

Областное государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Димитровградский технический колледж»

**Детский технопарк «Кванториум»**

Рассмотрена на заседании  
педагогического совета  
Протокол № 8  
от 11.04.2022

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
Кологреев В.А.  
Приказ № 56 от 23.05.2022



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
программа естественнонаучной направленности**

**«Биоквантум. Старт»**

**Биоквантум - Д**

Срок реализации программы – **72 часа**

Возраст обучающихся: **12-17 лет**

Уровень программы (**стартовый**)

Автор-разработчик:  
педагог дополнительного  
образования М.С.Лапина  
А.О.Косолапова  
Е.О.Киселева

**г. Димитровград, 2022 г.**

## **Содержание дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

1. Комплекс основных характеристик программы	
1.1 Пояснительная записка	3
1.2 Цель и задачи программы	10
1.3 Планируемые результаты освоения программы	11
1.4 Содержание программы. Учебный план	15
2. Комплекс организационно-педагогических условий.	
2.1.Календарный учебный график	23
2.2.Условия реализации программы	26
2.3. Формы аттестации и критерии диагностики	31
2.4. Методические материалы	32
Список литературы	32
Приложение 1	35

# **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:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);
2. Проект Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года;
3. Приказ Минпросвещения РФ от 09.11.2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
4. Приказ от 30 сентября 2020 г. N 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;
5. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;

6. СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;
7. Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 года № АК – 2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ);
8. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. N 882/391 "Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;
9. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года № 816 «Порядок применения организациями, осуществляющих образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»
10. «Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;
11. Устав ОГБПОУ «ДТК»;
12. Положение о детском технопарке «Кванториум».

**Уровень освоения программы:** стартовый

**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 **12** до **17** лет. Программа предусматривает отбор мотивированных детей для участия в соревнованиях регионального и более высокого уровня. Программа не адаптирована для обучающихся с ОВЗ.

### **Характеристика возрастной группы.**

Программа рассчитана на широкий возрастной диапазон обучающихся: 12-17 лет. Подростковый период отличается выходом ребенка на качественно

новую социальную позицию, в которой формируется его сознательное отношение к себе как члену общества. Основной формой самопознания подростка является сравнение себя с другими людьми — взрослыми, сверстниками. Поведение подростка регулируется его самооценкой, а самооценка формируется в ходе общения с окружающими людьми. Первостепенное значение в этом возрасте приобретает общение со сверстниками.

Особое значение в этом возрасте для ребенка имеет коллектив, общественное мнение, оценка сверстниками его поступков и действий. Дети стремятся завоевать в глазах сверстников авторитет, занять достойное место в коллективе. В этом возрасте у детей проявляется стремление к самостоятельности и независимости, возникает интерес к собственной личности, формируется самооценка, развиваются абстрактные формы мышления. Общаясь со сверстниками, подростки активно осваивают нормы, цели, средства социального поведения, вырабатывают критерии оценки себя и других, Педагогов воспринимают через призму общественного мнения группы.

В связи с этим основная форма проведения занятий – это практические работы, в ходе которых у детей появляется возможность продемонстрировать свои индивидуальные способности и коллективные решения поставленных задач. Все занятия носят познавательный характер, обеспечены демонстрационным материалом, что позволяет их адаптировать к конкретному возрасту.

**Объём программы:** 72 часа

**Срок освоения программы:** полгода

**Режим занятий:** Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 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 мини групп 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 корректировки 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 (технологию), 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 различия для классификации объектов, классификация, самостоятельный выбор основания и критериев для классификации, установление причинно-следственных связей, логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии), выводы.

- работа с понятиями с применением средств других дисциплин (к примеру, принцип фильтрации в живых системах, объясняя языком физики и математики), умение выявлять и строить понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии.

- выявление дисциплин, в рамках которых происходит обсуждение феномена, и способность пересборки материала с постановкой вопросов к специалистам.

- понимание принципа устойчивой неравновесности живых систем.

- схематизация – умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.

- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с наставником и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.

- 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>	8	4	4	
1.1.	Методы исследования в биологии: наблюдение невооруженным глазом или с использованием оптических и иных приборов, визуализация живых структур и процессов, недоступных для прямого наблюдения.	2	1	1	Беседа
1.2	Освоение техник микроскопии.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
1.3	Структурные уровни организации живой материи. Сущность жизни и свойства живого.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
1.4	Систематическое многообразие живой природы. Теория решения изобретательских задач.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
2.	<b>Молекулярно-генетический и клеточный уровни организации живой материи</b>	18	8	10	
2.1	Основные биологические теории,	2	1	1	Беседа

	законы и закономерности.				
2.1	Строение клетки.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
2.3	Обмен веществ.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
2.4	Фотосинтез.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
2.5	Биосинтез белка.	4	2	2	Анализ выполнения практических заданий
2.6	Сравнение прокариот и эукариот.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
2.7	Вирусы.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
2.8	Хранение и передача наследственной информации.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.	<b>Организменный уровень организации жизни</b>	16	6	10	
3.1	Бесполое размножение.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.2	Половое размножение.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.3	Жизненные циклы.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.4	Организм как целостная система.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.5	Ткани у растений.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.6	Ткани у животных. Органы и системы органов у животных.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий



3.7	Органы, системы органов у человека	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.8	Наследственность и изменчивость – фундаментальные свойства живых организмов.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
<b>4.</b>	<b>Популяционно-видовой уровень организации</b>	16	8	8	
4.1	Популяционно-видовой уровень организации	2	1	1	Беседа
4.2	Структура и динамика популяции	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
4.3	Видовое многообразие	4	2	2	Анализ выполнения практических заданий
4.4	Основные направления биологической эволюции.	4	2	2	Анализ выполнения практических заданий
4.5	Этапы и направления эволюции человека.	4	2	2	Анализ выполнения практических заданий
<b>5.</b>	<b>Экосистемный (биогеоценотический и биосферный) уровни организации жизни</b>	14	6	8	
5.1	Организмы в окружающей среде.	2	1	1	Беседа
5.2	Связи организмов в экосистеме.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
5.3	Динамика экосистем.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
5.4	Биосфера как глобальная экосистема.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
5.5	Науки, изучающие жизнь на экосистемном уровне	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
5.6	Смотр проектных работ	2	1	1	Конкурс (Защита проекта)

5.7	Планирование проектной деятельности на следующий учебный период	2	1	1	Беседа
	<b>Итого:</b>	72	28	36	

### 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:** -

## 2. Комплекс организационно-педагогических условий.

### 2.1. Календарно-учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
<b>Раздел 1. Введение. Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний материи (8 часов)</b>								
1.1				Комплексное	2	Методы исследования в биологии: наблюдение невооруженным глазом или с использованием оптических и иных приборов, визуализация живых структур и процессов, недоступных для прямого наблюдения.	Биокванториум	Беседа
1.2				Комплексное	2	Освоение техник микроскопии.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
1.3				Комплексное	2	Структурные уровни организации живой материи. Сущность жизни и свойства живого.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
1.4				Комплексное	2	Систематическое многообразие живой природы. Теория решения изобретательских задач.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
<b>Раздел 2. Молекулярно-генетический и клеточный уровни организации живой материи (18 часов)</b>								
2.1				Комплексное	2	Основные биологические теории, законы и закономерности.	Биокванториум	Беседа
2.2				Комплексное	2	Строение клетки.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
2.3				Комплексное	2	Обмен веществ.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
2.4				Комплексное	2	Фотосинтез.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий

2.5				Комплексное	4	Биосинтез белка.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
2.6				Комплексное	2	Сравнение прокариот и эукариот.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
2.7				Комплексное	2	Вирусы.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
2.8				Комплексное	2	Хранение и передача наследственной информации.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
<b>Раздел 3. Организменный уровень организации жизни (16 часов)</b>								
3.1				Комплексное	2	Бесполое размножение.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
3.2				Комплексное	2	Половое размножение.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
3.3				Комплексное	2	Жизненные циклы.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
3.4				Комплексное	2	Организм как целостная система.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
3.5				Комплексное	2	Ткани у растений.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
3.6				Комплексное	2	Ткани у животных. Органы и системы органов у животных.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
3.7				Комплексное	2	Органы, системы органов у человека	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
3.8				Комплексное	2	Наследственность и изменчивость – фундаментальные свойства живых организмов.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
<b>Раздел 4. Популяционно-видовой уровень организации (16 часов)</b>								
4.1				Комплексное	2	Популяционно-видовой уровень организации	Биокванториум	Беседа



4.2				Комплексное	2	Структура и динамика популяции	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
4.3				Комплексное	4	Видовое многообразие	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
4.4				Комплексное	4	Основные направления биологической эволюции.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
4.5				Комплексное	4	Этапы и направления эволюции человека.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
<b>Раздел 5. Экосистемный (биогеоценотический и биосферный) уровни организации жизни (14 часов)</b>								
5.1				Комплексное	2	Организмы в окружающей среде.	Биокванториум	Беседа
5.2				Комплексное	2	Связи организмов в экосистеме.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
5.3				Комплексное	2	Динамика экосистем.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
5.4				Комплексное	2	Биосфера как глобальная экосистема.	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
5.5				Комплексное	2	Науки, изучающие жизнь на экосистемном уровне	Биокванториум	Анализ выполнения практических заданий
5.6				Комплексное	2	Смотр проектных работ	Биокванториум	Конкурс (защита проектов)
5.7				Комплексное	2	Планирование проектной деятельности на следующий учебный период	Биокванториум	Беседа

## 2.2. 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.	Бокс ламинарный профессионального уровня класс защиты В	1
4.	ПЦР-бокс с УФ-облучением	1
5.	Система гель-документирования с трансиллюминатором	1
6.	Портативный люминометр	2
7.	Камера для горизонтального электрофореза с источником питания	1
8.	Генетический амплификатор БИС	1
9.	Гомогенизатор универсальный	1
10.	Автоклав	1
11.	Аналитические весы	1
12.	Регистратор биоэлектрических потенциалов активности головного мозга	1
13.	Лабораторные весы	1
14.	Водяная баня	1
15.	Вортекс микроспин	1
16.	Дистиллятор лабораторный	2
17.	Цифровая лаборатория в области нейро и психофизиологии человека	3
18.	Нейрогарнитура	5
19.	Электрогарнитура	5
20.	Магнитная мешалка с подогревом	1
21.	Морозильник для реактивов	2
22.	Нагревательная плитка	1
23.	Прецизионные весы	1
24.	Спектрофотометр	1
25.	Стерилизатор	1
26.	Сушильный шкаф	1
27.	Термостат	2
28.	Ультразвуковая мойка	1
29.	Холодильник бытовой	1
30.	Центрифуга многофункциональная	1
31.	Центрифуга настольная	1
32.	Микроцентрифуга	3
33.	Интерактивная панель	1
34.	Ноутбук	15
35.	МФУ копир/принтер/сканер	1
36.	Вытяжной шкаф	1
37.	Процессор	1
38.	Монитор	1
39.	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

## 2.3. 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.

## 2.4. 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. Введение в клеточную биологию. Ченцов Ю.С. 4-е изд., перераб. и доп.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 495 с.
4. Биология. Весь курс школьной программы в схемах и таблицах. (2007, 126 с.)
5. Биология. В 3 т. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. 3-е изд. – М.: Мир, 2004. Том 1 – 454 с., Том 2. – 436с., Том 3. – 451с.
6. Микробиология. Нетрусов А.И., Котова И.Б. 3-е изд., испр. М.: 2009. – 352 с.
7. Микробиология. Лысак В.В. Минск: БГУ, 2007. – 430 с.
8. Общая биология. Колесников С.И. 5-е изд., стер. –М.: 2015. – 288 с.
9. Учебно-методические материалы ViTronics Lab

#### Дополнительная литература

1. Аксиомы биологии. Медников Б.М. – М.: Знание, 1982, 1986. – 154 с.
2. Алиева И.Б., Киреев И.И., Курчапова 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://gmonet.info/index.php/ckrytaya-ugroza-rossii/48-diagnostika-gmo-problemy-i-resheniya>
10. Заяц Р.Г, Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И. В. Биология: для поступающих в вузы. – Ростов н/Д.: Феникс, 2014 г. – 639 с.
11. КОМПЛЕКСНАЯ ПРОГРАММА развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года, <http://www.biorosinfo.ru/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.

### 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.