

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Ульяновска  
«Гимназия № 24»  
Детский технопарк «Кванториум»

Рассмотрено  
на заседании педагогического совета  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_  
и рекомендовано к утверждению

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МБОУ «Гимназия № 24»  
Приказ № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

ПРОЕКТ  
Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
естественно-научной направленности  
«Биотехнологии и микробиология»

Срок реализации: 1 год  
Возраст обучающихся: 14-17 лет  
Уровень: продвинутый

Автор-разработчик:  
Каманина Мария Александровна,  
педагог дополнительного  
образования

г. Ульяновск, 2024 г.

## **Содержание дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

1.	Комплекс основных характеристик программы	3
1.1	Пояснительная записка	3
1.2	Цель и задачи программы	9
1.3	Планируемые результаты освоения программы	11
1.4	Содержание программы. Учебный план	14
2	Комплекс организационно-педагогических условий	18
2.1	Календарный учебный график	18
2.2	Воспитательный модуль	22
2.3	Условия реализации программы	31
2.4	Формы аттестации и критерии результативности обучения	33
2.5	Методические материалы	38
	Список литературы	38

## **1. Комплекс основных характеристик программы**

### **1.1. Пояснительная записка.**

Образовательная область настоящей программы - естествознание, уровень освоения программы - базовый. Направленность – естественнонаучная.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биотехнологии и микробиология. Продвинутой» (далее Программа) предназначена для обучающихся, имеющих знания по биологии, проявляющих особый интерес к учебно-исследовательской деятельности, прошедшие стартовый уровень программы по биотехнологии.

Программа предполагает изучение отдельных разделов биологии (а именно, в области микробиологической биотехнологии, микрклонального размножения растений и генной инженерии), в том числе и совершенствование навыков в осуществлении исследовательской и проектной деятельности, подготовку к различным интеллектуальным состязаниям естественнонаучной направленности.

В процессе проведения занятий, обучающиеся получают 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.

Программа разработана на основе специализированной методической литературы и профессионального опыта педагога и реализуется с применением высокотехнологичного оборудования. Программа может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

### **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. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р об утверждении «Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;

3. Приказ Минпросвещения РФ от 27 июля 2022 года № 629 «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:** продвинутый

**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.

Актуальность программы заключается в освоении современной методологии биотехнологий, планировании и реализации биотехнологического эксперимента на

основании знаний и умений, полученных в области в области микробиологической биотехнологии, микрклонального размножения растений и геной инженерии. Современные биологические знания позволяют создавать методики, направленные на конструирование клеток нового типа; несуществующие в природе сочетания генов; проектировать и внедрять в производство различные интерфейсы взаимодействия человека и электронных устройств.

В основе программы заложены фундаментальные знания о химико-биологических процессах в живых системах, биотехнологические решения комплексных профильных задач и современные аналитические подходы. 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. Теоретический материал программы закрепляется и отрабатывается при проведении практических и лабораторных занятий, в ходе которых обучающиеся должны получить новые умения в области биотехнологий и способности к самостоятельной интерпретации получаемых результатов.

### **Новизна и отличительные особенности программы**

Новизна программы заключается в формировании базовых компетенций обучающихся в области микробиологической биотехнологии, микрклонального размножения растений и геной инженерии в различных сферах профессиональной деятельности и быта человека, а также подготовке обучающихся к осознанному выбору профессии, связанной с биотехнологиями.

Отличительной особенностью программы является то, что она компенсирует предметные области, которые не рассматриваются в базовом курсе биологии, в особенности вопросы применения современных биотехнологических методов в различных отраслях деятельности, программа интегрирует в себе достижения современных направлений в области биологии и биотехнологий.

Программа носит прикладной характер, в ней предусмотрено практическое применение полученных знаний в ходе выполнения практических лабораторных работ и индивидуальных исследовательских проектов, в частности, в области микробиологической биотехнологии, микрклонального размножения растений и геной инженерии.

В содержании подобраны различные методические формы работы в сочетании с различными видами деятельности, основанные на кейсовом подходе.

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

### **Педагогическая целесообразность.**

Педагогическая целесообразность программы заключается в получении обучающимися навыков работы в команде при совместной реализации

комплексных проектов; самостоятельного изучения отдельных аспектов теоретического материала; представления результатов работы в виде законченного экспериментального исследования с обобщенными данными; освоения методов анализа и синтеза для поиска путей решения профильных задач

Программа ориентирована на развитие познавательной активности, самостоятельности, любознательности, на дополнение и углубление знаний по биологии. Предлагаемая программа способствует формированию научной картины мира, пониманию методов исследования процессов и явлений, происходящих в окружающем мире, обеспечивает развитие исследовательских умений и навыков, мышления, творческих способностей обучающихся.

В ходе реализации программы созданы организационные и психолого-педагогические условия для привлечения детей и подростков к занятиям естественнонаучным творчеством, обеспечивающих развитие мотивации к познанию, творчеству и труду, 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.

Содержание программы определяется с учётом возрастных особенностей обучающихся, широкими возможностями социализации в процессе общения.

*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 **14** до **17** лет. Программа предусматривает отбор мотивированных детей для участия в исследовательских проектных конкурсах регионального и более высокого уровня. Программа не адаптирована для обучающихся с ОВЗ.

### **Характеристика возрастной группы.**

Программа рассчитана на широкий возрастной диапазон обучающихся: 14-17 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.

**Срок освоения программы:** 9 месяцев

Продвинутый модуль. Часть I – 4 мес.

Продвинутый модуль. Часть II – 5 мес.

**Объём программы:** 144 часа

Продвинутый модуль. Часть I – 64 часа

Продвинутый модуль. Часть II – 80 часов

**Режим занятий:** 2 раза в неделю по 2 часа (академический час 40 мин).

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

Приоритетным методом организации практической деятельности обучающихся является практическая работа, а на более поздних этапах – введение кейс технологий и переход к проектной деятельности. 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.

**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 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 (технология), 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:**

Создание условий для развития базовых компетенций обучающихся в области биотехнологии, профессионального самоопределения и самореализации в процессе организации проектной и исследовательской деятельности.

**Задачи программы:**

- получение новых знаний и умений в области микробиологической биотехнологии, микрклонального размножения растений и генной инженерии;
- активизация познавательной деятельности, самостоятельной и коллективной работы при освоении биотехнологических и биоинформатических методов и подходов в решении профильных задач;
- развитие аналитических способностей при работе с лабораторным оборудованием, экспериментальными данными и различными источниками информации.

**Обучающие:**

формирование навыков проведения научных исследований в области микробиологической биотехнологии, микрклонального размножения растений и генной инженерии;

знакомство обучающихся с основными направлениями и методами биотехнологии, её значением в жизни человека;

изучение терминологии и основных биологических открытий в области микробиологической биотехнологии, микрклонального размножения растений и генной инженерии;

научить работе с лабораторным оборудованием;

научить самостоятельно планировать и проводить биотехнологические исследования;

научить работать с источниками информации в области биотехнологий;

научить методам культивированию организмов;

научить методам микрклонального размножения растений;

научить технологии проведения ПЦР анализа.

**Развивающие:**

формирование у обучающихся ключевых компетенций обучающихся в области микробиологической биотехнологии, микрклонального размножения растений и генной инженерии;

развитие интереса к научной деятельности;

развитие навыков исследования;

развитие логического мышления, изобретательности;

развитие способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;

развитие стремления к овладению новыми знаниями в области микробиологической биотехнологии, микрклонального размножения растений и генной инженерии;

развитие креативности при решении проблемных задач в области микробиологической биотехнологии, микрклонального размножения растений и генной инженерии;

развитие навыков общения, умения совместной деятельности в коллективе и в проектной команде;

способствовать развитию у обучающихся логического мышления и умения аргументировано отстаивать свое мнение по конкретному вопросу;

стимулирование познавательной активности обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности.

***Воспитывающие:***

способствовать воспитанию чувства гражданской ответственности и неравнодушного отношения к проблемам окружающего мира;

способствовать формированию межличностных отношений, направленных на создание в коллективе группы дружественной и непринужденной обстановки;

способствовать воспитанию трудолюбия, внимательности, усидчивости и аккуратности;

совершенствование умения адекватно оценивать и представлять результаты совместной или индивидуальной деятельности в процессе создания проекта;

### **1.3. Планируемые результаты освоения программы**

В результате освоения Программы, обучающиеся ***должны знать:***

правила безопасного пользования лабораторным оборудованием, организации рабочего места;

научные основы, направления работ, терминологию в области биотехнологии; устройство биотехнологической лаборатории, назначение и принципы работы лабораторного оборудования;

основные приемы подготовки и стерилизации лабораторной посуды, инструментов, биоматериала;

основные принципы проведения лабораторных и исследовательских работ;

основы технологии микрклонального размножения растений;

достижения в области применения биотехнологий в области микробиологической биотехнологии, микрклонального размножения растений и генной инженерии.

***должны уметь:***

соблюдать технику безопасности;

уметь культивировать микроорганизмы разными методами;

уметь использовать клеточные технологии для размножения растения;

работать с оборудованием для ПЦР;

планировать и проводить эксперименты в области микрклонального размножения с использованием современного лабораторного оборудования;

излагать результаты исследования в устной и письменной форме;

самостоятельно осуществлять сбор, анализ и интерпретацию источников информации;

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;

видеть проблемы, формулировать задачи, искать пути их решения;

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 и взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной и исследовательской деятельности;

проявление исследовательского мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;

развитие критического мышления, интеллектуальных и творческих способностей;

способность применения теоретических знаний в области микробиологической биотехнологии, микрклонального размножения растений и генной инженерии для решения задач в реальном мире;

инициатива и ответственность за результаты обучения, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;

способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей;

формирование мотивации для дальнейшего изучения области микробиологической биотехнологии, микрклонального размножения растений и генной инженерии.

### ***Метапредметные результаты:***

освоение основных методик учебно-исследовательской деятельности в области микробиологической биотехнологии, микрклонального размножения растений и генной инженерии;

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;

формирование компетенций: владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановка цели и выбору путей ее достижения;

работа с понятиями с применением средств других дисциплин, умение выявлять и строить понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии.

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 в области микробиологической биотехнологии, микрклонального размножения растений и генной инженерии,

умение 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 в области микробиологической биотехнологии, микрклонального размножения растений и генной инженерии, формулировка цели исследования (опыта, наблюдения), составление плана, фиксация результата, формулировка выводов по результатам исследования;

развитие коммуникативных умений и овладение опытом межличностной коммуникации;

способность применять современные методы исследований в области биотехнологии, осуществлять сбор, анализ и интерпретацию материалов в области биологических исследований.

### ***Предметные результаты:***

умение распознавать проблематику в области микробиологической биотехнологии, микрклонального размножения растений и генной инженерии за реальными ситуациями, применяя базовые научные методы познания;

понимание актуальности научного объяснения биологических фактов, процессов, явлений и закономерностей;

умение раскрывать на примерах роль биотехнологий в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности людей;

проведение наблюдения за живыми объектами, описание биологических объектов, процессов и явлений;

постановка опытов, экспериментов и интерпретация их результатов;

умение использовать основные методы научного познания в учебных исследованиях, проводить эксперименты в области микробиологической

биотехнологии, микрклонального размножения растений и генной инженерии, объяснять результаты экспериментов, анализировать их, формулировать выводы;

умение представлять исследовательскую 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;

умение понять, описать и применить на практике взаимосвязь между естественными науками – биологией, физикой, химией;

умение формулировать гипотезы на основании предложенной информации и предлагать варианты проверки гипотез;

умение сравнивать биологические объекты между собой по заданным критериям, делать выводы и умозаключения на основе сравнения;

умение оценивать результаты взаимодействия человека и окружающей среды.

#### **1.4. Содержание программы. Учебно-тематический план**

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>Модуль 1 (64 часа)</b>					
1.	Введение	<b>8</b>	4	4	опрос, входной контроль (тестирование)
2.	Генетика и молекулярная биология - основа генной инженерии	<b>56</b>	28	28	лабораторная работа
<b>Модуль 2 (80 часов)</b>					
3.	Биоинформатика	<b>12</b>	6	6	опрос, текущий контроль (тестирование), лабораторная работа
4.	Модельные организмы	<b>18</b>	8	10	лабораторная работа
5.	Базовые методы генной инженерии	<b>14</b>	6	8	лабораторная работа
6.	Генная инженерия – направление биотехнологий	<b>10</b>	4	6	лабораторная работа
7.	Проектно - исследовательская деятельность в области генетики и генной инженерии	<b>26</b>	12	14	анализ результатов практической работы, защита проекта

<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>68</b>	<b>76</b>	
---------------	------------	-----------	-----------	--

## Содержание учебного плана Модуль 1 (64 часа)

### Раздел 1. «Введение» (8 часов)

#### *Теория (4 часа):*

Биотехнология. Разделы биотехнологий. Генная инженерия. История развития генной инженерии. Генетическая лаборатория. Правила поведения и техника безопасности лаборатории. Оснащение лаборатории генетических исследований.

#### *Практика (4 часа):*

Техника безопасности при работе с лабораторным оборудованием. Правила работы с лабораторным оборудованием. Принципы работы лабораторного оборудования: центрифуга, аналитические весы, нагревательная плитка, ламинарный бокс, термостат, световой микроскоп, оборудование для ПЦР. Ведение лабораторного журнала.

### Раздел 2. «Генетика и молекулярная биология - основа генной инженерии» (56 часов)

#### *Теория (28 часов):*

Генетическая информация. Репликация ДНК. Транскрипция. Генетический код. Биосинтез белков. Современное представление о гене.

Моногибридное скрещивание. Первый и второй законы Менделя.

Аллельные гены. Анализирующее скрещивание. Дигибридное и полигибридное скрещивание. Третий закон Менделя. Взаимодействие неаллельных генов.

Статистическая природа генетических закономерностей. Наследование сцепленных генов. Генетические карты. Генетика определения пола. Сцепленное с полом наследование. Комбинативная изменчивость. Мутационная изменчивость.

Множественный аллелизм. Мобильные генетические элементы. Цитоплазматическая наследственность. Причины возникновения мутаций.

Взаимодействие генотипа и среды. Основные закономерности функционирования генов в ходе индивидуального развития.

Проявление гена в развитии. Плейотропное действие гена. Летальные мутации. Особенности проявления X-хромосомы у самок млекопитающих.

Наследование дифференцированного состояния клеток. Химерные и трансгенные организмы. Генетические основы иммунного ответа.

Злокачественный рост в онтогенезе. Генетические основы поведения.

### *Практика (28 часов):*

Генетический анализ гибридов первого и второго поколения при моногибридном скрещивании (решение генетических задач на моногибридное скрещивание). Генетический анализ гибридов первого и второго поколения при полигибридном скрещивании (решение генетических задач на полигибридное скрещивание). Вычисление критерия соответствия % для различных типов расщепления (решение генетических задач). Сравнительная генетическая характеристика различных типов взаимодействия генов (решение генетических задач). Изучение кариотипов различных видов сельскохозяйственных животных и растений по препаратам. Изучение фаз митоза по цитологическим препаратам. Изучение фаз мейоза по цитологическим препаратам. Сравнительная характеристика мейоза и митоза. Опыты с дрозофилой по выявлению признаков сцепленных с полом. Определение группы сцепления для анализируемых генов. Построение генетических и цитологических карт хромосом. Получение субклеточных фракций методом дифференциального центрифугирования. Выделение нуклеиновых кислот эукариот классическими методами. Выделение нуклеиновых кислот с помощью коммерческих наборов. Определение концентрации нуклеиновых кислот в мышечной ткани (мясе) методом спектрометрии. Экстракция белков из клеток эукариот. Осаждение белков сульфатом аммония. Диализ белков. Выделение альбумина из яичного белка. Качественные реакции на белки.

### **Раздел 3. «Биоинформатика» (12 часов)**

#### *Теория (6 часов):*

Биоинформатика как наука. Происхождение генов. Инструменты биоинформатики. Секвенирование геномов. Молекулярная филогенетика. Протеогеномика.

#### *Практика (6 часов):*

Знакомство с биологическими базами данных и типами выравнивания. Филогенетический анализ белков – кодирующих генов. Филогенетический анализ некодирующих последовательностей.

### **Раздел 4. «Модельные организмы» (18 часов)**

#### *Теория (8 часов)*

Модельные организмы. Критерии. Кишечная палочка. Общая характеристика. Кишечная палочка в генной инженерии. Сенная палочка. Общая характеристика. Сенная палочка в генной инженерии. Пекарские дрожжи. Общая характеристика. Пекарские дрожжи в генной инженерии. Арабидопсис. Общая характеристика. Арабидопсис в генной инженерии.

#### *Практика (10 часов)*

Выращивание бактерий на питательных средах. Методы культивирования кишечной палочки. Приготовление временного микропрепарата кишечной палочки.

Сенная палочка – выращивание в питательной среде. Приготовление и микроскопирование микропрепарата сенной палочки. Культивирование пекарских дрожжей. Приготовление и микроскопирование микропрепарата пекарских дрожжей. Арабидопсис – растение семейства крестоцветные.

### **Раздел 5. «Базовые методы генной инженерии» (14 часов)**

*Теория (6 часов):*

Базовые биологические понятия. Задачи генной инженерии. Рестрикция. Классы рестриктаз. Лигирование. ПЦР. Гель – электрофорез. Плазмиды и их структурные элементы. Бактериальные штаммы. Трансформация. Компетентность.

*Практика (8 часов):*

Получение векторной ДНК: методы выделения и очистки плазмидной ДНК. Методы разделения макромолекул: электрофорез ДНК в агарозном геле. Экстракция и очистка фрагментов ДНК из геля. Эндонуклеазы рестрикции: реакции рестрикции и лигирования ДНК.

### **Раздел 6. «Генная инженерия – направление биотехнологий» (10 часов)**

*Теория (4 часа):*

Генная инженерия в растениеводстве. Генная инженерия в экологии и промышленности. Генная инженерия в медицине. Биоэтика и генная инженерия.

*Практика (6 часов):*

Определение ГМО в продуктах питания методом ПЦР. Определение ДНК злаков в хлебной продукции с помощью полимеразной цепной реакции. Определение гена метаболизма кофеина методом ПЦР.

### **Раздел 7. «Проектно - исследовательская деятельность в области генетики и генной инженерии» (26 часов)**

*Теория (12 часов):*

Выбор темы исследования. Актуальность. Проблема. Гипотеза, цель, задачи исследования. Методы планирования работы. Работа с литературными источниками. Правила проведения исследовательской работы. Основные этапы исследования. Методы обработки полученных данных. Правила оформления проектной и научно-исследовательской работы. Защита проекта.

*Практика (14 часов):*

Обсуждение и выбор тем исследования, актуализация проблемы. Формулирование цели, задач исследования, гипотез. Планирование работы. Ознакомление с литературой по данной проблематике, анализ материала. Разработка или выбор путей выполнения исследования. Работа над проектом. Подготовительный этап. Работа над проектом. Проведение исследования.

Работа над проектом. Обработка полученных данных. Оформление результатов проекта. Подготовка к защите проекта. Защита проекта. Обсуждение результатов работы.

## 2. Комплекс организационно-педагогических условий.

### 2.1 Календарно-учебный график.

№	Месяц	Число	Время занятий	Форма занятий	Количество часов	Тема занятия	Место	Форма контроля
<b>Модуль 1 (64 часа)</b>								
<b>Раздел 1. «Введение» (8 часа)</b>								
1.1				Комплексное	2	Генная инженерия - раздел биотехнологий.	Биокабинет	Опрос, входной контроль (тестирование)
1.2				Комплексное	2	Генная инженерия. История	Биокабинет	Лабораторная работа
1.3				Комплексное	2	Генетическая лаборатория. Техника безопасности	Биокабинет	Лабораторная работа
1.4				Комплексное	2	Оснащение лаборатории генетических исследований	Биокабинет	Лабораторная работа
<b>Раздел 2. «Генетика и молекулярная биология - основа генной инженерии» (56 часов)</b>								
2.1				Комплексное	2	Генетическая информация	Биокабинет	Опрос, текущий контроль (тестирование)
2.2				Комплексное	2	Репликация ДНК	Биокабинет	Лабораторная работа
2.3				Комплексное	2	Транскрипция. Генетический код	Биокабинет	Лабораторная работа
2.4				Комплексное	2	Биосинтез белков	Биокабинет	Лабораторная работа
2.5				Комплексное	2	Современное представление о гене	Биокабинет	Лабораторная работа
2.6				Комплексное	2	Моногибридное скрещивание. Первый и второй законы Менделя	Биокабинет	Лабораторная работа
2.7				Комплексное	2	Аллельные гены. Анализирующее	Биокабинет	Лабораторная работа

						скрещивание		
2.8				Комплек сное	2	Дигибридное и полигибридное скрещивание. Третий закон Менделя	Биоква нтум	Лабораторная работа
2.9				Комплек сное	2	Взаимодействие неаллельных генов	Биоква нтум	Лабораторная работа
2.10				Комплек сное	2	Статистическая природа генетических закономерностей	Биоква нтум	Беседа
2.11				Комплек сное	2	Наследование сцепленных генов	Биоква нтум	Наблюдение
2.12				Комплек сное	2	Генетические карты	Биоква нтум	Лабораторная работа
2.13				Комплек сное	2	Генетика определения пола	Биоква нтум	Лабораторная работа
2.14				Комплек сное	2	Сцепленное с полом наследование	Биоква нтум	Лабораторная работа
2.15				Комплек сное	2	Комбинативная изменчивость	Биоква нтум	Лабораторная работа
2.16				Комплек сное	2	Мутационная изменчивость	Биоква нтум	Лабораторная работа
2.17				Комплек сное	2	Множественный аллелизм	Биоква нтум	Лабораторная работа
2.18				Комплек сное	2	Мобильные генетические элементы	Биоква нтум	Лабораторная работа
2.19				Комплек сное	2	Цитоплазматическая наследственность	Биоква нтум	Лабораторная работа
2.20				Комплек сное	2	Причины возникновения мутаций	Биоква нтум	Лабораторная работа
2.21				Комплек сное	2	Взаимодействие генотипа и среды	Биоква нтум	Лабораторная работа
2.22				Комплек сное	2	Основные закономерности функционирования генов в ходе индивидуального развития	Биоква нтум	Лабораторная работа
2.23				Комплек	2	Проявление гена в	Биоква	Лабораторная

				сное		развитии. Плейотропное действие гена	нтум	работа
2.24				Комплексное	2	Летальные мутации	Биоквантум	Лабораторная работа
2.25				Комплексное	2	Особенности проявления X хромосомы у самок млекопитающих	Биоквантум	Лабораторная работа
2.6				Комплексное	2	Наследование дифференцированного состояния клеток. Химерные и трансгенные организмы.	Биоквантум	Лабораторная работа
2.27				Комплексное	2	Генетические основы иммунного ответа. Злокачественный рост в онтогенезе	Биоквантум	Лабораторная работа
2.28				Комплексное	2	Генетические основы поведения	Биоквантум	Лабораторная работа

**Модуль 2 (80 часов)**

**Раздел 3. «Биоинформатика» (12 часов)**

3.1				Комплексное	2	Биоинформатика как наука	Биоквантум	Опрос, текущий контроль (тестирование)
3.2				Комплексное	2	Происхождение генов	Биоквантум	Лабораторная работа
3.3				Комплексное	2	Инструменты биоинформатики	Биоквантум	Лабораторная работа
3.4				Комплексное	2	Секвенирование геномов	Биоквантум	Лабораторная работа
3.5				Комплексное	2	Молекулярная филогенетика	Биоквантум	Лабораторная работа
3.6				Комплексное	2	Протеогеномика	Биоквантум	Лабораторная работа

**Раздел 4.«Модельные организмы»(18 часов)**

4.1				Комплексное	2	Модельные организмы. Критерии	Биоквантум	Опрос, текущий контроль (тестирование)
4.2				Комплексное	2	Кишечная палочка. Общая характеристика	Биоквантум	Лабораторная работа
4.3				Комплексное	2	Кишечная палочка в генной инженерии	Биоквантум	Лабораторная работа
4.4				Комплек	2	Сенная палочка. Общая	Биоква	Лабораторная

				ское		характеристика	нтум	работа
4.5				Комплек ское	2	Сенная палочка в генной инженерии	Биоква нтум	Лабораторная работа
4.6				Комплек ское	2	Пекарские дрожжи. Общая характеристика	Биоква нтум	Лабораторная работа
4.7				Комплек ское	2	Пекарские дрожжи генной инженерии	Биоква нтум	Лабораторная работа
4.8				Комплек ское	2	Арабидопсис. Общая характеристика	Биоква нтум	Лабораторная работа
4.9				Комплек ское	2	Арабидопсис генной инженерии	Биоква нтум	Лабораторная работа
<b>Раздел 5. «Базовые методы генной инженерии» (14 часов)</b>								
5.1				Комплек ское	2	Базовые биологические понятия. Задачи генной инженерии.	Биоква нтум	Опрос, текущий контроль (тестирование)
5.2				Комплек ское	2	Рестрикция. классы рестриктаз.	Биоква нтум	Лабораторная работа
5.3				Комплек ское	2	Лигирование.	Биоква нтум	Лабораторная работа
5.4				Комплек ское	2	ПЦР	Биоква нтум	Лабораторная работа
5.5				Комплек ское	2	Гель - электрофорез	Биоква нтум	Лабораторная работа
5.6				Комплек ское	2	Плазмиды и их структурные элементы	Биоква нтум	Лабораторная работа
5.7				Комплек ское	2	Бактериальные штаммы. Трансформация. Компетентность	Биоква нтум	Лабораторная работа
<b>Раздел 6. «Генная инженерия – направление биотехнологий» (10 часов)</b>								
6.1				Комплек ское	2	Генная инженерия в растениеводстве	Биоква нтум	Опрос, текущий контроль (тестирование)
6.2				Комплек ское	2	Генная инженерия в экологии и промышленности	Биоква нтум	Лабораторная работа
6.3				Комплек ское	2	Генная инженерия в медицине	Биоква нтум	Лабораторная работа
6.4				Комплек ское	2	Биоэтика и генная инженерия	Биоква нтум	Лабораторная работа
6.4				Комплек ское	2	Биоэтика и генная инженерия	Биоква нтум	Лабораторная работа
<b>Раздел 7. «Проектно - исследовательская деятельность в области генетики и генной инженерии» (26 часа)</b>								
7.1				Комплек	2	Обсуждение и выбор тем	Биоква	Опрос,

				ское		исследования, актуализация проблемы.	нтум	текущий контроль (тестирование)
7.2				Комплек сное	2	Формулирование цели, задач исследования, гипотез	Биоква нтум	Анализ результатов практической работы
7.3				Комплек сное	2	Планирование работы	Биоква нтум	Анализ результатов практической работы
7.4				Комплек сное	2	Ознакомление с литературой по данной проблематике, анализ материала	Биоква нтум	Анализ результатов практической работы
7.5				Комплек сное	2	Разработка или выбор путей выполнения исследования	Биоква нтум	Анализ результатов практической работы
7.6				Комплек сное	2	Работа над проектом. Подготовительный этап	Биоква нтум	Анализ результатов практической работы
7.7				Комплек сное	2	Работа над проектом. Проведение исследования	Биоква нтум	Анализ результатов практической работы
7.8				Комплек сное	2	Работа над проектом. Обработка полученных данных	Биоква нтум	Анализ результатов практической работы
7.9				Комплек сное	2	Оформление результатов проекта	Биоква нтум	Анализ результатов практической работы
7.10				Комплек сное	2	Подготовка к защите проекта	Биоква нтум	Анализ результатов практической работы
7.11				Комплек сное	2	Защита проекта	Биоква нтум	Публичное выступление
7.12				Комплек сное	2	Обсуждение результатов работы	Биоква нтум	Публичное выступление
7.13				Комплек сное	2	Итоговое занятие.	Биоква нтум	Контрольный проектный срез.
<b>ВСЕГО:</b>					<b>144</b>			

## 2.2. Воспитательный модуль.

В современных условиях развития информационных технологий, изменился социальный заказ общества к учреждениям дополнительного образования. На первый план вышла потребность в воспитании высокообразованного человека, одинаково успешного во многих сферах деятельности. На этой основе у обучающихся формируются следующие качества личные качества - творческая, познавательная и исследовательская активность, которые пригодятся в будущей взрослой жизни и помогут достижению профессиональных успехов.

Воспитательная работа в рамках реализации программы «Биотехнологии. Продвинутой» строится на основе «Программы воспитания в детском технопарке «Кванториум» и является неотъемлемой частью образовательного процесса.

Воспитательный компонент программы вовлекает обучающихся в многогранную познавательную, исследовательскую и творческую деятельность, создавая условия для самовыражения и самоутверждения.

Все блоки и разделы программы включают в себя воспитательные задачи, которые призваны помочь всем участникам образовательного процесса реализовать воспитательный потенциал совместной деятельности.

В содержательную часть заложена интегративная модель взаимодействия воспитательного и предметного компонента программы.

В итоге реализации воспитательной составляющей программы определены личностные результаты и контрольные мероприятия.

### Учебно - тематический план воспитательной работы

№ п/п	Тематика занятия	Кол-во часов	Воспитательный компонент
<b>Модуль 1 (64 часа)</b>			
1.	Генная инженерия - раздел биотехнологий	2	Безопасное поведение в Биоквантуме и лаборатории, формирование навыка организации рабочего места и соблюдение правил ТБ, установление доверительных отношений между педагогом и обучающимися. Воспитание ценностного отношения к своему здоровью и здоровью окружающих.
2.	Генная инженерия. История	2	Формирование уважительного отношения к товарищам, к педагогу. Установление доверительных отношений между педагогом и обучающимися, формирование навыка организации рабочего места и соблюдение правил ТБ.
3.	Генетическая лаборатория. Техника безопасности	2	Формирование основ научного мировоззрения, усвоение определенного объема научных знаний в области биологии.
4.	Оснащение лаборатории генетических исследований	2	Закрепление навыка организации рабочего места, соблюдение правил ТБ, выработка потребности добросовестно трудиться.

5.	Генетическая информация	2	Беседа о биологических исследованиях, повышение привлекательности науки.
6.	Репликация ДНК	2	Развитие навыков совместной работы, умения работать самостоятельно правильно оценивая смысл и последствия своих действий.
7.	Транскрипция. Генетический код	2	Побуждение обучающихся к соблюдению на занятии общепринятых норм поведения, правил общения со старшими (педагогами) и сверстниками (обучающимися), принципов учебной дисциплины, самоорганизации и усидчивости.
8.	Биосинтез белков	2	Развитие навыков совместной работы и умения работать самостоятельно правильно оценивая смысл и последствия своих действий.
9.	Современное представление о гене	2	Развитие навыков совместной работы и умения правильно оценивать смысл и последствия своих действий.
10.	Моногибридное скрещивание. Первый и второй законы Менделя	2	Способствовать повышению заинтересованности подрастающего поколения в научных познаниях об устройстве мира и общества. Воспитание чувства патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.
11.	Аллельные гены. Анализирующее скрещивание	2	Повышение заинтересованности обучающихся в научных познаниях прогресса в области биотехнологий. Воспитание чувства патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.
12.	Дигибридное и полигибридное скрещивание. Третий закон Менделя	2	Продолжать формировать навык работать самостоятельно и соблюдать на занятии общепринятые нормы поведения. Воспитание уважительного отношения к товарищам, к педагогу.
13.	Взаимодействие неаллельных генов	2	Формирование навыка работать самостоятельно и соблюдать на занятии общепринятые нормы поведения. Воспитание уважительного отношения к товарищам, к педагогу.
14.	Статистическая природа генетических закономерностей	2	Формирование знаний о достижениях в области промышленного дизайна, повышение заинтересованности обучающихся в научных познаниях о возможностях и устройстве мира робототехники.
15.	Наследование сцепленных генов	2	Формирование навыков соблюдения на занятии общепринятых нормы поведения, учебной дисциплины и самоорганизации в процессе работы.
16.	Генетические карты	2	Формирование у обучающихся организаторских и лидерских качеств, стремление к получению качественного законченного результата.
17.	Генетика определения пола	2	Воспитание основ коммуникативных отношений

			внутри проектных групп и в коллективе в целом. Поддержка исследовательской деятельности обучающихся, закрепление навыка работать в команде. Формирование навыка публичного выступления.
18.	Сцепленное с полом наследование	2	Открытая защита с приглашением экспертов и родителей. Создание у обучающихся ситуации успеха. Отработка навыка публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.
19.	Комбинативная изменчивость	2	Продолжать формировать навык работать самостоятельно и соблюдать на занятии общепринятые нормы поведения. Воспитание уважительного отношения к товарищам, к педагогу.
20.	Мутационная изменчивость	2	Продолжать формировать навык работать самостоятельно и соблюдать на занятии общепринятые нормы поведения. Воспитание уважительного отношения к товарищам, к педагогу.
21.	Множественный аллелизм	2	Формирование знаний о достижениях в области геномной инженерии, повышение заинтересованности обучающихся в научных познаниях.
22.	Мобильные генетические элементы	2	Формирование основ научного мировоззрения, усвоение определенного объема научных знаний в области геномной инженерии.
23.	Цитоплазматическая наследственность	2	Закрепление навыка организации рабочего места, соблюдение правил ТБ, выработка потребности добросовестно трудиться.
24.	Причины возникновения мутаций	2	Формирование основ научного мировоззрения, усвоение определенного объема научных знаний в области биологии.
25.	Взаимодействие генотипа и среды	2	Совершенствование умения адекватно оценивать и представлять результаты совместной или индивидуальной деятельности в процессе создания проекта.
26.	Основные закономерности функционирования генов в ходе индивидуального развития	2	Беседа о здоровом образе жизни. Закрепление навыка организации рабочего места и соблюдения правил ТБ, потребности добросовестно трудиться.
27.	Проявление гена в развитии. Плейотропное действие гена	2	Воспитание чувства патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки.
28.	Летальные мутации	2	Поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации проектов, закрепление навыка работы в команде.
29.	Особенности проявления X	2	Включение в занятие интеллектуальной викторины,

	хромосомы у самок млекопитающих		как игровой процедуры, которая помогает налаживанию позитивных межличностных отношений в группе.
30.	Наследование дифференцированного состояния клеток. Химерные и трансгенные организмы.	2	Формирование знаний о достижениях в области генной инженерии, повышение заинтересованности обучающихся в научных познаниях. Поддержка исследовательской деятельности обучающихся, закрепление навыка работать в команде.
31.	Генетические основы иммунного ответа. Злокачественный рост в онтогенезе	2	Формирование основ научного мировоззрения, усвоение определенного объема научных знаний в области генной инженерии.
32.	Генетические основы поведения	2	Воспитание основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом. Поддержка исследовательской деятельности обучающихся, закрепление навыка работать в команде. Формирование навыка публичного выступления.
<b>Модуль 2 (80 часов)</b>			
33.	Биоинформатика как наука	2	Безопасное поведение в Биоквантуме и лаборатории, формирование навыка организации рабочего места и соблюдение правил ТБ, установление доверительных отношений между педагогом и обучающимися. Воспитание ценностного отношения к своему здоровью и здоровью окружающих.
34.	Происхождение генов	2	Формирование уважительного отношения к товарищам, к педагогу. Закрепление навыка организации рабочего места и соблюдение правил ТБ.
35.	Инструменты биоинформатики	2	Формирование основ научного мировоззрения, усвоение определенного объема научных знаний в области биологии.
36.	Секвенирование геномов	2	Закрепление навыка организации рабочего места, соблюдение правил ТБ, выработка потребности добросовестно трудиться.
37.	Молекулярная филогенетика	2	Беседа о биологических исследованиях, повышение привлекательности науки. Воспитание аккуратности и бережливости при работе с оборудованием.
38.	Протеогеномика	2	Развитие навыков совместной работы, умения работать самостоятельно правильно оценивая смысл и последствия своих действий.
39.	Модельные организмы. Критерии	2	Беседа о здоровом образе жизни. Закрепление навыка организации рабочего места и соблюдения правил ТБ, потребности добросовестно трудиться.
40.	Кишечная палочка. Общая	2	Воспитание чувства патриотизма,

	характеристика		гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.
41.	Кишечная палочка в генной инженерии	2	Поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации проектов, закрепление навыка работы в команде.
42.	Сенная палочка. Общая характеристика	2	Включение в занятие интеллектуальной викторины, как игровой процедуры, которая помогает налаживанию позитивных межличностных отношений в группе. Воспитание аккуратности и бережливости при работе с оборудованием.
43.	Сенная палочка в генной инженерии	2	Формирование у обучающихся организаторских и лидерских качеств, стремление к получению качественного законченного результата. Формирование навыков соблюдения на занятии общепринятых нормы поведения, учебной дисциплины и самоорганизации в процессе работы.
44.	Пекарские дрожжи. Общая характеристика	2	Воспитание основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом. Поддержка исследовательской деятельности обучающихся, закрепление навыка работать в команде. Формирование навыка публичного выступления.
45.	Пекарские дрожжи генной инженерии	2	Открытая защита с приглашением экспертов и родителей. Создание у обучающихся ситуации успеха. Отработка навыка публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.
46.	Арабидопсис. Общая характеристика	2	Закрепление навыка организации рабочего места и соблюдение правил ТБ, установление доверительных отношений между педагогом и обучающимися.
47.	Арабидопсис генной инженерии	2	Формирование основ научного мировоззрения, усвоение определенного объема научных знаний в области биотехнологий. Продолжать формировать навык работать самостоятельно и соблюдать на занятии общепринятые нормы поведения.
48.	Базовые биологические понятия. Задачи генной инженерии.	2	Продолжать формировать навык работать самостоятельно и соблюдать на занятии общепринятые нормы поведения. Воспитание уважительного отношения к товарищам, к педагогу.
49.	Рестрикция. классы рестриктаз.	2	Воспитание основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом. Поддержка исследовательской деятельности обучающихся, закрепление навыка работать в команде.

50.	Лигирование.	2	Закрепление навыка организации рабочего места и соблюдение правил ТБ, установление доверительных отношений между педагогом и обучающимися.
51.	ПЦР	2	Продолжать формировать навык работать самостоятельно и соблюдать на занятии общепринятые нормы поведения. Воспитание уважительного отношения к товарищам, к педагогу.
52.	Гель - электрофорез	2	Продолжать формировать навык работать самостоятельно и соблюдать на занятии общепринятые нормы поведения. Воспитание уважительного отношения к товарищам, к педагогу.
53.	Плазмиды и их структурные элементы	2	Формирование основ научного мировоззрения, усвоение определенного объема научных знаний в области генной инженерии.
54.	Бактериальные штаммы. Трансформация. Компетентность	2	Формирование основ научного мировоззрения, усвоение определенного объема научных знаний в области биотехнологий. Формирование навыков соблюдения на занятии общепринятых нормы поведения, учебной дисциплины и самоорганизации в процессе работы.
55.	Генная инженерия в растениеводстве	2	Формирование у обучающихся организаторских и лидерских качеств, стремление к получению качественного законченного результата.
56.	Генная инженерия в экологии и промышленности	2	Воспитание аккуратности и бережливости при работе с оборудованием. Поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации проектов, закрепление навыка работы в команде.
57.	Генная инженерия в медицине	2	Воспитание основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом. Поддержка исследовательской деятельности обучающихся, закрепление навыка работать в команде. Формирование навыка публичного выступления.
58.	Биоэтика и генная инженерия	2	Открытая защита с приглашением экспертов и родителей. Создание у обучающихся ситуации успеха. Отработка навыка публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.
59.	Биоэтика и генная инженерия	2	Формирование основ научного мировоззрения, усвоение определенного объема научных знаний в области генной инженерии.
60.	Обсуждение и выбор тем исследования, актуализация	2	Формирование основ научного мировоззрения, усвоение определенного объема научных знаний в

	проблемы.		области биотехнологий. Формирование навыков соблюдения на занятии общепринятых нормы поведения, учебной дисциплины и самоорганизации в процессе работы.
61.	Формулирование цели, задач исследования, гипотез	2	Формирование у обучающихся организаторских и лидерских качеств, стремление к получению качественного законченного результата.
62.	Планирование работы	2	Воспитание аккуратности и бережливости при работе с оборудованием. Поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации проектов, закрепление навыка работы в команде.
63.	Ознакомление с литературой по данной проблематике, анализ материала	2	Формирование основ научного мировоззрения, усвоение определенного объема научных знаний в области генной инженерии.
64.	Разработка или выбор путей выполнения исследования	2	Формирование основ научного мировоззрения, усвоение определенного объема научных знаний в области биотехнологий. Формирование навыков соблюдения на занятии общепринятых нормы поведения, учебной дисциплины и самоорганизации в процессе работы.
65.	Работа над проектом. Подготовительный этап	2	Формирование у обучающихся организаторских и лидерских качеств, стремление к получению качественного законченного результата.
66.	Работа над проектом. Проведение исследования	2	Воспитание аккуратности и бережливости при работе с оборудованием. Поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации проектов, закрепление навыка работы в команде.
67.	Работа над проектом. Обработка полученных данных	2	Воспитание аккуратности и бережливости при работе с оборудованием. Поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации проектов, закрепление навыка работы в команде.
68.	Оформление результатов проекта	2	Воспитание основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом. Поддержка исследовательской деятельности обучающихся, закрепление навыка работать в команде. Формирование навыка публичного выступления.
69.	Подготовка к защите проекта	2	Формирование у обучающихся организаторских и лидерских качеств, стремление к получению качественного законченного результата.
70.	Защита проекта	2	Открытая защита с приглашением экспертов и родителей. Создание у обучающихся ситуации успеха. Отработка навыка публичного выступления перед

			аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения. Воспитание аккуратности и бережливости при работе с оборудованием.
71.	Обсуждение результатов работы.	2	Воспитание основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом. Поддержка исследовательской деятельности обучающихся, закрепление навыка работать в команде. Формирование навыка публичного выступления.
72.	Итоговое занятие.	2	Поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации проектов, закрепление навыка работы в команде.

### План воспитательной работы вне учебных занятий.

#### Подготовка к участию в конкурсах областного, регионального, всероссийского уровня.

№	Мероприятие	Воспитательный компонент
1	Всероссийская акция «Технологический диктант»	Развитие интереса у обучающихся к естественным наукам. Формирование представлений о будущей профессии.
2	Интеллектуальные межквантовые игры «Технологии будущего»	Развитие интереса к естественным наукам, содействие профессиональной ориентации обучающихся
3	Областной хакатон «Антимикробные решения»	Формирование мотивации к участию в конкурсных мероприятиях. Закрепление навыка публичной презентации проекта, командного взаимодействия.
4	Конкурс естественнонаучной направленности «Биология в фокусе»	Формирование мотивации к участию в конкурсных мероприятиях. Закрепление навыка публичной презентации проекта, командного взаимодействия.
5	Урок с внешним спикером (представитель НО РАО Росатом )	Знакомство с представителями профессий в естественнонаучной сфере. Формирование представлений о будущей профессии. Воспитание у детей уважения к труду и людям труда, трудовым достижениям.
6	Экскурсии в Федеральный научно-клинический центр медицинской радиологии и онкологии ФМБА России	Знакомство с предприятиями города, на которых используются технологии, изучаемые в программе, содействие профессиональному самоопределению. Воспитание у детей уважения к труду и людям труда, трудовым достижениям.
5	Урок с внешним спикером (представитель ФНКЦМР и О ФМБА)	Знакомство с представителями профессий в сфере медицины и биологии. Формирование представлений о будущей профессии. Воспитание у детей уважения к труду и людям труда, трудовым достижениям.
6	Урок с внешним спикером (представитель ФНКЦМР и О ФМБА) Игра - тренинг «Донорское сердце»	Знакомство с представителями профессий в сфере медицины и биологии. Формирование представлений о будущей профессии. Воспитание у детей уважения к труду и людям труда, трудовым достижениям.
7	Экскурсия в музей ГНЦ НИИАР (на базе НКЦ	Создание условий для получения детьми достоверной информации о передовых достижениях и открытиях

	им.Е.П. Славского)	мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности подрастающего поколения в научных познаниях об устройстве мира и общества.
8	Областной конкурс среди детей и юношества «Лучшее детское изобретение»	Формирование мотивации к участию в конкурсных мероприятиях. Закрепление навыка публичной презентации проекта, командного взаимодействия.
9	«Дети детям» (Kids for kids)	Освоение коммуникативной компетенции; Формирование способов социальной активности, навыка самостоятельного решения социальных задач, навыков поведения в различных жизненных ситуациях. Умение ориентироваться в социуме, взаимодействовать со сверстниками в роли наставника.
10	Образовательное мероприятие «Кванто-Хакатон»	Формирование мотивации к обучению по программе.
11	Фестиваль технических и естественно-научных проектов «Матрица идей»	Формирование мотивации к участию в конкурсных мероприятиях. Закрепление навыка публичной презентации проекта, командного взаимодействия.
	Региональный этап всероссийского конкурса научно-технического и инновационного творчества «Ш.У.С.Т.Р.И.К.»	Формирование мотивации к участию в конкурсных мероприятиях. Закрепление навыка публичной презентации проекта, командного взаимодействия.
12	Внутриквантовая игра на генерацию идей «ВСмысле».	Формирование навыка генерирования и оформления собственных идей в рамках реализации ими групповых исследовательских проектов, формирование и закрепление навыка работы в команде для решения поставленной проблемы.
13	Профориентационный квест «Будущее рядом с тобой»	Формирование представлений о профессии, создание условия для раскрытия потенциала каждого ребёнка.
14	Региональная научно-практическая конференция «Наука. Технологии. Будущее»	Формирование мотивации к участию в конкурсных мероприятиях. Закрепление навыка публичной презентации проекта, командного взаимодействия.

### **Работа с родителями:**

- Родительские собрания, происходящие в режиме обсуждения проблем обучения и воспитания, достижений и результатов обучения обучающихся;
- Взаимодействие с родителями посредством своевременного и систематического размещения информации в родительском чате, в социальной сети, на сайте учреждения;
- Помощь со стороны родителей в подготовке к конкурсным и олимпиадным мероприятиям;
- Индивидуальное консультирование родителей (по запросу).

### **2.3. Условия реализации программы**

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, а также проектной деятельности. При проведении занятий используют различные формы: лекции, практические работы, беседы, 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, наряду с традиционными используются активные и интерактивные методы и приемы, способствующие развитию мотивационной основы познавательной деятельности.

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.
- Опыт работы с оборудованием.

#### **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**

№	Наименование оборудования	Кол-во
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	Автоклав	1
10	Аналитические весы	1
11	Лабораторные весы	1
12	Водяная баня	1
13	Вортекс микроспин	1
14	Дистиллятор лабораторный	2
15	Магнитная мешалка с подогревом	1
16	Морозильник для реактивов	2
17	Нагревательная плитка	1
18	Прецизионные весы	1
19	Спектрофотометр	1
20	Стерилизатор	1
21	Сушильный шкаф	1
22	Термостат	2
23	Ультразвуковая мойка	1
24	Холодильник бытовой	1
25	Центрифуга многофункциональная,	1
26	Центрифуга настольная	1
27	Микроцентрифуга	3
28	Интерактивная панель	1
29	Ноутбук	15
30	МФУ копир/принтер/сканер	1
31	Вытяжной шкаф	1
32	Процессор	1
33	Монитор	1
34	Источник бесперебойного питания	1

## 2.4. 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 программы

По итогам изучения каждой темы либо раздела проводится лабораторная или практическая работа, рассчитанная на контроль знаний пройденного материала.

Для ряда тем программы разработаны тестовые материалы для проверки знаний.

Итоговый контроль обучающихся проводится по результатам выполнения практических заданий.

В ходе работы используются следующие методы, приемы, средства и формы организации и контроля:

№ п/п	Формы организации	Методы и приемы	Возможный дидактический материал	Формы контроля
1	Эвристическая беседа или лекция	- эвристический метод; - метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал	Презентация, плакат, карточки, видео	Фронтальный и индивидуальный устный опрос
2	Игра	- практический метод; - игровые методы;	Правила игры Карточки с описанием ролей или заданий, Атрибутика игры	Рефлексивный самоанализ; контроль и самооценка обучающихся
3	Лабораторно-практическая работа	- репродуктивный; - частично-поисковый	Видео, презентация, плакаты, карточки с описанием хода работы, схемы сборки	Взаимооценка обучающимися работ друг друга
4	Проект	- исследовательский метод; - частично-поисковый (в зависимости от уровня подготовки детей)	Презентация, видео, памятка работы над проектом	Защита проекта, участие в научной выставке
5	Исследование	-исследовательский метод	Презентация, видео, описание хода исследования	Конференция

Итоговая оценка развития личностных качеств обучающегося производится по трём уровням: «высокий», «средний» и «низкий».

### Критерии оценки результативности обучения:

Параметры диагностики	Низкий уровень (изменения не замечены)	Средний уровень (изменения произошли, но обучающийся потенциально был способен к большему)	Высокий уровень (положительные изменения личностного качества обучающегося в течение обучения признаются как максимально возможные для него)

Теоретическая подготовка	Плохо владеет понятиями по пройденным темам, не может объяснить, что эти понятия обозначают, не применяет их на практике.	Владеет основными понятиями по пройденным темам, применяет их на практике. Не всегда может объяснить значение этих понятий.	Свободно владеет понятиями по пройденным темам, применяет их на практике, объясняет значение этих понятий.
Практическая подготовка	Владение инструментом		
	Плохо владеет инструментом, не знает правила техники безопасности при работе с инструментом.	Знает правила техники безопасности при работе с инструментом, соблюдает их. Не достаточно уверенно владеет инструментом.	Хорошо владеет инструментом. Знает правила техники безопасности при работе с инструментом, соблюдает их.
	Практические умения и навыки		
	Не может самостоятельно изготовить все детали. Детали имеют существенные дефекты. Не может самостоятельно отрегулировать модель.	Самостоятельно выполняет всю работу. Модель имеет несущественные дефекты. Самостоятельно регулирует модель.	Самостоятельно качественно выполняет модель. Умеет отрегулировать модель. Может помочь товарищу.
Участие в соревнованиях	На соревнованиях плохо выступает или не выступает вообще.	На соревновании не занял призового места, но попал в первую десятку занятых мест.	На соревнованиях занимает призовые места.

Итоговая диагностика проводится после завершения всей учебной программы. Формы контроля: презентация и защита проекта.

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам подготовки и защиты проекта (в разных формах), публичного выступления (открытое – с приглашением эксперта, закрытое-внутренние наставники), выставки-презентации, анализа посещаемости занятий, активности участия в программе по формированию общекультурных компетенций, результатам участия в конкурсах, соревнованиях и т.д.

### Параметры защиты проекта

Параметры	Низкий	Средний	Высокий
Оригинальность темы и идеи проекта	Тема неактуальна и не соответствует возрастным особенностям и полученным программным знаниям.	Тема проекта недостаточно актуальна и значима, но творчески интересна. Знает порядок	Выбор актуальной темы проекта, его логическое обоснование, наличие плана работы по выполнению проекта

	Нет плана работы над проектом, программа примитивна и выполнена небрежно	проведения исследования, имеет план работы над проектом	
Техническое решение	Слабое владение основными лабораторными методиками /навыками работы с оборудованием. Избегает употреблять специальные термины. В состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.	Достаточно владеет основными лабораторными методиками/ навыками работы с оборудованием, иногда с помощью педагога. Сочетает специальную терминологию с бытовой. Выполняет задания самостоятельно	В высокой степени, владеет основными лабораторными методиками/ навыками работы с оборудованием, в основном самостоятельно, не испытывая особых трудностей. Демонстрирует уверенное владение понятийным аппаратом. Выполняет практические задания с элементами творчества
Защита проекта	Неясные умозаключения, неумение рассказать о результатах разработки	Рассказывает о проведённом исследовании, но не умеет отвечать на вопросы	В четкой логической последовательности излагает мысли, анализирует информацию и отстаивает свою точку зрения
Проявляемый интерес к занятиям, творческая активность	Минимальный интерес. Безынициативен, работает сам по себе, замечания принимает враждебно, всегда предъявляет претензии, отсутствует коммуникативный опыт защиты проекта	Интерес стабильный. Недостаточно инициативен в совместном творчестве, присутствует дружелюбность в общении с товарищами, присутствует ответственность за общее дело, деловитость, не достаточно полно согласует свои действия с действиями команды.	Бесконфликтно и инициативно работает в команде, эффективно распределяются обязанности внутри команды. Участие в соревнованиях и фестивалях

### Оценочные материалы.

Тест текущего контроля по теме «Генная инженерия».

#### 1. Первый этап полимеразной цепной реакции

- а) амплификация
- б) выделение нуклеиновых кислот
- г) гибридизация
- д) детекция

#### 2. Второй этап полимеразной цепной реакции

- а) амплификация
- б) выделение нуклеиновых кислот
- г) гибридизация
- д) детекция

### **3. Третий этап полимеразной цепной реакции**

- а) амплификация
- б) выделение нуклеиновых кислот
- в) гибридизация
- г) детекция

### **4. Taq – полимеразы это**

- а) гормон
- б) пигмент
- в) фермент
- г) минерал

### **5. Полимеразная цепная реакция позволяет обнаружить**

- а) АТФ
- б) АДФ
- в) ГПТ
- г) ДНК

### **6. Комплементарное достраивание ДНК это**

- а) амплификация
- б) денатурация
- в) детекция
- г) репликация

### **7. Совокупность методов, позволяющих путем операций *in vitro* переносить информацию из одного организма в другой – это:**

- а) хромосомная инженерия;
- б) генная инженерия;
- в) клеточная инженерия;
- г) гетерозис.

### **8. Отбор клонов трансформированных бактерий, содержащих плазмиды, несущие нужный ген человека:**

- а) лигирование
- б) скрининг
- в) трансформация
- г) рестрикция

### **9. В качестве вектора для введения чужого гена в прокариотическую клетку используют**

- а) плазмиды
- б) ДНК хлоропластов и митохондрий

- в) Вирионы
- г) вирус SV-40

**10. Первым объектом генной инженерии стала**

- а) E.coli
- б) S.cerevisiae
- в) B.subtilis
- г) Azotobacter

**Ответы на тестовую работу:**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
б	а	г	в	г	г	б	б	а	а

**Критерии оценивания:**

- 1-4 баллов – низкий уровень знаний
- 5-8 баллов – средний уровень знаний
- 8-10 баллов – высокий уровень знаний

**2.5. Методические материалы**

Учебно-методические средства обучения:

- специализированная литература по биотехнологиям, подборка интернет-ресурсов;
- наборы лабораторного оборудования;
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых программ.

Для обучающихся по данной программе используется: лабораторное оборудование и инструментарий, демонстрационный материал (презентации), электронные образовательные ресурсы, а также раздаточный материал, наглядные пособия.

**Список литературы**

**Литература для педагога:**

1. Абрамова С.В. Материалы курса «Организация учебно-исследовательской работы по биологии». – М.: Педагогический университет «Первое сентября», 2009.
2. Алексеев Н.Г., Леонтович А.В., Обухов А.В., Фомина Л.Ф. Концепция развития исследовательской деятельности школьников. 2001. № 1 С. 24-34.
3. Арцев М.Н. Учебно-исследовательская работа учащихся (методические рекомендации для учащихся и педагогов) / «Завуч». 2005 №6. С. 4-24.

4. Беккер М.Е. Введение в биотехнологию - Рига: Пищевая промышленность, 1978 - 231 с.
5. Белых С.Л. Управление исследовательской активностью ученика: Методическое пособие для педагогов средних школ, гимназий, лицеев. / Е.В. Тяглова. – М.: Глобус, 2009 – 255.
6. Биотехнология: Учебное пособие для ВУЗов. / Под ред. Н.С. Егорова, В.Д.
7. Буковский М. Е. Учебно-исследовательские проекты как средство развития ноосферного мышления школьников //Исследовательская работа школьников. — 2004 - № 4— с. 37-38
8. Гафитуллин М.С. Адаптивная Теория Решения Изобретательских Задач (АТРИЗ) / Технологии творчества. 1998 № 2. С. 40-43.
9. Дереклеева Н.И. Научно-исследовательская работа в школе / Н.И. Дереклеева. – М.: Вербум - М, 2010.
10. Исследовательская деятельность в пространстве: Сборник статей /под ред. к.психол. н. А. С. Обухова. — М.: НИИ школьных технологий, 2006.
11. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
12. Лаптев Ю.П. Биологическая инженерия. М., Агропромиздат. 1987.
13. Леонтович А. В. Разговор об исследовательской деятельности: Публицистические статьи и заметки. — М.: Журнал «Исследовательская работа школьников», 2006.
14. Леонтович А. В., Калачихина О. д., Обухов А. С. Тренинг «Самостоятельные исследования школьников». — М., 2003.
15. Леонтович А.В. Рекомендации по написанию исследовательской работы / А.В. Леонтович // Завуч. – 2001 - №1. – С.102-105.
16. Масленникова А.В. Материалы для проведения спецкурса «Основы исследовательской деятельности учащихся» / А.В. Масленникова // Практика административной работы в школе. – 2009 - №5. - С. 51-60.
17. Обучение для будущего (при поддержке Microsoft): Учебное пособие.- 4-е изд., испр. — М.: Издательско-торговый дом «Русская редакция», 2004.
18. Одаренные дети: концептуальные основы работы с одарёнными детьми в системе дополнительного образования. - М.: ЦРСДОД Минобробразования России, 1998.
19. Прокофьев Ю.В., Прокофьева Л.В. Научно-исследовательская работа «Прикладная экология: из опыта работы» // Биология в школе. – 2009 - №9.
20. Пшенцова И.Л. Технология организации проектной деятельности учащихся / Учебно-методическое пособие /. Сургут. 2004 - учебно-научный центр дополнительного образования – С. 5-10.
21. Савенков А.И. Исследовательское обучение и проектирование в современном образовании// Исследовательская работа школьников. — 2004.-№1—с.22-32.
22. Счастливая Т. Н. К вопросу о методологии научного творчества. — М.,2003.

23. Титов Е. В. Исследовательский практикум. Подготовка учащихся к работе над экологическими проектами //Город. — 2002 - с.19-26 Титов Е. В. Как следует оформлять рукопись экологического проекта//Город. — 2002

24. Фамелис С.А. Организация исследовательской работы учащихся // Биология в школе. — 2009 — №1 Система работы по организации исследовательской деятельности учащихся. В помощь учителю. — Экибастуз, 2010 [http://school1.ekibastuz.kz/.../systema\\_deyat.doc](http://school1.ekibastuz.kz/.../systema_deyat.doc)

#### **Литература для обучающихся:**

1.Беккер М.Е. Введение в биотехнологию - Рига: Пищевая промышленность, 2006 – 231 с.

2 Биотехнология: Учебное пособие для ВУЗов. В 8 кн. / Под ред. Н.С. Егорова, В.Д. Самуйлова - М.: Высшая школа, 1987 - Кн. 1 Проблемы и перспективы - 159 с.

3.Воробьев А.А., Кривошеин Ю.С., Ширококов В.П. Медицинская и 4 санитарная микробиология: учебник для студентов вузов. – М.: Академия, 2003

4.Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004

5.Леонтович А. В., Калачихина О. д., Обухов А. С. Тренинг «Самостоятельные исследования школьников». — М., 2003

6 Обучение для будущего (при поддержке Microsoft): Учебное пособие.- 4-е изд., испр. — М.: Издательско-торговый дом «Русская редакция», 2004

7. Шапиро Я.С. Микробиология: 10-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений /. – М.: Вентана-Граф, 2008 – 272 с.- ил.

#### **Литература для родителей:**

1. Одаренные дети: концептуальные основы работы с одарёнными детьми в системе дополнительного образования. - М.: ЦРСДОД Минобразования России, 1998.

2. Масленникова А.В. Материалы для проведения спецкурса «Основы исследовательской деятельности учащихся» / А.В. Масленникова // Практика административной работы в школе. – 2009 - №5. - С. 51-60.

3. Обучение для будущего (при поддержке Microsoft): Учебное пособие.- 4-е изд., испр. — М.: Издательско-торговый дом «Русская редакция», 2004.

4. Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды. М.: Мир, 1987.

#### **Список интернет-ресурсов:**

1.Интернет-портал «Исследовательская деятельность школьников» <http://www.researcher.ru/>

2. Центр развития исследовательской деятельности учащихся <http://www.redu.ru/>

3. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>

4.Государственная научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского <http://www.gnpbu.ru>

5.<http://kineziolog.su/content/biotekhnologiya> Электронный учебник (лабораторные работы) по Биотехнологии.

6.<https://yandex.ru/search/?lr=2&oprnd=1891727557&text=http%3A%2F%2Fbio-x.ru%2F%20> Материалы по биотехнологии и другим биологическим наукам

7.[http://spbgau.ru/files/nid/7127/13\\_rp\\_35.04.03\\_biotehnologii\\_v\\_rastenievodstve\\_2017.pdf](http://spbgau.ru/files/nid/7127/13_rp_35.04.03_biotehnologii_v_rastenievodstve_2017.pdf) Электронное пособие по Биотехнологии.

