

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**

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

Автор-разработчик:
педагог дополнительного
образования М.С.Лапина

г. Димитровград, 2020 г.

Структура дополнительной общеразвивающей программы

1. Комплекс основных характеристик программы

- 1.1 Пояснительная записка.....3 стр.
- 1.2 Цель и задачи программы.....6 стр.
- 1.3 Планируемые результаты освоения программы.....6 стр.
- 1.4 Содержание программы.....9 стр.

2. Комплекс организационно-педагогических условий.

- 2.1 Календарно-тематическое планирование.....18 стр.
- 2.2 Условия реализации программы.....23 стр.
- 2.3 Методические материалы24 стр.
- 2.4 Формы аттестации.....26 стр.

Список литературы.....28 стр.

Приложения 31 стр

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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.

Уровень освоения программы: стартовый

Направленность (профиль) программы – естественнонаучная

Нормативно-правовое обеспечение 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. Положение о детском технопарке «Кванториум».

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 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) 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.

Педагогическая целесообразность программы: заключается в создании организационных и психолого-педагогических условий для привлечения детей и подростков к занятиям естественнонаучным творчеством, обеспечивающих развитие мотивации к познанию, творчеству и труду, конструкторских и изобретательских способностей, формирование научных компетенций, как факторов успешного самоопределения и самореализации личности в современном мире.

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.

Формы обучения и виды занятий: Групповые и индивидуальные лабораторные работы, исследовательские работы обучающихся, практическая работа, проектная работа, экскурсии, образовательные межпредметные экспедиции, организационно-деятельностные игры, внутренние и внешние конференции обучающихся. Программа разработана для очной формы обучения.

1.2 Цель и задачи программы

Цель:

Присвоение обучающимися через погружение в исследовательскую и проектную деятельность способов непротиворечивого взаимодействия в рамках системы «Природа — Общество — Человек». Создание условий для формирования инженерно-биологического мышления у современных школьников, развитие естественного интереса к познанию, выстраивание личной и командной истории успеха.

Задачи:

- 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
- Обеспечение умения самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач
- Расширение понимания роли естественных наук и научных исследований в современном мире
- Обогащение знаний о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания
- Овладение техниками микроскопии.

1.3 Планируемые результаты освоения программы

Личностные:

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 различения 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.
- 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).

- 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.

- 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.

- 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.

1.4 Содержание программы. Учебный план

N п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение. Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний	8	4	4	
1.1.	Методы исследования в биологии: наблюдение невооруженным глазом или с использованием оптических и иных приборов, визуализация живых структур и процессов, недоступных для прямого наблюдения.	2	1	1	Беседа
1.2	Освоение техник микроскопии.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий

1.3	Структурные уровни организации живой материи. Сущность жизни и свойства живого.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
1.4	Систематическое многообразие живой природы. Теория решения изобретательских задач.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
2.	Молекулярно-генетический и клеточный уровни организации живой материи	18	8	10	
2.1	Основные биологические теории, законы и закономерности.	2	1	1	Беседа
2.1	Строение клетки.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
2.3	Обмен веществ.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
2.4	Фотосинтез.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
2.5	Биосинтез белка.	4	2	2	Анализ выполнения практических заданий
2.6	Сравнение прокариот и эукариот.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
2.7	Вирусы.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий

2.8	Хранение и передача наследственной информации.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.	Организменный уровень организации жизни	16	6	10	
3.1	Бесполое размножение.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.2	Половое размножение.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.3	Жизненные циклы.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.4	Организм как целостная система.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.5	Ткани у растений.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.6	Ткани у животных. Органы и системы органов у животных.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.7	Органы, системы органов у человека	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.8	Наследственность и изменчивость – фундаментальные свойства живых организмов.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
4.	Популяционно-видовой уровень организации	16	8	8	

4.1	Популяционно-видовой уровень организации	2	1	1	Беседа
4.2	Структура и динамика популяции	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
4.3	Видовое многообразие	4	2	2	Анализ выполнения практических заданий
4.4	Основные направления биологической эволюции.	4	2	2	Анализ выполнения практических заданий
4.5	Этапы и направления эволюции человека.	4	2	2	Анализ выполнения практических заданий
5.	Экосистемный (биогеоценотический и биосферный) уровни организации жизни	14	6	8	
5.1	Организмы в окружающей среде.	2	1	1	Беседа
5.2	Связи организмов в экосистеме.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
5.3	Динамика экосистем.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
5.4	Биосфера как глобальная экосистема.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
5.5	Науки, изучающие жизнь на	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий

	экосистемном уровне				
5.6	Смотр проектных работ	2	1	1	Конкурс (Защита проекта)
5.7	Планирование проектной деятельности на следующий учебный период	2	1	1	Беседа
	Итого	72	28	36	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Введение. Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний.

1.1. Методы исследования в биологии: наблюдение невооруженным глазом или с использованием оптических и иных приборов, визуализация живых структур и процессов, недоступных для прямого наблюдения.

Теоретическая часть: Правила техники безопасности. Биология как наука о живой природе. Сущность жизни и свойства живого.

Практическая часть: Понятие проекта. Структура проекта. Постановка изобретательских задач. Изобретательская разминка. Исследовательская деятельность. Моделирование.

1.2. Освоение техник микроскопии.

Теоретическая часть: Техника безопасности при работе в биологической лаборатории. Систематическое разнообразие живого. Номенклатура и классификация.

Практическая часть: Навыки наблюдения с использованием оптических приборов: работа с лупой, микроскопом. Освоение техник микроскопии. Чтение микропрепаратов. Изготовление простейших микропрепаратов.

Приготовление микропрепаратов: «Приготовление микропрепарата кожицы чешуи лука», «Ножка мухи», «Строение крыла насекомых».

1.3. Структурные уровни организации живой материи. Сущность жизни и свойства живого.

Теоретическая часть: Свойства живой материи: особенности биологического уровня организации.

Практическая часть: Отличие живого от неживого. Уровни организации живой материи и области научных знаний.

1.4. Систематическое многообразие живой природы. Теория решения изобретательских задач.

Теоретическая часть: Разнообразие живых организмов.

Практическая часть: Изобретательская разминка. ТРИЗ задачи по биологии

2. Молекулярно-генетический и клеточный уровни организации живой материи.

2.1. Основные биологические теории, законы и закономерности.

Теоретическая часть: Истории создания клеточной теории, её современные положения. Основные формулы.

Практическая часть: Методы изучения клетки и её органоидов. Выбор темы проекта. Поиск информации. Изобретательская разминка.

2.2. Строение клетки.

Теоретическая часть: Структурные компоненты клетки. Оболочка клетки. Функции клеточной мембраны. Механизм транспорта веществ через мембрану.

Практическая часть: «Транспорт веществ через мембрану».

2.3. Обмен веществ.

Теоретическая часть: Понятие обмена веществ. Пластический и энергетический обмен. Сравнение анаболизма и катаболизма. Функции обмена веществ. Схема обмена веществ.

Практическая часть: «Выделение воды организмами», «Выделение кислорода растениями», «Поглощение воды и веществ корнями растений», «Изучение действия ферментов желудка и поджелудочной железы».

2.4. Фотосинтез.

Теоретическая часть: Внешнее строение листа. Анатомическое строение листовой пластинки. Сущность процесса фотосинтеза.

Практическая часть: «Фотосинтез у растений».

2.5. Биосинтез белка.

Теоретическая часть: Этапы синтеза белка. Вещества, участвующие в процессе биосинтеза белка. Генетический код. Свойства генетического кода.

Практическая часть: «Биосинтез белка». Схема биосинтеза белка.

Транскрипция. Трансляция. Решение задач по теме «Биосинтез белка».

2.6. Сравнение прокариот и эукариот.

Теоретическая часть: Строение эукариотической клетки. Число и набор хромосом. Химический состав хромосом. Органоиды клетки. Процессы жизнедеятельности.

Практическая часть: «Изучение микропрепаратов (эукариотические и прокариотические клетки)». Простая геометрия. Фигуры на плоскости.

2.7. Вирусы.

Теоретическая часть: Открытие вирусов. Размеры и форма вирусов. Точки зрения на происхождение вирусов. Схема строения вирусов. Бактериофаги. Репродукция вирусов. Жизненный цикл вируса гепатита С.

Практическая часть: Значение вирусов. Простая геометрия. Области применения.

2.8. Хранение и передача наследственной информации.

Теоретическая часть: Понятие о хромосомах. Строение хромосом. Хранение наследственной информации. Структура ДНК. Гомологичные хромосомы. Функции хромосом. Ген и генетический код. ГМО.

Практическая часть: «Структура молекулы ДНК», «Выявления ДНК содержащихся в генетически модифицированных организмах растительного происхождения». Простая геометрия. Практическое применение

3. Организменный уровень организации жизни.

3.1. Бесполое размножение.

Теоретическая часть: Формы бесполого размножения (деление, спорообразование, почкование, фрагментация, вегетативное, полиэмбриония). Клонирование.

Практическая часть: «Сравнительный анализ способов деления клетки на основе изучения микропрепаратов».

3.2. Половое размножение.

Теоретическая часть: Особенности полового размножения различных организмов. Способы полового размножения различных организмов и их особенности. Биологическое значение.

Практическая часть: -

3.3. Жизненные циклы.

Теоретическая часть: Классификация жизненных циклов. Этапы развития организмов. Развитие с неполным и полным превращением.

Практическая часть: «Анализ жизненных циклов разных организмов».

3.4. Организм как целостная система.

Теоретическая часть: Взаимосвязь молекул, органелл, клеток, тканей, органов, систем органов в организме.

Практическая часть: «Анализ готовых микропрепаратов тканей растений и животных».

3.5. Ткани у растений.

Теоретическая часть: История изучения тканей растений. Классификация тканей растений (проводящая, покровная, основная, образовательная, механическая). Знакомство с клеточной технологией.

Практическая часть: «Работа с ламинарным боксом. Культуральная посуда, культуральная среда».

3.6. Ткани у животных. Органы и системы органов у животных.

Теоретическая часть: Обсуждение техник соблюдения стерильности. Состав питательной смеси.

Практическая часть: «Приготовление микропрепаратов тканей растений и животных». Постановка экспериментов с культурой тканей.

3.7. Органы, системы органов у человека

Теоретическая часть: Функции систем органов, их взаимосвязь со строением.

Практическая часть: «Моделирование процессов, происходящих в системах органов человека».

3.8. Наследственность и изменчивость – фундаментальные свойства живых организмов.

Теоретическая часть: Закономерности наследования признаков. Основы генетики. Закономерности изменчивости.

Теория вероятностей. Комбинаторика.

Практическая часть: -

4. Популяционно-видовой уровень организации.

4.1. Популяционно-видовой уровень организации

Теоретическая часть: Вид и популяция. Популяционная структура вида.

Практическая часть: «Изучение популяций животных».

Теория множеств. Операции над множествами.

4.2. Структура и динамика популяции

Теоретическая часть: Популяция как элементарная эволюционная единица.

Практическая часть: «Изучение популяций растений».

Теория множеств. Операции над множествами. Доработка проектов.

Обсуждение.

4.3. Видовое многообразие

Теоретическая часть: Видовое многообразие как результат эволюции органического мира.

Практическая часть: : «Моделирование видообразования у растений и животных», «Современные системы органического мира». Теория множеств.

Практическое применение.

4.4. Основные направления биологической эволюции.

Теоретическая часть: Основные направления биологической эволюции. Основные этапы эволюции органического мира.

Практическая часть: «Основные направления биологической эволюции в царствах «Растения» и «Животные»». Теория множеств. Практическое применение. Повторная доработка проекта.

4.5. Этапы и направления эволюции человека.

Теоретическая часть: Этапы антропогенеза. Биологические и социальные движущие силы антропогенеза. Влияние окружающей среды на работу органов и систем органов человека. Будущее вида *Homo sapiens*.

Практическая часть: «Влияние окружающей среды на работу органов и систем органов человека», «Выявление мутагенов в окружающей среде и косвенная оценка возможного их влияния на организм».

5. Экосистемный (биогеоценотический и биосферный) уровни организации жизни.

5.1. Организмы в окружающей среде.

Теоретическая часть: Среды жизни и адаптация к ним организмов.

Практическая часть: «Адаптация растений и животных к разным средам обитания». Графы. Наглядное описание. Основные типы.

5.2. Связи организмов в экосистеме.

Теоретическая часть: Структура экосистемы. Движение вещества и энергии в экосистеме. Продуктивность биоценозов. Саморегуляция и гомеостаз экосистем.

Практическая часть: «Построение цепей питания», «Изучение экосистемы аквариума», «Моделирование экосистем». Графы. Области применения

5.3. Динамика экосистем.

Теоретическая часть: Сукцессия. Искусственные экосистемы.

Изучение параметров оценки окружающей среды

Тест-системы на токсичность, безопасность

Практическая часть: «Изучение особенностей строения организмов биодеструкторов». Графы. Практическое применение

5.4. Биосфера как глобальная экосистема.

Теоретическая часть: Структура биосферы. Круговорот веществ и поток энергии – основные условия существования биосферы.

Практическая часть: Экологически игры: «Круговорот углерода и азота в природе». Графы. Практическое применение

5.5. Науки, изучающие жизнь на экосистемном уровне

Теоретическая часть: Экология, биогеоценология, космическая биология, география.

Практическая часть: -

5.6. Смотр проектных работ

Теоретическая часть: Ориентировочные темы проектных работ приведены в Приложении 1.

Практическая часть: смотр проектных работ

5.7. Планирование проектной деятельности на следующий учебный период

Теоретическая часть: подведение итогов

Практическая часть: -

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ.

2.1 Календарно-тематическое планирование

№	Месяц	Число	Время занятий	Форма занятий	Количество часов	Тема занятия	Место	Форма контроля
Раздел 1. Введение. Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний.								
1.1				Комплексное	2	Методы исследования в биологии: наблюдение невооруженным глазом или с использованием оптических и иных приборов, визуализация живых структур и процессов, недоступных для прямого наблюдения.	Биокванториум	Беседа
1.2				Комплексное	2	Освоение техник микроскопии.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
1.3				Комплексное	2	Структурные уровни организации живой материи. Сущность жизни и свойства живого.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
1.4				Комплексное	2	Систематическое многообразие живой природы. Теория решения изобретательских задач.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
Раздел 2. Молекулярно-генетический и клеточный уровни организации живой материи (18 часов)								
2.1				Комплексное	2	Основные биологические теории, законы и закономерности.	Биокванториум	Беседа
2.2				Комплексное	2	Строение клетки.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
2.3				Комплексное	2	Обмен веществ.	Биокванториум	Анализ выполнения практических

								заданий
2.4				Комплексное	2	Фотосинтез.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
2.5				Комплексное	4	Биосинтез белка.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
2.6				Комплексное	2	Сравнение прокариот и эукариот.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
2.7				Комплексное	2	Вирусы.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
2.8				Комплексное	2	Хранение и передача наследственной информации.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
Раздел 3. Организменный уровень организации жизни (16 часов)								
3.1				Комплексное	2	Бесполое размножение.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
3.2				Комплексное	2	Половое размножение.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
3.3				Комплексное	2	Жизненные циклы.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
3.4				Комплексное	2	Организм как целостная система.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
3.5				Комплексное	2	Ткани у растений.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
3.6				Комплексное	2	Ткани у животных. Органы и системы органов у животных.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
3.7				Комплексное	2	Органы, системы органов у	Биокванториум	Анализ выполнения практических

						человека		заданий
3.8				Комплексное	2	Наследственность и изменчивость – фундаментальные свойства живых организмов.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
Раздел 4. Популяционно-видовой уровень организации (16 часов)								
4.1				Комплексное	2	Популяционно-видовой уровень организации	Биокванториум	Беседа
4.2				Комплексное	2	Структура и динамика популяции	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
4.3				Комплексное	4	Видовое многообразие	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
4.4				Комплексное	4	Основные направления биологической эволюции.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
4.5				Комплексное	4	Этапы и направления эволюции человека.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
Раздел 5. Экосистемный (биогеоценотический и биосферный) уровни организации жизни (14 часов)								
5.1				Комплексное	2	Организмы в окружающей среде.	Биокванториум	Беседа
5.2				Комплексное	2	Связи организмов в экосистеме.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
5.3				Комплексное	2	Динамика экосистем.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
5.4				Комплексное	2	Биосфера как глобальная экосистема.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
5.5				Комплексное	2	Науки, изучающие жизнь на экосистемном уровне	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий

5.6				Комплексное	2	Смотр проектных работ	Биокванториум	Конкурс (защита проектов)
5.7				Комплексное	2	Планирование проектной деятельности на следующий учебный период	Биокванториум	Бес еда
ВСЕГО:					72			

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.

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 (правила выбора темы и пример проекта представлены в приложение №1).

2.3 Методические 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	Стереомикроскоп системы Грена на	БиОптик В1-200 FL

	с системой визуализации с тринокулярным тубусом	реечном штативе с тринокулярным тубусом для манипуляций с 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 100x, 40x, 10x, 4x.	
5.	Светодиодный и галогенный модуль освещения: наличие. Функция самостоятельной смены светодиода на галогенный без вызова специалиста: наличие, LED индикаторы по обеим сторонам штатива: наличие	Микроскоп Bresser Junior Biotar 300x-1200x, 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 гель-документирования с трансиллюминатором	Установка для визуализации, документирования, качественного и количественного исследования биомолекул, Источник УФ-света для индукции флуоресцирующего света из красителя	Видеосистема гельдокументирующая "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-TurraxTubeDrive
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	

2.4 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 различения (через идеализацию – выявляет признак, на основании которого строится различение 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 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/ckrytaya-ugroza-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/ВЮ2020.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.

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 геной 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.