные: мотивация к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию; коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности, целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики.

Метапредметные: 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.

Предметные: освоение техник микроскопии; понимание роли естественных наук и научных исследований в современном мире; знания о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания; получение практических навыков работы в современной биологической лаборатории; знакомство с практической математикой; изучение основ комбинаторики, теории множеств, математической логики; изучение и расчет теории вероятности; освоение теории графов и поиска кратчайшего пути; формирование умений проведения математических расчетов с помощью программ; формирование представлений о презентации проекта в разделе математики.

– Углубленный уровень

Личностные: мотивация к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию; коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со

сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности. целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики.

Метапредметные: 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: освоение техник микроскопии;

понимание роли естественных наук и научных исследований в современном мире; знания о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания; получение практических навыков работы в современной биологической лаборатории; знакомство с практической математикой; изучение основ комбинаторики, теории множеств, математической логики; изучение и расчет теории вероятности; освоение теории графов и поиска кратчайшего пути; формирование навыков проведения математических расчетов с помощью программ; формирование навыков презентации проекта в разделе математики; умение интерпретировать полученные результаты, проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ; 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. Формой отчетности является успешное выполнение всех практических задач, а также последующая защита собственного реализованного проекта. По желанию обучающегося возможно размещение презентации реализованного им проекта на сайте технопарка «Кванториум» для конструктивного анализа со стороны других исследователей.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Данная образовательная программа изучается в течение одного учебного года (36 недель), 6 часов в неделю. Разделена на уровни: начальный, базовый, углубленный, каждый уровень рассчитан 72 часа.

Предусмотрены контрольные работы по итогам каждого раздела теоретического и практического обучения. По окончании курса происходит защита проектной работы.

Начальный уровень

Начальный уровень программы предусматривает занятия два раза в неделю по 3 академических часа, рассчитывается на 72 часа.

<i>Наименование разделов</i>	<i>Общие кол-во часов</i>	<i>Теория</i>	<i>Практика</i>	<i>Проекты</i>	<i>Формы аттестации/контроля</i>
1. Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний	12	6	6	-	-
2. Молекулярно-генетический и клеточный уровни организации живой материи	18	6	6	6	
3. Организменный уровень организации жизни	12	6	3	3	
4. Популяционно-видовой уровень организации	12	6	3	3	
5. Экосистемный (биогеоценотический и биосферный) уровни организации жизни	18	6	3	6	3
Итого часов:	72	30	21	18	3

Базовый уровень

Базовый уровень программы предусматривает занятия два раза в неделю по 3 академических часа, рассчитывается на 72 часа.

Наименование разделов	Общее кол-во часов	Теория	Практика	Проекты	Формы аттестации/контроля
1. Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний	6	3	3	-	-
2. Молекулярно-генетический и клеточный уровни организации живой материи	18	3	9	6	
3. Организменный уровень организации жизни	18	3	12	3	
4. Популяционно-видовой уровень организации	12	3	6	3	
5. Экосистемный (биогеоценотический и биосферный) уровни организации жизни	18	3	6	6	3
Итого часов:	72	15	36	18	3

Углубленный уровень

Углубленный уровень программы предусматривает занятия два раза в неделю по 3 академических часа, рассчитывается на 72 часа.

<i>Наименование разделов</i>	<i>Общее кол-во часов</i>	<i>Теория</i>	<i>Практика</i>	<i>Проекты</i>	<i>Формы аттестации/ контроля</i>
1. Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний	12	-	6	6	-
2. Молекулярно-генетический и клеточный уровни организации живой материи	12	-	6	6	-
3. Организменный уровень организации жизни	18	3	6	6	3
4. Популяционно-видовой уровень организации	18	-	6	9	3
5. Экосистемный (биогеоценотический и биосферный) уровни организации жизни	12	-	3	6	3
Итого часов:	72	3	27	33	9

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

<i>№</i>	<i>Тема раздела</i>	<i>Всего часов</i>	<i>Теория (лекции)</i>	<i>Практика</i>	<i>Проектная деятельность</i>	<i>Контроль знаний</i>
1.	Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний	30	9	15	6	-
2.	Молекулярно-генетический и клеточный уровни организации живой материи	48	9	21	18	-
3.	Организменный уровень организации жизни	48	12	21	12	3
4.	Популяционно-видовой уровень организации	42	9	15	15	3
5.	Экосистемный (биогеоценотический и биосферный) уровни организации жизни	48	9	12	18	9
6.	Всего часов	216	48	84	69	15

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

<i>Наименование темы</i>	<i>Теоретическая часть</i>	<i>Практическая часть</i>
1. Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний	Начальный уровень Биология как наука о живой природе. Сущность жизни и свойства живого.	1. Понятие проекта. Структура проекта. 2. Постановка изобретательских задач. Изобретательская разминка. 3. Техника безопасности при работе в биологической лаборатории. 4. Навыки наблюдения с использованием оптических приборов: работа с лупой, микроскопом. 5. Освоение техник микроскопии. Чтение микропрепаратов. Изготовление простейших микропрепаратов
	Базовый уровень 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	1. Понятие проекта. Структура проекта. 2. Постановка изобретательских задач. Изобретательская разминка. 3. Техника безопасности при работе в биологической лаборатории. 4. Навыки наблюдения с использованием оптических приборов: работа с лупой, микроскопом. 5. Освоение техник микроскопии. Чтение микропрепаратов. Изготовление простейших микропрепаратов.
	Углубленный уровень Эксперименты inVivo, inVitro, «природные» эксперименты. Моделирование. Безопасные методы и	1. Понятие проекта. Структура проекта. 2. Постановка изобретательских задач. Изобретательская разминка. 3. Техника

	<p>приёмы работы в биологической лаборатории Основополагающие биологические теории: теория эволюции, клеточная теория, теория онтогенеза, принцип экосистемной организации и др.</p>	<p>безопасности при работе в биологической лаборатории.</p> <p>4. Навыки наблюдения с использованием оптических приборов: работа с лупой, микроскопом.</p> <p>5. Освоение техник микроскопии. Чтение микропрепаратов. Изготовление простейших микропрепаратов.</p> <p>6. Методы фиксации и окрашивания.</p> <p>7. Знакомство с простейшими биологическими моделями.</p>
<p>2. Молекулярно-генетический и клеточный уровни организации живой материи</p>	<p>Начальный уровень</p> <p>Клеточное строение живых организмов. Химический состав живой материи. Органические и неорганические вещества. Структурные компоненты клетки</p>	<p>1. Изучение микропрепаратов клеток растений, животных, грибов и бактерий.</p> <p>2. Самостоятельное изготовление микропрепаратов.</p> <p>3. Выбор темы проекта. Поиск информации.</p> <p>4. Изобретательская разминка.</p>
	<p>Базовый уровень</p> <p>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. Неклеточные формы жизни. Вирусы и бактериофаги. Обмен веществ и энергии в клетке. Генетический код. Жизненный цикл клетки. Деление клетки – основа размножения.</p>	<p>1. Изучение микропрепаратов клеток растений, животных, грибов и бактерий.</p> <p>2. Самостоятельное изготовление микропрепаратов.</p> <p>3. Выбор темы проекта. Поиск и систематизация информации.</p> <p>4. Практические работы с моделью ДНК.</p> <p>5. Алгоритм проектирования технологической системы. Декомпозиция явления. Научное описание.</p> <p>6. Оценка целесообразности исследования и исполнимости эксперимента</p>

	<p>Углубленный уровень</p> <p>Структурные компоненты клетки и их функциональные взаимодействия. Неклеточные формы жизни. Вирусы и бактериофаги. Обмен веществ и энергии в клетке. Структурно-функциональная организация клеточного аппарата наследственности и изменчивости. Генетический код. Регуляция транскрипции и трансляции в клетке и организме Жизненный цикл клетки. Деление клетки – основа размножения. Сравнительная характеристика способов деления клетки: митоз, мейоз, amitoz. Биологическая роль способов деления клетки. Науки, изучающие жизнь на молекулярно-генетическом и клеточном уровнях: цитология, биохимия, биофизика, молекулярная биология, молекулярная генетика</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение микропрепаратов клеток растений, животных, грибов и бактерий. 2. Самостоятельное изготовление микропрепаратов. 3. Выбор темы проекта. Поиск информации, её систематизация и верификация. 4. Практические работы с моделью ДНК. Сравнительный анализ способов деления клетки на основе изучения микропрепаратов. 5. Алгоритм проектирования технологической системы. Декомпозиция явления. Научное описание. 6. Анализ имеющихся разработок по исследуемой тематике. Обоснование преимуществ продукта проводимого научнопрактического исследования. 7. Оценка целесообразности исследования и исполнимости эксперимента
<p>3. Организменный уровень организации жизни</p>	<p>Начальный уровень</p> <p>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. Организм</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знакомство с клеточной технологией. 2. Культуральная посуда, культуральная среда. Обсуждение техник соблюдения стерильности. Работа с ламинарным боксом. 3. Состав питательной смеси. 4. Тонкие срезы. Окрашивание образцов. 5. Изучение процессов жизнедеятельности растений, животных и грибов.

	<p>как целостная система. Регуляция процессов жизнедеятельности у животных и человека. Жизненные циклы организмов. Размножение как характерный признак живого. Формы размножения организмов. Понятие об онтогенезе. Наследственность и изменчивость – фундаментальные свойства живых организмов. Закономерности наследования признаков. Основы генетики.. Закономерности изменчивости. Модификационная и мутационная изменчивость. Задачи и основные методы селекции и биотехнологии.</p>	<p>6. Применение биологических сигналов в практических исследованиях. Кожно-гальваническая реакция. Электромиография. 7. Исследование работы сердца.</p>
	<p>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 и жизнедеятельности представителей царств живой природы. Организм как целостная система. Регуляция процессов жизнедеятельности у животных и</p>	<p>1. Знакомство с клеточной технологией. 2. Культуральная посуда, культуральная среда. Обсуждение техник соблюдения стерильности. 3. Состав питательной смеси. 4. Работа с ламинарным боксом. 5. Тонкие срезы. Окрашивание образцов. 6. Выделение ДНК из клеток растений. 7. Изучение процессов жизнедеятельности растений, животных и грибов. 8. Применение биологических сигналов в практических исследованиях. Кожно-гальваническая реакция. Электромиография. 9. Исследование работы сердца</p>

	<p>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. Закономерности изменчивости. Модификационная и мутационная изменчивость. Задачи и основные методы селекции и биотехнологии. Основные направления биотехнологии.</p>	
	<p>Углубленный 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 и жизнедеятельности представителей царств живой природы. Организм как целостная система. Регуляция процессов жизнедеятельности у животных и человека. Жизненные циклы</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знакомство с клеточной технологией. 2. Культуральная посуда, культуральная среда. Обсуждение техник соблюдения стерильности. 3. Состав питательной смеси. 4. Работа с ламинарным боксом. Постановка экспериментов с культурой тканей. 5. Тонкие срезы. Окрашивание и контрастирование образцов. 6. Решение генетических задач. 7. Изучение кариотипов 8. Изучение закономерностей изменчивости. 9. Выделение ДНК из клеток растений. 10. Изучение процессов жизнедеятельности растений, животных и грибов.

	<p>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. Закономерности изменчивости. Модификационная и мутационная изменчивость. Задачи и основные методы селекции и биотехнологии. Современное состояние и перспективы биотехнологии. Основные направления биотехнологии. Науки, изучающие жизнь на онтогенетическом (организменном) уровне: морфология и анатомия, физиология, биология развития, аутэкология, генетика, гигиена.</p>	<p>11. Изучение физиологических процессов. 12. Применение биологических сигналов в практических исследованиях. Кожно-гальваническая реакция. Электромиография, ЭКГ, ЭЭГ. 13. Анализ биосигналов (в проектной деятельности).</p>
<p>4. Популяционновидовой уровень организации</p>	<p>Начальный уровень Понятия вид и популяция. Популяционная структура вида. Структура и динамика популяции. Популяции как элементарные эволюционные единицы. Гипотезы происхождения жизни на Земле. Основные направления биологической эволюции Основные этапы эволюции органического мира Этапы и направления эволюции человека. Влияние окружающей</p>	<p>1. Решение проблемной задачи. 2. Подготовка и участие в «конференции специалистов». 3. Доработка проектов. Обсуждение. Повторная доработка проекта. 4. Знакомство с работой генетического анализатора</p>

	<p>среды на работу органов и систем органов человека.</p>	
	<p>Базовый уровень Понятия вид и популяция. Популяционная структура вида. Структура и динамика популяции. Популяции как элементарные эволюционные единицы. Гипотезы происхождения жизни на Земле. Основные этапы эволюции органического мира Этапы и направления эволюции человека. Будущее вида <i>Homo sapiens</i></p>	<p>1. Решение проблемной задачи. 2. Подготовка и участие в «конференции специалистов». 3. Доработка проектов. Обсуждение. Повторная доработка проекта. 4. Знакомство с работой генетического анализатора. 5. Выделение ДНК</p>
	<p>Углубленный уровень Понятия вид и популяция. Популяционная структура вида. Структура и динамика популяции. Популяции как элементарные эволюционные единицы. Видовое многообразие как результат эволюции органического мира. Синтетическая теория эволюции. Гипотезы происхождения жизни на Земле. Развитие представлений о биохимической эволюции. Основные направления биологической эволюции Основные этапы эволюции органического мира Этапы и направления эволюции человека. Влияние окружающей среды на работу органов и систем органов человека. Будущее вида <i>Homo sapiens</i> Науки, изучающие жизнь на</p>	<p>1. Решение проблемной задачи. 2. Подготовка и участие в «конференции специалистов». 3. Доработка проектов. Обсуждение. Повторная доработка проекта. 4. Знакомство с работой генетического анализатора. 5. Выделение ДНК из разных продуктов (реализация в проектной деятельности).</p>

	<p>популяционно-видовом уровне: популяционная биология, генетика популяций, теория эволюции.</p>	
<p>5. Экосистемный (биогеоценотический и биосферный) уровни организации жизни</p>	<p>Начальный уровень Организмы в окружающей среде. Среды жизни и адаптации к ним организмов. Связи организмов в экосистеме. Структура экосистемы. Саморегуляция и гомеостаз экосистем. Искусственные экосистемы. Проблемы охраны среды обитания. Биоиндикация и биотестирование. Биоразложение материалов. Науки, изучающие жизнь на экосистемном уровне: экология, учение о биосфере география</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение параметров оценки окружающей среды 2. Тест-системы на токсичность, безопасность 3. Знакомство с работой биореактора. 4. Подготовка к презентации проекта. 5. Презентация проекта.
	<p>Базовый уровень Организмы в окружающей среде. Среды жизни и адаптации к ним организмов. 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,</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение параметров оценки окружающей среды 2. Тест-системы на токсичность, безопасность 3. Знакомство с работой биореактора. 4. Подготовка к презентации проекта. 5. Презентация проекта. 6. Опыты с биоразложением материалов (в проектной деятельности).

	<p>учение о биосфере, космическая биология, география.</p>	
	<p>Углубленный уровень Организмы в окружающей среде. Среды жизни и адаптации к ним организмов. Связи организмов в экосистеме. Структура экосистемы Движение вещества и энергии в экосистеме. Продуктивность биоценозов. Саморегуляция и гомеостаз экосистем. Динамика экосистем. Сукцессия Искусственные экосистемы Биосфера как глобальная экосистема. Структура биосферы. Круговорот веществ и поток энергии - основные условия существования биосферы. Проблемы охраны среды обитания. Биоиндикация и биотестирование. Очистка сточных вод. Биоразложение материалов. Анализ биоповреждений. Науки, изучающие жизнь на экосистемном уровне: экология, биогеоценология, учение о биосфере, космическая биология, география.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение параметров оценки окружающей среды 2. Тест-системы на токсичность, безопасность 3. Знакомство с работой биореактора. 4. Подготовка к презентации проекта. 5. Презентация проекта. 6. Закладка экспериментов в биореакторе (в проектной деятельности). 7. Опыты с биоразложением материалов (в проектной деятельности). 8. Проведение мастер-класса для обучающихся по результатам эксперимента в биореакторе.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ

Планируемые результаты освоения программы

Образовательная программа дает возможность каждому обучающемуся овладеть заявленными компетенциями в той мере, в которой это для него приемлемо и выполнить проектную работу по выбранному разделу обучающего курса.

По итогам обучения учащийся получает следующие компетенции:

Начальный уровень

Личностные:

- коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и спортивной деятельности;
- навыки самообразования на основе мотивации к обучению и познанию.

Метапредметные:

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

Предметные:

- освоение техник микроскопии;
- понимание роли естественных наук и научных исследований в современном мире;
- знания о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания;
- усвоение основ комбинаторики, теории множеств, математической логики; теории вероятности; теории графов;
- умение проводить математические расчеты с помощью программ; и умение применять математические инструменты в проектной деятельности.

Базовый уровень

Личностные:

- мотивация к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;

- коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности;
- целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики.

Метапредметные:

- 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.

Предметные:

- освоение техник микроскопии;
- понимание роли естественных наук и научных исследований в современном мире;
- знания о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания;
- усвоение основ комбинаторики, теории множеств, математической логики; теории вероятности; теории графов;
- умение проводить математические расчеты с помощью программ;
- умение применять математические инструменты в проектной деятельности;
- получение практических навыков работы в современной биологической лаборатории.

Углубленный уровень

Личностные:

- мотивация к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности;
- целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики.

Метапредметные:

- 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:

- освоение техник микроскопии;
- понимание роли естественных наук и научных исследований в современном мире;
- знания о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания;
- получение практических навыков работы в современной биологической лаборатории;
- умение интерпретировать полученные результаты, проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ;
- усвоение основ комбинаторики, теории множеств, математической логики; теории вероятности; теории графов;
- умение проводить математические расчеты с помощью программ;
- умение применять математические инструменты в проектной деятельности;
- 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.

Формой отчетности является успешное выполнение практических задач, в зависимости от выбранного уровня сложности, а также последующая защита собственного реализованного проекта. По желанию обучающегося возможно размещение презентации реализованного им проекта на сайте технопарка «Кванториум» для конструктивного анализа со стороны других исследователей.

Способы и формы проверки результатов освоения программы

Виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- соревнования;
- индивидуальные и коллективные технические проекты.

Формы подведения итогов:

- выполнение практических заданий;
- творческое задание (подготовка проекта и его презентация).

Форма подведения итогов реализации

По итогам изучения каждого раздела проводится контрольная работа, рассчитанная на одно аудиторное занятие. Итоговый контроль обучающихся проводится по результатам выполнения практических заданий и защиты проектов.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Особенности организации учебного процесса и учебных занятий.

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.

Дидактические материалы.

Для обучающихся по данной программе используется: демонстрационный материал (презентации), электронные образовательные ресурсы <https://stepik.org/course/549/> (Введение в молекулярную биологию и биомедицину), <https://stepik.org/course/401/> (Нейронные сети) и др., а также раздаточный материал и наглядные пособия.

Организационно-педагогические условия

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен иметь высшее профессиональное образование в области, соответствующей профилю квантума, опыт работы со школьниками разного возраста, высокий личностный и культурный уровень, творческий потенциал. Компетенции: организация собственной работы и поддержание необходимого уровня работоспособности, обучение и развитие наставляемых, обеспечение высокого уровня мотивации наставляемых, оценка и контроль наставляемых, управление образовательными проектами, проведение игропрактических мероприятий.

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 – 454 с., 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.

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 ветеринарно-санитарной 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>
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.

11. КОМПЛЕКСНАЯ ПРОГРАММА развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года, <http://www.biorosinfo.ru/BIO2020.pdf>
12. Наквасина, М. А. Бионанотехнологии: достижения, проблемы, перспективы развития: учебное пособие / В. Г. Артюхов, Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего 39 профессионального образования «Воронежский государственный университет», М.А. Наквасина. – Воронеж: ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, 2015. – 152 с.
13. О природе живого: механизмы и смысл. М. Ичас. Пер. с англ. – М.: Мир, 1994. - 496 с.
14. Основы клеточной и генетической инженерии: методические указания по изучению дисциплины «Биотехнология в животноводстве» / С.П. Басс. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 44 с.
15. Пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 95с., <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/296/80296/60698>
16. 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.
17. Правила надлежащей лабораторной практики Евразийского Экономического Союза GOOD LABORATORY PRACTICE (GLP), 2015 г.
18. Размножение растений. Паутов А.А. СПб.: 2013. – 164 с.
19. Регуляторные системы организма человека. Дубынин В.А. М.: Дрофа, 2003. – 368 с.
20. 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.