

Областное государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Димитровградский технический колледж»

ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ»

РАССМОТРЕНА
на заседании педагогического совета
протокол
от 30.06.2020 №11

УТВЕРЖДАЮ
Директор ОГБПОУ ДТК
В.А.Кологреев
приказ от « » 2020г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности
БИОКВАНТУМ -Д**

Срок реализации программы – 72 часа
Возраст обучающихся первого года обучения: 12-16 лет
Уровень программы (стартовый)

Автор-разработчик:
педагог дополнительного
образования Е.О.Киселева

г. Димитровград, 2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Комплекс основных характеристик программы	
1.1 Пояснительная записка	стр. 3
1.2 Цель и задачи программы	стр. 4
1.3 Планируемые результаты освоения программы	стр. 5
1.4 Содержание программы	стр. 7
2. Комплекс организационно-педагогических условий.	
2.1. Календарный учебный график	стр. 10
2.2. Условия реализации программы	стр. 14
2.3. Формы аттестации и критерии диагностики	стр. 16
Список литературы	стр. 17

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Нормативно-правовые основы разработки программы

В настоящее время содержание, роль, назначение и условия реализации программ дополнительного образования закреплены в следующих нормативных документах:

Программа разрабатывается в соответствии со следующими документами:

1. Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ № 273),
2. Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
3. Концепция развития дополнительного образования детей от 4 сентября 2014 г. № 1726
4. Письмо Минобрнауки России от 18.11.15 №09-3242. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ.
5. СанПин 2.4.3172-14: «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
6. Письмо Минобрнауки России от 28 апреля 2017 г. № ВК – 1232/09 «О направлении методических рекомендаций» вместе с (Методическими рекомендациями по организации независимой оценки качества дополнительного образования детей»).
7. Устав ГОБПОУ «ДТК»;
8. Положения о детском технопарке «Кванториум».

Направленность программы

Рабочая программа 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.

Актуальность программы

Биология, биотехнологии – 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.

Новое и стремительно развивающееся направление – нейротехнологии. Развитие отрасли позволит обществу контролировать и использовать многие из возможностей мозга, влияющих на личность и образ жизни. От фармацевтических препаратов до сканирования мозга, нейротехнологии прямо или косвенно затрагивают почти всё население развитых

стран, будь то препараты от депрессии, бессонницы, синдрома дефицита внимания и гиперактивности, антиневротические средства или сканирование на наличие рака, восстановление после инсульта и многое другое.

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 микроклонального 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.

Категория обучающихся

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся среднего и старшего школьного возраста (15-17 лет). Программа предусматривает отбор мотивированных детей для участия в соревнованиях регионального и более высокого уровня. Программа не адаптирована для обучающихся с ОВЗ.

Условия и сроки реализации образовательной программы.

К занятиям допускаются дети без специального отбора.

Наполняемость группы не менее 8 и не более 14 человек.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа (по 40 минут) с 10 минутным перерывом.

Занятия проводятся в кабинете Биоквантума, оборудованном согласно санитарноэпидемиологическим правилам и нормативам СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарноэпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей". Форма обучения – очная, с использованием дистанционных технологий, ИКТ. Форма занятий – групповая, по подгруппам, в парах. Виды занятий указаны в разделе 4. Форма аттестации – промежуточная, с применением различных видов контроля.

1.2. Цель и задачи программы образовательной 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:

- Формирование положительной мотивации к обучению, готовности и способности к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию
- Развитие разных сторон коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности
- Формирование целостного мировоззрения, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики
- Обеспечение умения самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач

- Формирование умения 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
- Расширение представления о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания λ Овладение техниками микроскопии
- Овладение практическими навыками работы в современной биологической лаборатории

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.

1.3 Планируемые результаты и способы определения результативности образовательного процесса.

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.

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 и 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.
- Сравнить 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 и 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.

1.4. Содержание программы. Учебный план.

№	Тема раздела	Всего часов	Теория (лекции)	Практика	Проектная деятельность	Контроль знаний
1	Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний	12	7	5	1	1
2	Молекулярно-генетический и клеточный уровни организации живой материи	27	4	15	1	1
3	Организменный уровень организации жизни	16	7	17	1	1
4	Популяционно-видовой уровень организации	6	1	8	1	1
5	Экосистемный (биогеоценологический и биосферный) уровни организации жизни	11	6	2	1	2

Содержание программы

Наименование темы	Теоретическая часть	Практическая часть
<p>1. Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний (12 часов)</p>	<p>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</p>	<p>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.</p>
<p>2. Молекулярногенетический и клеточный уровни организации живой материи (27 часа)</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. 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.</p>	<p>1. Изучение микропрепаратов клеток растений, животных, грибов и бактерий. 2. Самостоятельное изготовление микропрепаратов. 3. Выбор темы проекта. Поиск и систематизация информации. 4. Практические работы с моделью ДНК. 5. Алгоритм проектирования технологической системы. Декомпозиция явления. Научное описание. 6. Оценка целесообразности исследования и исполнимости эксперимента</p>
<p>3. Организменный уровень организации жизни (16 ч)</p>	<p>Базовый уровень Стартовый уровень Одноклеточные и многоклеточные организмы. Особь как единица жизни на организменном уровне.</p>	<p>1. Знакомство с клеточной технологией. 2. Культуральная посуда, культуральная среда. Обсуждение техник соблюдения стерильности.</p>

	<p>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 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.</p>	<p>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. Кожногальваническая реакция. Электромиография. 9. Исследование работы сердца.</p>
<p>4. Популяционновидовой уровень организации (6 часов)</p>	<p>Базовый уровень Понятия вид и популяция. Популяционная структура вида. Структура и динамика популяции. Теория множеств. Практическое применение. Популяции как</p>	<p>1. Решение проблемной задачи. 2. Подготовка и участие в «конференции специалистов». 3. Доработка проектов. Обсуждение. Повторная доработка проекта.</p>

	<p>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>4. Знакомство с работой генетического анализатора. 5. Выделение ДНК.</p>
<p>5. Экосистемный (биогеоценотический и биосферный) уровни организации жизни (11 часов).</p>	<p>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.</p>	<p>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>

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ.

2.1. Календарно-тематическое планирование

№	Месяц	Число	Время занятий	Форма занятий	Количество часов	Тема занятия	Место	Форма контроля
1.				Комплексное	1	Введение в квант. Задачи и перспективные направления современной биологии.	Биокванториум	

2.			Комплекное	1	Методы исследования в биологии: наблюдение невооруженным глазом или с использованием оптических и иных приборов, визуализация живых структур и процессов, недоступных для прямого наблюдения.	Биокванториум	Практическое занятие
3.			Комплекное	1	Освоение техник микроскопии.	Биокванториум	
4.			Комплекное	1	Сущность жизни и свойства живого.	Биокванториум	
5.			Комплекное	1	Структурные уровни организации живой материи.	Биокванториум	Практическое занятие
6.			Комплекное	1	Теория решения изобретательских задач.	Биокванториум	
7.			Комплекное	1	Систематическое многообразие живой природы.	Биокванториум	Практическое занятие
8.			Комплекное	1	Систематическое многообразие живой природы.	Биокванториум	
9.			Комплекное	1	Среды жизни.	Биокванториум	Практическое занятие
10.			Комплекное	1	Основные биологические теории, законы и закономерности	Биокванториум	
11.			Комплекное	1	Бионика	Биокванториум	
12.			Комплекное	1	Бионика.	Биокванториум	Практическое занятие
13.			Комплекное	1	Вода и её свойства.	Биокванториум	Практическое занятие
14.			Комплекное	1	Неорганические вещества.	Биокванториум	Практическое занятие
15.			Комплекное	1	Неорганические вещества.	Биокванториум	Практическое занятие
16.			Комплекное	1	Углеводы	Биокванториум	Практическое занятие
17.			Комплекное	1	Липиды.	Биокванториум	Практическое занятие
18.			Комплекное	1	Белки.	Биокванториум	Практическое занятие
19.			Комплекное	1	Нуклеиновые кислоты.	Биокванториум	Практическое занятие
20.			Комплекное	1	Строение клетки	Биокванториум	Практическое занятие
21.			Комплекное	1	Строение клетки	Биокванториум	
22.			Комплекное	1	Обмен веществ	Биокванториум	Практическое занятие

23.			Комплексное	1	Обмен веществ	Биокванториум	Практическое занятие
24.			Комплексное	1	Фотосинтез	Биокванториум	Практическое занятие
25.			Комплексное	1	Фотосинтез	Биокванториум	Практическое занятие
26.			Комплексное	1	Биосинтез белка	Биокванториум	Практическое занятие
27.			Комплексное	1	Биосинтез белка	Биокванториум	
28.			Комплексное	1	Энергетический обмен.	Биокванториум	Практическое занятие
29.			Комплексное	1	Обзор передовых разработок в области биотехнологий и нейротехнологий в нашей стране и за рубежом	Биокванториум	
30.			Комплексное	1	Решение ТРИЗ задач по биологии	Биокванториум	
31.			Комплексное	1	Занятие-конференция по проектам	Биокванториум	
32.			Комплексное	1	Сравнение прокариот и эукариот.	Биокванториум	
33.			Комплексное	1	Прокариоты.	Биокванториум	Практическое занятие
34.			Комплексное	1	Вирусы.	Биокванториум	
35.			Комплексное	2	Хранение и передача наследственной информации.	Биокванториум	Практическое занятие
36.			Комплексное	1	Бесполое размножение	Биокванториум	Практическое занятие
37.			Комплексное	1	Половое размножение	Биокванториум	
38.			Комплексное	1	Жизненные циклы	Биокванториум	Практическое занятие
39.			Комплексное	1	Жизненные циклы	Биокванториум	Практическое занятие
40.			Комплексное	1	Организм как целостная система.	Биокванториум	Практическое занятие
41.			Комплексное	1	Ткани у растений.	Биокванториум	Практическое занятие
42.			Комплексное	1	Ткани у животных. Органы и системы органов у животных.	Биокванториум	Практическое занятие
43.			Комплексное	1	Ткани у животных. Органы и системы органов у животных.	Биокванториум	Практическое занятие
44.			Комплексное	1	Органы, системы органов у человека	Биокванториум	Практическое занятие
45.			Комплексное	2	Органы, системы органов у человека	Биокванториум	Практическое занятие

46.			Комплексное	1	Размножение как характерный признак живого.	Биокваториум	Практическое занятие
47.			Комплексное	1	Наследственность и изменчивость – фундаментальные свойства живых организмов.	Биокваториум	
48.			Комплексное	1	Применение законов вероятности к генетике.	Биокваториум	Практическое занятие
49.			Комплексное	1	Законы Менделя.	Биокваториум	
50.			Комплексное	1	Модификационная и мутационная изменчивость.	Биокваториум	
51.			Комплексное	1	Применение законов вероятности к генетике.	Биокваториум	Практическое занятие
52.			Комплексное	2	Задачи и основные методы селекции и биотехнологии.	Биокваториум	Практическое занятие
53.			Комплексное	1	Популяционно-видовой уровень организации	Биокваториум	Практическое занятие
54.			Комплексное	1	Структура и динамика популяции	Биокваториум	Практическое занятие
55.			Комплексное	1	Видовое многообразие	Биокваториум	Практическое занятие
56.			Комплексное	1	Основные направления биологической эволюции.	Биокваториум	Практическое занятие
57.			Комплексное	1	Этапы и направления эволюции человека.	Биокваториум	Практическое занятие
58.			Комплексное	1	Организмы в окружающей среде.	Биокваториум	Практическое занятие
59.			Комплексное	2	Связи организмов в экосистеме.	Биокваториум	Практическое занятие
60.			Комплексное	1	Динамика экосистем.	Биокваториум	Практическое занятие
61.			Комплексное	1	Биосфера как глобальная экосистема.	Биокваториум	
62.			Комплексное	1	Проблемы охраны среды обитания.	Биокваториум	Практическое занятие
63.			Комплексное	1	Науки, изучающие жизнь на экосистемном уровне.	Биокваториум	Публичное выступление
64.			Комплексное	1	Науки, изучающие жизнь на экосистемном уровне.	Биокваториум	
65.			Комплексное	1	Биосфера как глобальная экосистема.	Биокваториум	
66.			Комплексное	1	Проблемы охраны среды обитания.	Биокваториум	
67.			Комплексное	1	Проблемы охраны среды обитания.	Биокваториум	
68.			Комплексное	1	Планирование проектной деятельности	Биокваториум	

						на следующий учебный период		
--	--	--	--	--	--	-----------------------------	--	--

2.2. Условия реализации программы

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 и кадровые условия

При реализации программы используется сочетание аудиторных и внеаудиторных форм образовательной работы. Наряду с традиционными используются активные и интерактивные методы и приемы, способствующие развитию мотивационной основы познавательной деятельности в процессе реализации программы. Организация самостоятельной работы обучающихся осуществляется как под руководством педагога, так и с использованием модели внутригруппового шефства и наставничества. Педагог организует получение обратной связи о текущих результатах образовательной деятельности всех обучающихся, на основе их анализа своевременно корректирует образовательные подходы в направлении углубления дифференциации и индивидуализации.

Материально-техническое обеспечение

№	Наименование оборудования	Краткие примерные технические характеристики	Примерная модель
1.	Оптический микроскоп с системой визуализации с тринокулярным тубусом	Микроскоп модульный исследовательского класса для работы в проходящем свете с использованием методов светлого, темного поля, фазового контраста, поляризации и флуоресценции. 5-ти позиционный револьвер с набором апохроматических объективов. Цифровая камера с охлаждением Пельтье для работы с флуоресценцией, программное обеспечение, рабочая станция.	БиОптик С-400 FL
2.	Стереомикроскоп с системой визуализации с	Стереомикроскоп системы Грена на реечном штативе с тринокулярным тубусом для манипуляций с	БиОптик ВІ-200 FL

	тринокулярным тубусом	объектами, препаровальной работы, оценочного просмотра. Диапазон трансфокации 1:7.8. Рабочее расстояние 110 мм. Светодиодный кольцевой осветитель, цветная цифровая камера, программное обеспечение, рабочая станция.	
3.	Объект микрометр	Для всех микроскопов, для измерения. Цена деления 0,01 мм	ОМ-О
4.	Микроскоп учебный для школьников	Оптический эргономичный бинокулярный биологический микроскоп. Набор объективов планохроматов увеличением не хуже 100х, 40х, 10х, 4х.	
5.	Светодиодный и галогенный модуль освещения: наличие. Функция самостоятельной смены светодиодного осветителя на галогенный без вызова специалиста: наличие, LED индикаторы по обеим сторонам штатива: наличие	Микроскоп Bresser Junior Biotar 300х-1200х, в кейсе	
6.	Камера Горяева 4-сеточная	Для подсчета количества клеток в заданном объеме жидкости и для определения числа форменных элементов в образце крови. Сторона сетки: не менее 3 мм, Тип исполнения 3: наличие	
7.	Бокс ламинарный профессионального уровня класс защиты В	Бокс ламинарный профессионального уровня не хуже II класса биологической безопасности,	
8.	вертикальный нисходящий однонаправленный (ламинарный) поток воздуха	Ламинарный шкаф II класса защиты БМБ-II-"Ламинар-С"-0,9 NEOTERIC (221.090)	
9.	ПЦР-бокс с УФ-облучением	Назначение: для защиты от контаминации ДНК-проб при проведении ПЦР-генодиагностики, защиты рабочего места от внешнего загрязнения,	
10.	Система геледокументирования	Установка для визуализации, документирования, качественного и количественного исследования	Видеосистема геледокументирующая

	трансиллюминатором	биомолекул, Источник УФ-света для индукции флуоресцирующего света из красителя	"Взгляд"+Трансиллюминатор КВАНТ 312 (20x20)
11.	Портативный люминометр	Для проведения измерений различных проб с помощью специального программного обеспечения	Спектрофотометр ПЭ-5300ВИ с держателем 4-х кювет (шириной 10 мм). Для проведения измерений различных проб с помощью ПО LabINote
12.	Камера для горизонтального электрофореза с источником питания	Электрофорезная горизонтальная камера, 13x5,95 и 13x12,2 см, 13 и 26 лунок, 9 и 4,5 мм, источник питания, заливочный столик	Mupid-EXu
13.	Генетический амплификатор БИС	Для постановки ПЦР наборов. Вместимость пробирок на 0,2 мл, шт. – не менее 96.	
14.	Нагрев крышки до 110 °С – наличие; Наличие программ, шт. – не менее 96;	ДНК-амплификатор, 60×0,5 мл, M111-05, БИС-Н	
15.	Гомогенизатор универсальный	Гомогенизатор универсальный для пробирок 2-50 мл, в компл. с пробирками и кейсом	Ultra-Turrax Tube Drive
16.	Микроцентрифуга	Максимальная скорость вращения: не менее 13000 об/мин, Максимальное ускорение: не менее 12000 g, Количество пробирок: не менее 12, Объем пробирок: 1,5-2 мл	

2.3. Формы аттестации и критерии диагностики

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).

Критерии оценки работы обучающихся в модуле и ожидаемый результат освоения метапредметного содержания (каждый пункт – 1 балл).

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 различия (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.

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. 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.
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 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. 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 и 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 *in vitro* 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 электроэнцефалограммы.