

Государственное областное бюджетное образовательное учреждение
«Центр поддержки одаренных детей»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГОБОУ «Центр поддержки
одаренных детей»

_____ Шуйкова И.А.

« » _____ 2016 г.

**Дополнительная общеобразовательная программа
технической направленности
“Биоквантум”**

Линия 2 («продвинутый» уровень)

Срок реализации программы: 1 год
Контингент обучающихся: 5-10 кл.

Авторы:

канд. биолог. наук, Шубина Ю.Э.

ст. преподав. ЛГПУ, Можарова Л. Ю.,

канд. биол. наук, Ржевужкая Н.А.,

методист «Кванториума», Никифорова Н.В.,

Липецк – 2016 г.

Содержание

1. Основные характеристики программы	3
1.1. Цели освоения	3
1.2. Формирование компетенций	3
1.3. Актуальность программы	4
1.4. Новизна общеразвивающей образовательной программы	4
1.5. Основные задачи программы	5
1.6. Возраст учащихся, которым адресована программа	5
1.7. Формы занятий	5
2. Структура программы	6
2.1. Распределение часов по учебному плану	6
2.2. Объем программы и виды учебной работы	6
2.3. Структура рабочей учебной программы	7
2.4. Содержание программы	7
3. Оценочные средства	14
3.1. Планируемые результаты освоения программы	14
3.2. Способы и формы проверки результатов освоения программы	14
3.3. Контрольная работа	14
3.4. Итоговая работа	14
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы	15
4.1. Материально-техническое обеспечение	17
Приложение 1	19

1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели освоения

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

1.2. Формирование компетенций

По итогам обучения учащийся получает следующие компетенции:

Личные компетенции:

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

Метапредметные компетенции:

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- умение практически применять полученные знания в ходе учебной и проектной деятельности.

Предметные компетенции:

- понимание роли естественных наук и научных исследований в современном мире;
- знания о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания;
- применение научного подхода к решению различных задач, овладение умением формулировать гипотезы, планировать и проводить эксперименты, соотносить свои

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

- освоение техник микроскопии;
- получение практических навыков работы в современной биологической лаборатории;
- умение интерпретировать полученные результаты, проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ;

Коммуникативные компетенции:

- выслушивать и принимать во внимание взгляды других людей;
- организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с преподавателем и сверстниками, работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов;
- формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- выступать публично с докладами, презентациями и т. п.

1.3. Актуальность программы

Биология и биотехнология – активно развивающиеся отрасли современной научной мысли.

Разработки в данных областях позволяют решать широкий круг вопросов, связанных с охраной здоровья человека, повышением эффективности сельскохозяйственного и промышленного производства, защитой среды обитания от загрязнений, освоением глубин океана и космического пространства.

Современные биологические знания позволяют создавать методики, направленные на конструирование клеток нового типа; несуществующие в природе сочетания генов; проектировать и внедрять в производство различные интерфейсы взаимодействия человека и электронных устройств.

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

1.4. Новизна общеразвивающей образовательной программы

Описываемая образовательная программа интегрирует в себе достижения современных направлений в области биологии и биотехнологии.

Занимаясь по данной программе, обучающиеся должны получить передовые знания в области биотехнологий, практические навыки работы на различных видах современного оборудования, умение планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире и значимость международного сотрудничества.

1.5. Основные задачи программы

Основными задачами данной программы являются:

Обучающие:

- развитие у детей познавательного интереса к предметной области биология;
- формирование практических навыков в области биологии и биотехнологии;
- формирование умения применять теоретические знания на практике.

2. Развивающие:

- развитие памяти, внимания, наблюдательности;
- развитие абстрактного и логического мышления;
- развитие творческого и рационального подхода к решению задач;
- развитие умения работать в команде, а также организовывать работу в команде.

3. Воспитательные:

- воспитание настойчивости, собранности, организованности, аккуратности;
- воспитание умения работать в минигруппе, культуры общения и ведения диалога;
- воспитание навыков обращения со сложным высокотехнологичным оборудованием, а также другим имуществом технопарка.

1.6. Возраст учащихся, которым адресована программа

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся среднего и старшего школьного возраста (10-16 лет).

1.7. Формы занятий

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

При проведении занятий используются три формы работы:

- демонстрационная, когда обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;
- фронтальная, когда обучающиеся синхронно работают под управлением педагога;
- самостоятельная, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в те-

чение части занятия или нескольких занятий.

2. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

2.1. Распределение часов по учебному плану

Год обучения	Класс	Кол-во недель	Объем учебной программы				Виды контроля	
			Всего	Лекции	Практика	Проектная деятельность	Промежуточный контроль по каждому разделу программы	Итоговый контроль. Защита проектов
1	4-9	36	216	60	72	70	10	4

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

2.2. Объем программы и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов
Лекции	60
Практические занятия	72
Проектная деятельность	70
Промежуточный контроль	10
Защита проекта	4
Объем учебной программы	216

2.3. Структура рабочей программы

№	Тема раздела	Всего часов	Теория (лекции)	Практика	Проектная деятельность	Контроль знаний
1.	Структура современной биологии. Области научных знаний и соответствующие им методы исследования	36	10	12	12	2
2.	Современные научные представления в области клеточной биологии	42	12	14	14	2
3.	Закономерности генетики как теоретическая основа управления наследственностью и изменчивостью организмов	36	10	12	12	2
4.	Органы и ткани организмов как объекты современных научных исследований	60	18	20	20	2
5.	Исследования живых систем на популяционно-видовом уровне организации	18	4	6	6	2
6.	Биотехнологии в охране окружающей среды, сохранении биоразнообразия, защите от биоповреждений	24	6	8	6	4

2.4 Содержание программы

Теоретическая часть	Практическая часть	Проектная деятельность
<p>1. Структура современной биологии. Области научных знаний и соответствующие им методы исследования</p> <p>Структура биологических знаний Задачи и перспективные направления современной биологии Методы исследования в биологии. Методы наблюдения. Требования к организации наблюдения. Статистическая обработка результатов наблюдений. Сравнительный и исторический методы. Эксперимент. Правила постановки экспериментов. Требования к обработке материалов экспериментов. Моделирование: математическое, компьютерное, биологическое – создание живых форм с заданными свойствами. Технологии knock in, knock out. Безопасные методы и приёмы работы в биологической лаборатории Основополагающие биологические теории: теория эволюции, клеточная теория, теория онтогенеза, принцип экосистемной организации и др.</p>	<p>Техника безопасности при работе в биологической лаборатории. Техники микроскопии. Практика изготовления микропрепаратов. Практика моделирования биологических систем</p>	<p>Изобретательская разминка. Постановка изобретательских задач. Выбор темы проекта. Составление планов реализации проекта.</p>

Теоретическая часть	Практическая часть	Проектная деятельность
<p>2. Современные научные представления в области клеточной биологии</p> <p>Задачи современной цитологии. Использование цитологических исследований в медицине, ветеринарии, сельском хозяйстве и т.д. Изучение клеток различными методами: световой, темнопольной, фазово-контрастной, интерференционной, поляризационной, ультрафиолетовой, электронной микроскопии. Структурные компоненты клетки и их функциональные взаимодействия.</p> <p>Свойства мембранных белков и липидов. Модели молекулярной организации мембран. Структура элементарной трехслойной липопротеидной мембраны. Общие свойства и функции клеточных мембран. Происхождение и образование мембран. Функции плазматической мембраны: разделительная, защитная, рецепторная и др. Проницаемость мембран: осмос, диффузия, пассивный и активный транспорт веществ, Фаго- и пиноцитоз.</p> <p>Потенциал покоя клетки, его природа. Потенциал действия, его распространение по нервным волокнам.</p> <p>Роль плазматической мембраны в образовании капсул бактерий и клеточной стенки растений.</p> <p>Хим. состав, строение и функции клеточной стенки.</p> <p>Хим. состав, структура и функции гликокаликса животной клетки. Специализированные структуры свободной клеточной поверхности (микроворсинки, реснички, жгутики). Специализированные структуры межклеточных контактов (десмосомы, соединение типа "замка", щелевой контакт, плазмодесмы и др).</p> <p>Структура и функции клеточных органоидов. Расположение и количество ядер в клетка. Размеры и форма ядер. Ядерно-плазменные отношения. Ядерный и цитоплазматический типы клеток. Химический состав ядра. Основные структурные компоненты ядра. Ядерная оболочка: наружная и внутренняя мембрана, перинуклеарное пространство. Зависимость числа и размеров ядрышек от функциональной активности клеток. Образование ядрышка на хромосомах, ядрышковый организатор.</p> <p>Гетеро- и эухроматин. Степень спирализации, значение. Половой хроматин (тельце Барра). Редупликация молекул ДНК. Гигантские (по-</p>	<p>Изучение микропрепаратов клеток растений, животных, грибов и бактерий.</p> <p>Самостоятельное изготовление микропрепаратов.</p> <p>Практические работы с моделью ДНК. Сравнительный анализ способов деления клетки на основе изучения микропрепаратов.</p>	<p>Изобретательская разминка.</p> <p>Практикум по декомпозиции явлений.</p> <p>Научное описание.</p> <p>Поиск информации.</p> <p>Систематизация и верификации информации.</p> <p>Оценка целесообразности исследования и исполнимости эксперимента.</p> <p>Выполнение практической части проекта.</p> <p>Первичная оценка эффективности.</p> <p>Наглядное представление результатов</p>

Теоретическая часть	Практическая часть	Проектная деятельность
<p>литенные) хромосомы личинок двукрылых, хромосомы типа "ламповых щеток".</p> <p>Особенности их строения и функционирования. Половой хроматин и его значение. Характеристика половых клеток и их отличия от соматических. Характеристика гаметогенеза у животных. Сперматогенез и овогенез. Два этапа развития половых клеток у растений: споро- и гаметогенез. Двойное оплодотворение у высших растений.</p> <p>Энергетический и пластический обмен в клетке.</p> <p>Внутриклеточный поток биологической информации: основные этапы.</p> <p>Конвариантная репликация ДНК как матричный процесс. Молекулярно-генетические основы наследственности и изменчивости. Синтез белков в клетке Транскрипция. Трансляция.</p> <p>Регуляция транскрипции и трансляции в клетке и организме</p>		
<p>3. Закономерности генетики как теоретическая основа управления наследственностью и изменчивостью организмов</p> <p>Наследственность и изменчивость – фундаментальные свойства живых организмов.</p> <p>Закономерности наследования признаков. Гибринологический метод. Типы скрещивания. Хромосомная теория наследственности</p> <p>Взаимодействие генов. Биохимический механизм проявления признаков при взаимодействии неаллельных генов</p> <p>Цитоплазматическая наследственность</p> <p>Методы исследования генетики человека.</p> <p>Проблемы генетической безопасности.</p> <p>Закономерности изменчивости. Модификационная и мутационная изменчивость.</p> <p>Виды мутаций. Причины мутаций. Соматические и генеративные мутации.</p> <p>Классификация мутаций по изменению генотипа, по их адаптивному влиянию, по характеру изменений генотипа. Характеристика генных мутаций. Множественный аллелизм.</p> <p>Наследование при множественном аллелизме.</p> <p>Хромосомные мутации. Цитологические методы их обнаружения. Значение их в эволюции.</p> <p>Геномные мутации: гетероплоидия и полиплоидия. Автополиплоидия и аллополиплоидия. Расщепление по генотипу и генотипу при</p>	<p>Приготовление микропрепарата полнотелых хромосом</p> <p>Построение идиограммы человека.</p> <p>Решение генетических задач по типам наследования</p> <p>Опыты по типам наследования при скрещивании дрозофилы</p> <p>Построение генетических карт.</p> <p>Статистическая обработка материалов по модификационной изменчивости</p> <p>Работа с генетическим анализатором (анализ ДНК)</p>	<p>Изобретательская разминка.</p> <p>Обсуждение результатов реализации проектов в группах экспертов.</p> <p>Корректировка задач, этапов и методических подходов. Консультации со специалистами.</p>

Теоретическая часть	Практическая часть	Проектная деятельность
<p>скрещивании автополиплоидов. Условия получения автополиплоидов (Г.Д. Карпеченко). Синтез и ресинтез видов.</p> <p>Полиплоидные ряды. Значение полиплоидии в эволюции и селекции растений. Естественная и экспериментальная полиплоидия у животных.</p> <p>Анеуплоидия, особенности мейоза и образования гамет у анеуплоидов. Жизнеспособность и плодовитость анеуплоидов.</p> <p>Цитоплазматические мутации, их природа и особенности.</p> <p>Спонтанный и индуцированный мутагенез. Задачи и основные методы селекции и биотехнологии.</p> <p>Методы селекции растений и животных</p> <p>Селекция микроорганизмов.</p> <p>Человек как объект генетических исследований. Методы изучения генетики человека.</p> <p>Анализ родословных. Классификация наследственных болезней: хромосомные и генные.</p> <p>Методы их диагностики. Лечение и предупреждение. Виды терапии, профилактика.</p> <p>Проблемы медицинской генетики. Задачи медико-генетических консультаций.</p> <p>Деятельность человека по сохранению генофонда.</p>		
<p>4. Органы и ткани организмов как объекты современных научных исследований</p> <p>Основы гистологии. Представление о возникновении тканей в онто - и филогенезе.</p> <p>Методы гистологических исследований</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Цитологические, цито - и гистохимические методы. 2. Методы маркировки клеток (изотопная, хромосомная, цитохимическая, иммунохимическая и др.). 3. Экспериментально-морфологические методы (культура тканей, диффузионные камеры, трансплантация органов и тканей и т.д.). <p>Общая характеристика эпителиев. Морфологическая, физиологическая и генетическая классификация эпителиев. Микроскопическое и макроскопическое строение эпителиев в связи с особенностями функции. Гистогенез, физиологическая и репаративная регенерация эпителиальных тканей. Общая характеристика желез классификация желез в связи со строением и функцией. Микроскопическая и электронноскопическое строение. Типы сек-</p>	<p>Работа с ламинарным боксом. Обсуждение техник клеточной инженерии.</p> <p>Постановка экспериментов с культурой тканей. Изучение физиологических процессов.</p> <p>Применение биологических сигналов в практических исследованиях.</p> <p>Сборка следующих устройств: монитор состояния сердечно-сосудистой системы, фитнес-трекер, биоконтролируемый протез человеческой руки; проведение исследований.</p>	<p>Доработка моделей.</p> <p>Повторные испытания.</p> <p>Оценка эффективности.</p> <p>Обработка результатов эксперимента.</p> <p>Представление результатов исследований коллегам</p>

Теоретическая часть	Практическая часть	Проектная деятельность
<p>реции.</p> <p>Ткани внутренней среды.</p> <p>Происхождение, общая характеристика строения и функций тканей внутренней среды. Кровь и лимфа. Клетки крови, строение и функции. Цитохимическое и электронно-микроскопическая характеристики. Соотношение клеток крови при различных состояниях организма. Кроветворение: эритропоэз, гранулопоэз, тромбоцитопоэз, лимфоцитопоэз. Теории кроветворения стволовая кроветворная клетка эмбрионального гистогенеза крови.</p> <p>Ретикулярная ткань – основа кроветворных органов. Строение и функции. Рыхлая соединительная ткань. Морфологии и функции клеточных структур соединительной ткани. Промежуточное вещество. Ретикулярные, эластические и коллагеновые волокна их микро и макроскопическое строение. Функции и химический состав аморфного межклеточного вещества. Взаимоотношение клеток соединительной ткани. Понятие о ретикуло-эндотелиальной системе. Плотная соединительная ткань. Дерма, фасции сухожилия, связки строение и функции. Хрящевая ткань. Хрящевые клетки. Гистогенез хрящевой ткани строение и функции. Различные виды хрящевой ткани. Регенерация и возрастные соединения хрящевой ткани.</p> <p>Костная ткань. Костные клетки. Структура и химический состав межклеточного вещества кости. Глубоволокнистая и пластинчатая кость Остеон (гаверсова система). Гистогенез костной ткани. Остеобласты и остеокласты. Образование кости из мезенхимы и на месте хряща. Рост и перестройка кости в онтогенезе. Строение и роль надкостницы. Регенерация костной ткани. Эктопическое образование кости. Возрастные изменения костной ткани.</p> <p>Мышечная ткань.</p> <p>Общая морфофункциональная характеристика мышечной ткани.</p> <p>Классификация.</p> <p>Гладкая мышечная ткань. Микроскопическое строение гладкой мышечной ткани млекопитающих.</p> <p>Поперечно-полосатая мышечная ткань. Мышечное волокно как структурно-</p>		

Теоретическая часть	Практическая часть	Проектная деятельность
<p>функциональная единица. Представления о трофической, опорной и сократимой частях мышечного волокна. Структура миофибрилл и протофибрилл. Регенерация поперечно-полосатых мышц.</p> <p>Сердечно-мышечная ткань. Микроскопическое и электронно-микроскопическое строение сердечной мышцы. Особенности строения волокон Пуркинье проводящей системы сердца.</p> <p>Нервная ткань. Общая морфофункциональная характеристика. Типы нейронов и их строение. Микроскопическое строение нервных клеток в связи с их функцией. Тигроидное вещество. Цитохимическая характеристика нейронов. Нейросекреторные клетки. Строение мякотных и безмякотных нервных волокон. Синапсы. Механизм синаптической передачи.</p> <p>Строение и функции нейроглии. Регенерация и дегенерация отростков нейронов.</p> <p>Органы и системы органов организма.</p> <p>Биологические сигналы организма – источник информации о состоянии органов, систем, и всего организма в целом.</p> <p>КГР, ЭЭГ, ЭМГ: принцип работы методов, характеристика сигналов.</p> <p>Регуляция процессов жизнедеятельности. Гомеостаз. Нейрогуморальная регуляция процессов жизнедеятельности у животных и человека.</p> <p>Жизненные циклы организмов. Размножение как характерный признак живого. Формы размножения организмов. Сравнительная характеристика бесполого и полового размножения.</p> <p>Развитие половых клеток. Оплодотворение</p> <p>Понятие об онтогенезе.</p> <p>Развитие особи, последовательность морфологических, физиологических и биохимических преобразований, претерпеваемых организмом от образования зародышевой клетки до смерти. Особенности эмбрионального и постэмбрионального развития. Выявление закономерностей регуляции внутриклеточных процессов, функций клетки и механизма включения генов в процессе клеточной дифференцировки.</p>		
5. Исследования живых систем на популя-	Изучение структуры по-	Участие в

Теоретическая часть	Практическая часть	Проектная деятельность
<p>ционно-видовом уровне организации (18 часов) Критерии вида. Вид как наименьшая генетически закрытая система. Популяционная структура вида. Структура и динамика популяции. Половая, возрастная, пространственная, генетическая структуры популяции. Популяции как элементарные эволюционные единицы.</p>	<p>пуляции. Определение видовой принадлежности на основе генетического анализа. Выделение и анализ ДНК.</p>	<p>«конференции специалистов» в качестве экспертов Помощь в доработке проектов младшим коллегам. Продолжение реализации проектов. Обсуждение результатов. Оценка эффективности. Повторная доработка проекта.</p>
<p>6. Биотехнологии в охране окружающей среды, сохранении биоразнообразия, защите от биоповреждений (18 часов) Движение вещества и энергии в экосистемах и биосфере. Биохимический круговорот веществ и поток энергии, поддерживающие жизнь. Продуктивность биоценозов. Саморегуляция и гомеостаз экосистем. Искусственные экосистемы Проблемы охраны среды обитания. Основные биотехнологические направления в экологии. Альтернативные источники энергии. Оценка качества среды. Биоиндикация и биотестирование. Очистка сточных вод. Биоразложение отходов. Получение биогаза. Защита от биоповреждений.</p>	<p>Практикум по биоиндикации и биотестированию Опыты с биоразложением материалов. Эксперименты по защите от биоповреждений</p>	<p>Оценка экономической эффективности проектного решения. Контакты с потенциальными потребителями. Подготовка к презентации проекта. Презентация проекта.</p>

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

3.1. Планируемые результаты освоения программы

Образовательная программа дает возможность каждому обучающемуся овладеть всеми заявленными компетенциями и выполнить проектную работу по выбранному разделу обучающего курса.

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.

3.2. 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).

3.3. Контрольная работа

По итогам изучения каждого раздела проводится контрольная работа, рассчитанная на одно аудиторное занятие.

3.4. Итоговая работа

Итоговый контроль обучающихся проводится по результатам выполнения практических заданий и защиты проектов (правила выбора темы и пример проекта представлены в приложение №1).

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Основная литература

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

Дополнительная литература

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

12. Наквасина, М. А. Бионанотехнологии: достижения, проблемы, перспективы развития: учебное пособие / В. Г. Артюхов, Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего 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.

4.1. Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Наименование	Назначение/краткое описание функционала оборудования
1	Учебное (обязательное) оборудование	
1.1	Микроскопы (оптический, цифровой, флуоресцентный)	Предназначены для изучения ультраструктуры биологических объектов
1.2	Бокс ламинарный (профессионального уровня)	Предназначен для культивирования клеток в условиях беспылевой абактериальной воздушной среды
1.3	Камера для электрофореза	Предназначена для разделения и анализа макромолекул (нуклеиновых кислот и белков)
1.4	Термостат твердотельный	Предназначен для прогрева до необходимой температуры флаконов с соответствующей данному типу клеток культуральной средой
1.5	Флуориметр для измерения концентрации ДНК, РНК и протеинов	Предназначен для измерения концентрации ДНК, РНК и протеинов
1.6	Генетический анализатор	Предназначен для установления последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК для генетического анализа
1.7	Бионейроконструктор «Юный нейротехнолог»	Для проектирования различных интерфейсов взаимодействия человека и электронных устройств
1.8	Беспроводная восьмиканальная система регистрации и анализа ЭЭГ человека «Нейробелт»	Предназначена для исследования биосигналов человека
2	Компьютерное оборудование	
2.1	Ноутбук	работа в классе
2.2	Мышь	
2.3	Тележка для зарядки и хранения ноутбуков	Тумба для хранения и зарядки ноутбуков
2.4	МФУ	Многофункциональное устройство
2.5	Сетевой удлинитель	Сетевой удлинитель

3	Презентационное оборудование	
3.1	LED панель	подача информационного материала
3.2	Настенное крепление	крепление LED панели
3.3	Интерактивный комплект	Интерактивный комплект доска диагональ 87" /221 см, формат 16:10 с ультракороткофокусным проектором
3.4	Мобильный стенд	Напольная мобильная стойка для интерактивных досок
4	Расходные материалы и запасные части	
5	Мебель	
5.1	Комплект мебели	
5.2	Светильник настольный галогеновый	Лампа галогеновая gu10
5.3	Корзины для мусора	

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.