

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
Белоярского района  
«Средняя общеобразовательная школа № 4 г.Белоярский»**

ПРИНЯТО

на заседании Педагогического совета  
Протокол от «\_30\_» августа 2022 г. № \_1\_

УТВЕРЖДАЮ:

Директор школы  
А.Г.Хильчук

Приказ  
от 01.09.2022г. № \_\_\_\_\_

**Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа  
*естественнонаучной направленности***

**«Биоквантум»**

**Возраст обучающихся: 15-16 лет**

**Срок реализации: 1 год**

Автор - составитель:  
А.Ф.Сулейманов  
педагог дополнительного образования  
СОШ № 4 г.Белоярский

г. Белоярский, 2021

# 1. Комплекс основных характеристик программы

## 1.1. Пояснительная записка.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биоквантум. Старт» (далее 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.

Основными задачами в работе является ориентация на максимальную самореализацию личности, личностное и профессиональное самоопределение, социализацию и адаптацию детей в обществе. На всех этапах реализации программы основной целью является создание интереса у детей к естественнонаучным дисциплинам, формирование потребности в приобретении специальных знаний и навыков для подготовки к осознанному выбору профессии.

Программа разработана на основе специализированной методической литературы и профессионального опыта педагога, реализуется с применением высокотехнологичного оборудования.

### Нормативно-правовое обеспечение программы.

Программа разработана в соответствии с документами:

Методические рекомендации разработаны в соответствии с Федеральным Законом РФ от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ № 273), Приказом Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее – Приказ № 1008), Концепцией развития дополнительного образования детей от 4 сентября 2014 г. № 1726-р, санитарно-эпидемиологические требования к образовательным организациям, утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 (далее – СП 2.4.3648-20).

**Уровень освоения программы:** базовый

**Направленность (профиль) программы:** естественнонаучная

## **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.

Использование современных педагогических технологий, методов и приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать объекты и системы из области биотехнологии, обеспечивает новизну программы.

Информационные технологии, биотехнологии – являются одним из приоритетных направлений развития в Ульяновской области. Обучение по программе естественнонаучной направленности предоставляет обучающимся возможности профессиональной ориентации. Практические работы, адаптированные к современному уровню развития науки, помогают раскрыть и развить творческий потенциал детей, а также продемонстрировать свои способности к научной и исследовательской деятельности.

Программа отвечает потребностям детей в знаниях естественнонаучной направленности, ориентирована на решение личностных проблем ребенка, и соответствует социальному заказу общества в подготовке грамотных личностей владеющих навыками в области биотехнологии.

## **Новизна и 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, научиться 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) и т.д.

Ценность программы состоит в том, что в ней уделяется большое внимание практической деятельности учащихся. Программа основана на принципах развивающего обучения, способствует повышению качества обучения, формированию исследовательского стиля мышления и усилению мотивации к обучению.

Новизна программы заключается в комплексном изучении предметов и дисциплин, не входящих ни в одно стандартное обучение общеобразовательных школ. Программа направлена на получение навыков исследования в области биологии, биотехнологии и нейротехнологии.

В ходе реализации программы обучающиеся самостоятельно решают широкий спектр различных задач, что помогает им получить полное представление о научно-исследовательской работе.

Программа тесно связана с проведением массовых мероприятий в научно-технической сфере для детей (выставками, конкурсами, конференциями), что позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в мероприятиях различного уровня от муниципального до международного.

На занятиях используются различные формы обучения: индивидуальная (самостоятельное выполнение заданий); групповая, которая предполагает наличие системы «руководитель – группа - обучающийся»; парная, с учетом интересов и способностей каждого обучающегося.

### **Педагогическая целесообразность.**

**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.

Программа отвечает потребностям общества и образовательным стандартам в формировании компетентной, творческой личности. Программа носит сбалансированный характер и направлена на развитие научно-исследовательской культуры обучающихся.

В ходе реализации программы происходит формирование и систематизация знаний, развитие творческих способностей, воспитание личности с активной жизненной позицией, способной самостоятельно ставить перед собой задачи и решать их, находя оригинальные способы решения.

Содержание программы определяется с учётом возрастных особенностей

обучающихся, широкими возможностями социализации в процессе общения.

Решение исследовательских и прикладных задач в процессе реализации проектов естественнонаучной направленности формирует у обучающихся умение творчески подходить к поставленной задаче, а совместная работа в сплоченном коллективе детей, которые ставят перед собой единую цель, тесным образом связана с интеллектуальным, эмоциональным и нравственным развитием каждого ребенка.

*Дополнительность* программы по отношению к программам общего образования заключается в её ориентированности на изучение и привлечение учащихся к современным естественнонаучным технологиям. Обучающиеся имеют возможность применять на практике свои знания, полученные на уроках в школе.

**Адресат программы:** дети в возрасте от **16** до **18** лет. Программа предусматривает отбор мотивированных детей для участия в соревнованиях регионального и более высокого уровня.

**Объём программы:** 35 ч.

**Срок освоения программы:** 1 год

**Режим занятий:** Занятия проводятся 1 раза в неделю по 1 часа.

### **Формы обучения и особенности организации образовательного процесса**

Приоритетным методом организации практической деятельности обучающихся является практическая работа, а на более поздних этапах - проектная деятельность. Технология проектирования предусматривает: решение обучающимся или группой обучающихся определенной проблемы, использование разнообразных методов, средств обучения, интегрирование знаний, умений из различных областей науки, техники, творчества. Учебное проектирование ориентировано на самостоятельную деятельность обучающихся - индивидуальную, парную или групповую.

Программа предусматривает использование следующих форм работы:

**фронтальной** - подача материала всему коллективу воспитанников;

**индивидуальной** - самостоятельная работа обучающихся с оказанием педагогом помощи при возникновении затруднения, не уменьшая активности обучающегося и содействуя выработке навыков самостоятельной работы;

**групповой** - обучающимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою деятельность на основе принципа взаимозаменяемости, ощутить помощь со стороны друг друга, учесть возможности каждого на конкретном этапе деятельности. Всё это способствует более быстрому и качественному выполнению заданий;

**дистанционной** - с применением телекоммуникационных технологий, дающих возможность обучающимся освоить объём требуемой информации без непосредственного контакта с педагогом.

Особым приёмом при организации групповой формы работы является ориентирование детей на создание так называемых минигрупп или подгрупп с учётом их возраста и опыта работы.

Основная форма обучения - комплексные занятия.

На этапе изучения нового материала используются формы обучения: лекции, объяснения, рассказ, демонстрация, игры, консультации;

На этапе практической деятельности используются формы обучения: беседы, дискуссии, лабораторные работы, исследовательские работы, практические работы;

На этапе освоения навыков используются творческие задания, проектная работа, экскурсии, образовательные межпредметные экспедиции, организационно-деятельностные игры, внутренние и внешние конференции, занятия-соревнования;

На этапе проверки полученных знаний используются формы обучения: публичные выступления с демонстрацией результатов работы, дискуссии, рефлексия, презентации проектов.

В процессе обучения по программе используются разнообразные педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности личности;

- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;

- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося;

- проектные технологии - достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;

- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

Большое внимание уделяется обеспечению безопасности труда обучающихся при выполнении лабораторных исследований, в том числе по соблюдению правил электробезопасности. Методы образовательной деятельности

При проведении занятий используются следующие методы:

- объяснительно-иллюстрационный метод - обучающиеся слушают объяснения педагога и используют демонстрационный материал;

- эвристический метод - обучение, ставящее целью подачу учеником собственного смысла, целей и содержания образования, а также процесса его организации, диагностики и осознания;

- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;

- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые коррективы по усвоению знаний на практических занятиях;

- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов;
- метод проблемного изложения материала, когда перед обучающимися ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;
- метод закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;
- метод проектной деятельности, при котором обучающиеся для достижения поставленной задачи, решения проблемы совершают приемы и действия в определённой последовательности. Это способ достижения цели через детальную разработку проблемы (технологии), которая должна завершиться реальным практическим результатом.
- диалоговый и дискуссионный метод;
- игровой метод.

### **Виды учебной деятельности**

Все виды учебной и практической деятельности в программе направлены на освоение различных комбинаций технологий работы с информацией, компьютером, лабораторным оборудованием, программным обеспечением, сопутствующей документацией и методическими материалами:

- решение поставленных задач;
- просмотр и обсуждение учебных фильмов, презентаций, роликов;
- объяснение и интерпретация наблюдаемых явлений;
- анализ проблемных учебных ситуаций;
- построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных;
- проведение исследовательского эксперимента;
- поиск необходимой информации в учебной и справочной литературе;
- выполнение лабораторных, исследовательских и практических работ;
- подготовка выступлений и докладов с использованием разнообразных источников информации.

### **1.2 Цель и задачи программы**

#### **Цель образовательной программы:**

Основной целью образовательной программы является создание условий для профессионального самоопределения обучающихся, для мотивации, подготовки и возможного продолжения обучения в ВУЗах и последующей работы по специальностям на предприятиях в сфере инженерно-биологического направления.

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.

Целевые ориентиры программы направлены на развитие исследовательского и изобретательского мышления детей, навыков командного

взаимодействия, освоения передовых технологий в области биологии, биотехнологий и нейротехнологий.

### **Задачи образовательной программы**

#### ***Обучающие:***

1. Формирование положительной мотивации к обучению, готовности и способности к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
2. Формирование умения самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
3. Расширение понимания роли естественных наук и научных исследований в современном мире
4. Обогащение знаний о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания
5. Формирование навыков овладения техниками микроскопии.
6. Формирование умения ориентироваться на идеальный конечный результат;
8. Обучение владению терминологией в области естественнонаучных дисциплин;
9. Формирование умения пользоваться специальной литературой;
10. Обучение самостоятельному анализу проделанной детьми деятельности (проекта) посредством рефлексии.

#### ***Развивающие:***

1. Развитие разных сторон коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности.
2. Развитие воли, терпения, самоконтроля;
3. Развитие способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;
3. Стимулирование познавательной активности обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности.
4. Развитие аналитических способностей, творческого мышления, внимания, памяти;
5. Развитие коммуникативных умений: изложение мыслей в чёткой логической последовательности, отстаивание своей точки зрения, анализ ситуации самостоятельный поиск ответов на вопросы путём логических рассуждений;
6. Развитие навыков исследования, пространственного воображения, глазомера;
7. Развитие умения работать в команде.

#### ***Воспитывающие:***

1. Воспитание трудолюбия, аккуратности, бережливости, усидчивости;
2. Воспитание ответственности, самоорганизации, дисциплинированности;
3. Воспитание уважительного отношения к товарищам, к педагогу;
4. Воспитание чувства коллективизма, взаимопомощи, уважения к творческому труду;



- 5.Формирование у обучающихся организаторских и лидерских качеств, стремление к получению качественного законченного результата;
- 6.Совершенствование умения адекватно оценивать и представлять результаты совместной или индивидуальной деятельности в процессе создания проекта;
- 7.Воспитание чувства патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

### 1.3 Планируемые результаты освоения программы

В результате освоения стартового модуля «Биоквантум», обучающиеся **должны знать:**

- правила безопасного пользования лабораторным оборудованием, организацию рабочего места;
- наименование используемого лабораторного оборудования;
- основные принципы проведения лабораторных и исследовательских работ;
- ценность развития, проявляющуюся в способности к саморазвитию и принятию новых знаний и практик в рамках Российской социокультурной традиции.

**должны уметь:**

- соблюдать технику безопасности;
- применять экологические принципы в организации личного и группового пространства;
- 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.
- применять принцип непротиворечивого взаимодействия «Человек – Среда», встраивая в повседневность биологические компоненты для оптимизации жизненного пространства;
- использовать межпредметную коммуникацию (постановка задачи для представителей других областей знания в реализации комплексных проектных замыслов);
- делать самостоятельный выбор цели своего развития, пути достижения целей, постановку для себя новых задач в познании;
- проводить анализ результата деятельности и замысла, выбор способа действий в рамках предложенных условий и требований, в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- соотносить собственные возможности и поставленные задачи;
- видеть проблемы, формулировать задачи, искать пути их решения;
- работать с литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- защищать свою точку зрения;

- работать в команде;
- применять логическое и аналитическое мышление при решении задач.

### ***Личностные результаты:***

- развитие познавательных интересов, умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать специальную литературу для поиска сложных решений;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;
- развитие любознательности и формирование интереса к изучению современных технологий;
- способность творчески решать исследовательские задачи;
- способность применения теоретических знаний по биологии, химии, физике, для решения задач в реальном мире;
- соблюдение норм и правил поведения, принятых в образовательном учреждении;
- инициатива и ответственность за результаты обучения, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- развитие критического мышления, интеллектуальных и творческих способностей;
- проявление исследовательского мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- воспитание ответственного отношения к труду;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей;
- формирование мотивации для дальнейшего изучения естественнонаучных дисциплин.

### ***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.
- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности
- овладение элементами самостоятельной организации учебной деятельности, что включает в себя умения ставить цели и планировать личную учебную деятельность, оценивать собственный вклад в деятельность группы, проводить самооценку уровня личных учебных достижений;
- освоение элементарных приёмов исследовательской деятельности, доступных для детей младшего школьного возраста: формулировать с помощью педагога цели учебного исследования (опыта, наблюдения), составлять план, фиксировать результаты, формулировать выводы по результатам исследования;
- развивать коммуникативные умения и овладение опытом межличностной коммуникации, корректное ведение диалога и участие в дискуссии, а также участвовать в работе группы в соответствии с обозначенной ролью.

***Предметные результаты:***

- умение распознавать биологическую проблематику за реальными ситуациями, применяя базовые научные методы познания;
- понимание актуальности научного объяснения биологических фактов, процессов, явлений, закономерностей, их роли в жизни организмов и человека;
- умение раскрывать на примерах роль биологии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности людей;

- проведение наблюдения за живыми объектами, собственным организмом; описывать биологические объекты, процессы и явления; постановка несложных биологических экспериментов и интерпретация их результатов;
- умение распознавать клетки (прокариот и эукариот, растений и животных) по описанию, на схематических изображениях;
- умение 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);
- осознанное использование знания основных правил поведения в природе и основ здорового образа жизни в организации собственного пространства жизнедеятельности и деятельности;
- выбор целевых и смысловых установок в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих;
- умение объяснять последствия влияния мутагенов, объяснять возможные причины наследственных заболеваний; объяснять негативное влияние веществ (алкоголя, никотина, наркотических веществ) на зародышевое развитие человека;
- умение представлять биологическую информацию в виде текста, таблицы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных;
- умение 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;
- умение понять, описать и применить на практике взаимосвязь между естественными науками – биологией, физикой, химией; устанавливать взаимосвязь природных явлений;
- понимание смысла, умение различать и описывать системную связь между основополагающими биологическими понятиями: клетка, организм, вид, экосистема, биосфера;
- умение использовать основные методы научного познания в учебных биологических исследованиях, проводить эксперименты по изучению биологических объектов и явлений, объяснять результаты экспериментов, анализировать их, формулировать выводы;
- умение формулировать гипотезы на основании предложенной биологической информации и предлагать варианты проверки гипотез;
- умение сравнивать биологические объекты между собой по заданным критериям, делать выводы и умозаключения на основе сравнения;
- умение 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.
- умение выявлять морфологические, физиологические, поведенческие адаптации организмов к среде обитания и действию экологических факторов.

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

- умение 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.

- умение 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.	<b>Введение. Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний</b>	4	1	3	
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.	1	-	1	Беседа
1.2	Освоение техник микроскопии.	1	-	1	Анализ выполнения практических заданий
1.3	Структурные уровни организации живой материи. Сущность жизни и свойства живого.	1	-	1	Анализ выполнения практических заданий
1.4	Систематическое многообразие живой природы. Теория решения изобретательских задач.	1	-	1	Анализ выполнения практических заданий
2.	<b>Молекулярно-генетический и клеточный уровни организации живой материи</b>	8	1	7	
2.1	Основные биологические теории,	1	-	1	Беседа

	законы и закономерности.				
2.2	Строение клетки.	1	-	1	Анализ выполнения практических заданий
2.3	Обмен веществ.	1	-	1	Анализ выполнения практических заданий
2.4	Фотосинтез.	1	-	1	Анализ выполнения практических заданий
2.5	Биосинтез белка.	1	-	1	Анализ выполнения практических заданий
2.6	Сравнение прокариот и эукариот.	1	-	1	Анализ выполнения практических заданий
2.7	Вирусы.	1	-	1	Анализ выполнения практических заданий
2.8	Хранение и передача наследственной информации.	1	-	1	Анализ выполнения практических заданий
3.	<b>Организменный уровень организации жизни</b>	10	4	6	
3.1	Бесполое размножение.	1	1	-	Анализ выполнения практических заданий
3.2	Половое размножение.	1	1	-	Анализ выполнения практических заданий
3.3	Жизненные циклы.	1	-	1	Анализ выполнения практических заданий
3.4	Организм как целостная система.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.5	Ткани у растений.	1	-	1	Анализ выполнения практических заданий
3.6	Ткани у животных. Органы и системы органов у животных.	1	-	1	Анализ выполнения практических заданий

3.7	Органы, системы органов у человека	1	-	1	Анализ выполнения практических заданий
3.8	Наследственность и изменчивость – фундаментальные свойства живых организмов.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
<b>4.</b>	<b>Популяционно-видовой уровень организации</b>	5	1	4	
4.1	Популяционно-видовой уровень организации	1	1	-	Беседа
4.2	Структура и динамика популяции	1	-	1	Анализ выполнения практических заданий
4.3	Видовое многообразие	1	-	1	Анализ выполнения практических заданий
4.4	Основные направления биологической эволюции.	1	-	1	Анализ выполнения практических заданий
4.5	Этапы и направления эволюции человека.	1	-	1	Анализ выполнения практических заданий
<b>5.</b>	<b>Экосистемный (биогеоценотический и биосферный) уровни организации жизни</b>	8	3	5	
5.1	Организмы в окружающей среде.	1	1	-	Беседа
5.2	Связи организмов в экосистеме.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
5.3	Динамика экосистем.	1	-	1	Анализ выполнения практических заданий
5.4	Биосфера как глобальная экосистема.	1	-	1	Анализ выполнения практических заданий
5.5	Науки, изучающие жизнь на экосистемном уровне	1	-	1	Анализ выполнения практических заданий
5.6	Смотр проектных работ	1	-	1	Конкурс (Защита проекта)

5.7	Планирование проектной деятельности на следующий учебный период	1	1	-	Беседа
	<b>Итого:</b>	35	9	26	

### Содержание учебного плана.

**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:** Экологические 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:** -

## **Условия реализации программы.**

Образовательная программа интегрирует в себе достижения современных направлений в области биологии, биотехнологий и нейротехнологий. Программой предусмотрено проведение комплексных 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.

### **Организационно-педагогические и кадровые условия**

В ходе 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.

Успешность реализации программы в значительной степени зависит от уровня квалификации преподавательского состава и материально - технического обеспечения.

#### ***Требования к педагогическому составу:***

- Высшее педагогическое образование по направлениям (биология, химия).
- Опыт работы и навыки преподавания в режиме проектной деятельности.

#### ***Требования к материально - техническому обеспечению:***

Основными условиями реализации программы являются наличие кабинета, отвечающего нормам охраны труда, техники безопасности, пожарной и электробезопасности, санитарным и гигиеническим требованиям, мебели (рабочий стол, стулья, рабочее место педагога), лабораторное оборудование.

## Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения практических занятий, оснащенная мебелью на 14 посадочных мест, компьютерной техникой, лабораторным оборудованием.

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 14 учащихся:

№	Наименование оборудования	Количество
1.	Оптический микроскоп с системой визуализации с тринокулярным тубусом	1
2.	Стереомикроскоп с системой визуализации с тринокулярным тубусом	1
3.	Аналитические весы	1
4.	Регистратор биоэлектрических потенциалов активности головного мозга	1
5.	Лабораторные весы	1
6.	Водяная баня	1
7.	Вортекс микроспин	1
8.	Дистиллятор лабораторный	2
9.	Нейрогарнитура	5
10.	Электрогарнитура	5
11.	Магнитная мешалка с подогревом	1
12.	Морозильник для реактивов	2
13.	Нагревательная плитка	1
14.	Прецизионные весы	1
15.	Спектрофотометр	1
16.	Стерилизатор	1
17.	Термостат	2
18.	Холодильник бытовой	1
19.	Интерактивная панель	1
20.	Ноутбук	6
21.	МФУ копир/принтер/сканер	1
22.	Вытяжной шкаф	1
23.	Процессор	1
24.	Монитор	1
25.	Источник бесперебойного питания	1

## Используемое оборудование

№ п\п	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Используемое оборудование
1.1	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	Многофункциональная интерактивная панель с сенсорным экраном Ноутбук
1.2	2	Освоение техник микроскопии.	Биокванториум	Оптический микроскоп с системой визуализации с тринокулярным тубусом; Стереомикроскоп с системой визуализации с тринокулярным тубусом; Объект микрометр; Микроскоп учебный; Светодиодный и галогенный модуль освещения; Камера Горяева 4-сеточная. Процессор, Монитор, Источник бесперебойного питания
1.3	2	Структурные уровни организации живой материи. Сущность жизни и свойства живого.	Биокванториум	Оптический микроскоп с системой визуализации с тринокулярным тубусом; Стереомикроскоп с системой визуализации с тринокулярным тубусом; Объект микрометр; Микроскоп учебный; Светодиодный и галогенный модуль освещения; Камера Горяева 4-сеточная. Процессор, Монитор, Источник бесперебойного питания
1.4	2	Систематическое многообразие живой природы. Теория решения изобретательских задач.	Биокванториум	Оптический микроскоп с системой визуализации с тринокулярным тубусом; Стереомикроскоп с системой визуализации с тринокулярным тубусом; Объект микрометр; Микроскоп учебный; Светодиодный и галогенный модуль освещения; Процессор, Монитор, Источник бесперебойного питания
2.1	2	Основные биологические теории, законы и закономерности.	Биокванториум	Многофункциональная интерактивная панель с сенсорным экраном Ноутбук

2.2	2	Строение клетки.	Биокванториум	Оптический микроскоп с системой визуализации с тринокулярным тубусом; Стереомикроскоп с системой визуализации с тринокулярным тубусом; Микроскоп учебный Процессор, Монитор, Источник бесперебойного питания
2.3	2	Обмен веществ.	Биокванториум	Микроцентрифуга, Центрифуга многофункциональная, Центрифуга настольная
2.4	2	Фотосинтез.	Биокванториум	Оптический микроскоп с системой визуализации с тринокулярным тубусом; Стереомикроскоп с системой визуализации с тринокулярным тубусом; Микроскоп учебный Процессор, Монитор, Источник бесперебойного питания
2.5	4	Биосинтез белка.	Биокванториум	Оптический микроскоп с системой визуализации с тринокулярным тубусом; Стереомикроскоп с системой визуализации с тринокулярным тубусом; Микроскоп учебный Процессор, Монитор, Источник бесперебойного питания
2.6	2	Сравнение прокариот и эукариот.	Биокванториум	Оптический микроскоп с системой визуализации с тринокулярным тубусом; Стереомикроскоп с системой визуализации с тринокулярным тубусом; Микроскоп учебный Процессор, Монитор, Источник бесперебойного питания
2.7	2	Вирусы.	Биокванториум	Многофункциональная интерактивная панель с сенсорным экраном Ноутбук
2.8	2	Хранение и передача наследственной информации.	Биокванториум	Многофункциональная интерактивная панель с сенсорным экраном Ноутбук, Флипчарт
3.1	2	Бесполое размножение.	Биокванториум	Микроскоп учебный
3.2	2	Половое размножение.	Биокванториум	Микроскоп учебный
3.3	2	Жизненные циклы.	Биокванториум	Многофункциональная интерактивная панель с сенсорным экраном Ноутбук, Флипчарт
3.4	2	Организм как целостная система.	Биокванториум	Микроскоп учебный
3.5	2	Ткани у растений.	Биокванториум	Микроскоп учебный
3.6	2	Ткани у животных. Органы и системы органов у животных.	Биокванториум	Микроскоп учебный
3.7	2	Органы, системы органов у человека	Биокванториум	Микроскоп учебный, Нейрогарнитура, Электрогарнитура
3.8	2	Наследственность и изменчивость –	Биокванториум	Бокс ламинарный профессионального уровня класс защиты



		фундаментальные свойства живых организмов.		вертикальный нисходящий однонаправленный (ламинарный) поток воздуха ПЦР-бокс с УФ-облучением Камера для горизонтального электрофореза с источником питания Генетический амплификатор БИС Гомогенизатор универсальный
4.1	2	Популяционно-видовой уровень организации	Биокванториум	Бокс ламинарный профессионального уровня класс защиты вертикальный нисходящий однонаправленный (ламинарный) поток воздуха ПЦР-бокс с УФ-облучением Камера для горизонтального электрофореза с источником питания Генетический амплификатор БИС Гомогенизатор универсальный
4.2	2	Структура и динамика популяции	Биокванториум	Многофункциональная интерактивная панель с сенсорным экраном Ноутбук, Флипчарт
4.3	4	Видовое многообразие	Биокванториум	Многофункциональная интерактивная панель с сенсорным экраном Ноутбук, Флипчарт
4.4	4	Основные направления биологической эволюции.	Биокванториум	Многофункциональная интерактивная панель с сенсорным экраном Ноутбук
4.5	4	Этапы и направления эволюции человека.	Биокванториум	Многофункциональная интерактивная панель с сенсорным экраном Ноутбук
5.1	2	Организмы в окружающей среде.	Биокванториум	Микроскоп учебный
5.2	2	Связи организмов в экосистеме.	Биокванториум	Система гель-документирования с трансиллюминатором; Портативный люминометр
5.3	2	Динамика экосистем.	Биокванториум	Многофункциональная интерактивная панель с сенсорным экраном Ноутбук, Флипчарт
5.4	2	Биосфера как глобальная экосистема.	Биокванториум	Многофункциональная интерактивная панель с сенсорным экраном Ноутбук, Флипчарт
5.5	2	Науки, изучающие жизнь на экосистемном уровне	Биокванториум	Многофункциональная интерактивная панель с сенсорным экраном Ноутбук, Флипчарт
5.6	2	Смотр проектных работ	Биокванториум	Многофункциональная интерактивная панель с сенсорным экраном Ноутбук
5.7	2	Планирование проектной деятельности на следующий учебный период	Биокванториум	Многофункциональная интерактивная панель с сенсорным экраном Ноутбук, Флипчарт

## **2.1. Формы аттестации и критерии результативности обучения.**

### 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).

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

Оценка способности – есть/нет.

#### **1. Понимание:**

- понимающее чтение (через вопросы на понимание – обучающийся задает вопросы, основанные на собственной интерпретации материала, содержащие собственный вывод или гипотезу);
- понимающее слушание (через способность к обобщению и отношению 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.

## **2.2. 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.

### **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. 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.

### 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.