

Министерство образования и науки Мурманской области
Государственное автономное учреждение дополнительного образования
Мурманской области «Мурманский областной центр дополнительного
образования «Лапландия»
Детский технопарк «Кванториум-51»

ПРИНЯТА

методическим советом

протокол

от _____ № _____

Председатель _____

УТВЕРЖДЕНА

приказом ГАУДОМО

«МОЦДО «Лапландия»

от _____ № _____

Директор _____



БИОКВАНТУМ

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
Вводный модуль: «Основы генной инженерии. Линия 0»
Направленность: естественнонаучная
Возраст учащихся: **14-18 лет**
Срок реализации программы: **4 месяца**

Автор- составитель:

Икко Наталья Викторовна, к.б.н.,
педагог дополнительного образования

Мурманск, 2018

II. Пояснительная записка

2.1 Область применения программы

Одним из важнейших направлений современных биотехнологий является генная инженерия, которая включает в себя совокупность методов молекулярной генетики, направленных на искусственное создание новых, не встречающихся в природе сочетаний генов. Те или иные чужеродные для данного организма гены вводят в его клетки и встраивают в его геном с различными целями: для изучения строения и функций генетического аппарата, для эффективной наработки продукта данного гена, для придания организму-хозяину каких-либо желаемых свойств. Достижения в области генной инженерии позволяют решать широкий круг вопросов, связанных с охраной здоровья человека, повышением эффективности сельскохозяйственного и промышленного производства, защитой среды обитания от загрязнений.

Направленность (профиль) программы: естественнонаучная.

2.2. Нормативно-правовая база разработки и реализации программы

Программа разработана в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказом Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», Письмом Министерства образования и науки РФ от 25.07.2016 № 09-1790 «Рекомендации по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности», постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

2.3. Актуальность, педагогическая целесообразность программы

Актуальность программы «Основы генной инженерии» обусловлена необходимостью повышения мотивации детей к выбору специальностей естественнонаучного профиля, совершенствования системы непрерывной подготовки будущих высококвалифицированных кадров, обладающих академическими знаниями и профессиональными компетенциями в области биотехнологий.

Новизна программы заключается в интегрировании содержания, методов обучения и образовательной среды, обеспечивающие расширенные возможности детей и молодежи в получении знания из различных областей науки и техники в интерактивной форме: «Исследовать – Действовать – Знать – Уметь». Программа предполагает создание интерактивного образовательного пространства для погружения обучающихся в научную и инженерную

культуру, базируется на принципах инновационности, научности, интереса, качества, доступности и демократичности.

Образовательная программа «Основы генной инженерии» интегрирует в себе достижения современных направлений науки и техники в области биологии и биотехнологии. Занятия по данной программе обеспечивают обучающимся возможность получить передовые знания в области молекулярной биологии, биохимии и биотехнологии, практические навыки работы на различных видах современного оборудования, умение планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире и значимость международного сотрудничества.

2.4. Цель программы: формирование у обучающихся представлений о методологии и достижениях генной инженерии, расширение и углубление межпредметных знаний в области биологии, химии и физики, развитие практических навыков в области молекулярной биотехнологии, способностей в сфере проектной, исследовательской и изобретательской деятельности.

2.5. Задачи программы

Обучающие:

- Формирование основ для понимания биологических процессов на молекулярном уровне, уровне клетки и организма.
- Формирование представлений о возможностях использования генетической трансформации организмов для решения важнейших проблем человечества.
- Выработка умения использовать в исследовании общенаучные (анализ и синтез, индукция и дедукция, сравнение) и естественнонаучные методы (выделения ДНК из клеток живых организмов, трансформации бактерий, оценки эффективности трансформации, выделения рекомбинантного белка из бактериальной клетки и его очистки).

Развивающие:

- Расширение кругозора обучающихся в области биологических дисциплин.
- Развитие способности к творчеству и креативному мышлению.
- Развитие способности самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения в области молекулярной биотехнологии.
- Развитие способности самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять проблемы, ставить задачу и выполнять самостоятельно или с помощью консультанта лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач в области молекулярной биотехнологии с использованием современного оборудования.
- Выработка умения формулировать вопросы научной гипотезы, ставить исследовательскую цель.
- Выработка умения планировать научное исследование с учетом сроков.
- Выработка умения проверять достоверность результатов научного исследования.

- Умение грамотно представлять, докладывать и оформлять результаты научно-исследовательских или проектных работ.

Воспитательные:

- Воспитание активной жизненной позиции в области природоохранной деятельности и сохранения здоровья.
- Формирование и развитие положительной мотивации в учебной и предпрофессиональной деятельности.
- Воспитание ответственности, трудолюбия, целеустремленности и организованности.

Отличительными особенностями программы является то, что она:

- основана на принципе моделирования мотивирующей интерактивной образовательной среды под конкретные учебные задачи с использованием образовательных кейс-технологий и проектного метода обучения и других образовательных технологиях нового поколения;
- направлена на развитие у обучающихся устойчивого интереса к интеллектуальным соревнованиям, олимпиадному движению, освоению современных технологий, проектной деятельности, практических навыков в избранной образовательной области;
- обеспечивает выбор обучающимися собственных образовательных траекторий в образовательных объединениях (квантумах) для постижения естественнонаучных дисциплин и получения технических компетенций;
- обеспечивает моделирование личного образовательного пространства обучающегося в трех «горизонтах» (относительно самостоятельных пространствах): учебном, образовательно-рефлексивном и социально-практическом;
- предусматривает индивидуальный подход, поскольку педагог в учебном объединении выступает как наставник (тьютор), организатор, консультант, модератор.
- Реализуется с использованием высокотехнологичного оборудования детского технопарка «Кванториум» в условиях мотивирующей интерактивной среды.

2.6. Адресат программы. Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы (модуля): 14 – 18 лет. Обучающиеся должны обладать базовыми знаниями в области биологии клетки и генетики. Количество человек в группе – 10.

2.7. Формы реализации программы: индивидуальная, парная, групповая, коллективная.

2.8. Срок освоения программы (модуля): 4 месяца. **Объем программы:** 72 часа

2.10. Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа.

2.11. Виды учебных занятий и работ:

2.12. Ожидаемые результаты обучения

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- формирование профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с биологией.
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками;
- формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- способность адекватно воспринимать оценку учителя и сверстников;

- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками: определять цели, функции участников, способов взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение управлять поведением партнера: контроль, коррекция, оценка его действий;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- умение владеть монологической и диалогической формами речи.

Предметные результаты:

- В результате освоения программы обучающиеся должны **знать**:
- основные методы создания банков генов и их использование для клонирования отдельных генов и анализа геномных последовательностей;
- основные этапы выделения, трансформации и клонирования отдельных генов;
- методы анализа, идентификации генов и их продуктов;
- принципы культивирования микроорганизмов;

- правила расчета концентрации растворов;
- правила техники безопасности при работе в молекулярно-биологической лаборатории.

В результате освоения программы обучающиеся должны **уметь**:

- самостоятельно проводить поиск и анализ информации в области генной инженерии и биотехнологии для использования ее в процессе научно-практической деятельности;
- применять практические навыки лабораторной работы с различными объектами, анализом и статистической обработкой полученных данных, умением делать выводы и обобщения;
- выделять плазмидную и геномную ДНК, ставить реакции рестрикции и лигирования, проводить электрофоретический анализ ДНК, трансформировать клетки бактерий, отбирать рекомбинантные клоны, определять экспрессию генов;
- производить расчеты концентрации растворов и приготавливать растворы заданной концентрации;
- выращивать микроорганизмы, получать чистые культуры, готовить питательные среды;
- составлять протоколы испытаний согласно образцу;
- соблюдать правила техники безопасности при работе в молекулярно-биологической лаборатории.

В результате освоения программы обучающиеся должны **владеть**:

- терминологией в области молекулярной биологии и биотехнологии;
- основными методами молекулярной биотехнологии;
- культурой естественнонаучного исследования, навыками планирования и проведения экспериментов с живыми объектами;
- навыками работы с современным лабораторным оборудованием, химическими реактивами.

2.13. Формы итоговой аттестации: мини-конференция по защите проектов, внутригрупповой конкурс (соревнования), презентация (самопрезентация) проектов обучающихся.

III. Учебный план

3.1. Перечень разделов, тем.

1. Введение в образовательную программу. Техника безопасности.
2. Постановка проектной задачи.
3. Исследование мирового опыта по теме проектной задачи.
4. Освоение учебного материала.
5. Разработка плана решения проектной задачи.
6. Практическая реализация проектной задачи.
7. Работа в hi-tech цехе.
8. Презентация и экспертиза полученного результата.
9. Представление полученных результатов. Проектирование шага развития.

3.2. Количество часов по каждой теме с разбивкой на теоретические и практические.

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теори	Практик	
1.	Введение в образовательную программу. Техника безопасности.	3	2	1	Устный опрос
2.	Постановка проектной задачи.	3	2	1	Составление карты работ
3.	Исследование мирового опыта по теме проектной задачи.	3	0	3	Участие в дискуссии, защита доклада
4.	Освоение учебного материала.	33	9	24	Решение задач, составление схемы эксперимента по созданию трансгенного организма, составление протокола лабораторной работы
5.	Разработка плана решения проектной задачи.	6	1	5	Оформление проектной идеи, составление календарного плана проекта
6.	Практическая реализация проектной задачи	6	0	6	Участие в «планёрках»
7.	Работа в hi-tech цехе	6	0	6	Создание макета объекта
8.	Презентация и экспертиза полученного результата.	6	0	6	Описание схемы решения, участие в дискуссии
9.	Представление полученных результатов. Проектирование шага развития.	6	0	6	Презентация проекта, составление плана-графика дальнейшей реализации проекта
	Итого	72	14	58	

IV. Содержание изучаемого курса (72 часа)

Тема 1. Введение в образовательную программу. Техника безопасности (4 часа).

Лекционное занятие (1 час):

История возникновения и развития генетической инженерии. Фундаментальные открытия — предпосылки возникновения генетической инженерии. Молекулярно-биотехнологическая революция. Основные понятия генетической инженерии. Объекты генетической и генной инженерии. Предмет, задачи и методы биохимической инженерии. Принципы генетической инженерии. Значение генетической инженерии.

Техника безопасности. Вводный инструктаж.

Практическое занятие (1 час):

Игра на командообразование.

Заполнение анкет входного тестирования.

Лабораторное занятие (2 часа):

Молекулярно-биологическая лаборатория, её устройство и задачи. Лабораторная аппаратура и оборудование. Общие правила и техника безопасности работы в химико-биологической лаборатории. Игра-квест «Занимательная лаборатория».

Тема 2. Основы проектной деятельности (4 часа)

Лекционное занятие (2 часа):

Выявление проблемы. Поиск информации, ее анализ и обсуждение. Планирование проекта. Постановка цели и задач, выбор методов, определение ожидаемых результатов и продукта проекта. Освоение и различение понятий «цель», «задачи», «методы» и «результаты» проекта. Календарный план проекта. Конструирование решения. Индивидуальная работа над проектами. Проведение «Планёрок». Сборка итогового решения. Тестирование решения. Подготовка слайдов и текста презентации для публичной защиты проекта. Оформление проектной документации. Экспертная оценка проекта. Рефлексия экспертизы.

Практические занятия (2 часа):

Просмотр мотивационного материала. Формулировка проблемы. Постановка проектной задачи. Распределение ролей в проектной группе.

Тема 3. Кейс «Что хранится в генах?» (6 часов).

Практическое занятие (2 часа)

Формулировка проблемы. Поиск информации. Обсуждение существующих способов решения проблемы.

Лекционное занятие (4 часа)

Химический состав клетки. Строение клеток прокариот и эукариот. Строение нуклеиновых кислот. Роль ДНК и РНК в наследственности. Строение гена.

Тема 3. Кейс «Как выделить ДНК из клетки?» (8 часов)

Практическое занятие (2 часа)

Формулировка проблемы. Поиск информации. Обсуждение существующих способов решения проблемы.

Лабораторное занятие (6 часов)

Выделение ДНК из клеток буккального эпителия человека разными способами.

Тема 4. Кейс «Как проверить качество выделенной ДНК?» (8 часов)

Практическое занятие (4 часа)

Формулировка проблемы. Поиск информации. Обсуждение существующих способов решения проблемы.

Лекционное занятие (2 часа)

Спектрофотометрия: принцип метода. Устройство и принцип работы спектрофотометра NanoPhotometer NP80Touch.

Лабораторное занятие (2 часа)

Правила работы со спектрофотометром NanoPhotometer NP80Touch. Анализ образцов ДНК клеток буккального эпителия на спектрофотометре.

Тема 5. Кейс «Как увидеть ген?» (18 часов)

Практическое занятие (4 часа)

Формулировка проблемы. Поиск информации. Обсуждение существующих способов решения проблемы.

Лекционное занятие (6 часов)

Репликация ДНК. Амплификация ДНК. Полимеразная цепная реакция. Электрофорез в агарозном геле. Визуализация ДНК.

Лабораторное занятие (8 часов)

Правила работы с амплификатором (термоциклером) «Термикс». Амплификация гена резус-фактора человека. Приготовление агарозного геля для электрофореза.

Проведение электрофореза ДНК: подготовка образцов ДНК, настройка камеры для электрофореза, разделение фрагментов ДНК. Окрашивание ДНК.

Получение электрофореграммы и ее анализ.

Тема 6. Кейс «Как фрагменты ДНК помогут решить головоломку?» (18 часов)

Практическое занятие (8 часов)

Формулировка проблемы. Поиск информации. Обсуждение существующих способов решения проблемы.

Лекционное занятие (2 часа)

Введение в рестрикционный анализ ДНК. Ферменты рестрикции, их особенности. Рестрикционное картирование ДНК.

Лабораторное занятие (8 часов)

Рестрикционное расщепление ДНК.

Подготовка образцов ДНК и камеры для электрофореза. Разделение фрагментов ДНК. Окрашивание ДНК.

Получение и анализ электрофореграммы. Построение рестрикционной карты.

Тема 7. Знакомство с hi-tech цехом (6 часов).

Практические занятия (6 часов):

Знакомство с оборудованием хайтек-цеха и его возможностями при выполнении инженерных проектов.

Тема 8. Формирование общекультурных компетенций

Практические занятия (6 часов):

Выполнение кейсов в рамках Недель общекультурных компетенций. Участие в мероприятиях.

V. Комплекс организационно-педагогических условий

5.1. Календарный учебный график, включающий месяц, число, форму проведения занятия, количество часов занятия, тему, место проведения занятия в соответствии с календарными датами текущего учебного года (приложение 1 к программе).

5.2. Ресурсное обеспечение программы.

- Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекций, семинаров предусмотрен кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 ученика, проектором, экраном, магнитно-маркерной доской, магнитно-маркерным флип-чартом.

Лабораторные занятия курса “Основы генной инженерии” проводятся в учебной лаборатории, предназначенной для подготовки и проведения молекулярно-биологических исследований. Оборудование и техника работ в учебной лаборатории должны соответствовать требованиям, предъявляемым к производственным и другим лабораториям соответствующего профиля.

В состав учебной лаборатории входят: комната для исследований-занятий; автоклавная (стерилизационная); моечная, оборудованная для мытья посуды; препараторская, где проводят подготовку лабораторной посуды и хранят питательные среды; материальная комната – для хранения запасов реактивов, посуды, аппаратуры, приборов, хозяйственного инвентаря. Для проведения посевов, стерильной разливки сред и других работ с соблюдением правил асептики в помещении для исследований установлен бокс-ламинар.

- Информационно-методическое обеспечение:

№ п / п	Название раздела, темы	Формы организации учебных занятий	Технология организации занятий	Методы и приемы организации занятий	Возможный дидактический материал	Техническое оснащение занятия	Форма подведения итогов
1	Введение в образовательную программу. Техника безопасности.	Лекция, практическая работа	Традиционные технологии	- Словесные методы (устное изложение); - Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, проектор	Устный опрос
2	Постановка проектной задачи.	Лекция-беседа, дискуссия	Проектные технологии, технологии сотрудничества	- Словесные методы (беседа, дискуссия) - Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение, метод кейсов)	Презентации	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Составление карты работ
3	Исследование мирового опыта по теме проектной задачи.	Самостоятельная работа в группах, дискуссия	Компьютерные технологии, проектные технологии	- Словесные методы (дискуссия) - Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение, диалогическое проблемное изложение,)	Видео, презентации, компьютерные симуляции и т.д.	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Участие в дискуссии, защита доклада
4	Освоение учебного материала.	Лекция, практическая работа, лабораторная работа, самостоятельная работа в группах	Традиционные технологии, развивающего обучения, технологии дифференцированного обучения	- Словесные методы (устное изложение, объяснение, дискуссия); - Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций; приёмов работы на оборудовании); - Методы	Презентации, видео, компьютерные симуляции, протоколы опытов, карточки с задачами	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фотоаппарат, оборудование для молекулярно-биологических работ, химические реактивы, клеточные культуры	Решение задач, составление схемы эксперимента по созданию трансгенного организма, составление протокола лабораторной работы

				практического обучения (лабораторные , практические работы) - Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский)			
5	Разработка плана решения проектной задачи.	Лекция, самостоятельная работа в группах	Проектные технологии, технологии сотрудничества	- Словесные методы (беседа, дискуссия); - Наглядные методы (метод демонстраций); - Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский)	Презентации	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Оформление проектной идеи, составление календарного плана проекта
6	Практическая реализация проектной задачи	Индивидуальная работа, работа в группах, «планёрки»	Проектные технологии, технологии сотрудничества	- Словесные методы (беседа, дискуссия); - Наглядные методы (метод демонстраций) - Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский)	Презентации	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Участие в «планёрках»
7	Работа в hi-tech цехе	Индивидуальная работа	Проектные технологии	Наглядные методы (метод демонстрации, приёмов работы на оборудовании, метод наглядного моделирования)			Создание макета объекта
8	Презентация и экспертиза полученного результата.	Самостоятельная работа в группах, дискуссия	Проектные технологии, технологии сотрудничества	- Словесные методы (беседа, дискуссия);	Презентации	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-	Описание схемы решения, участие в

			ва	<ul style="list-style-type: none"> - Наглядные методы (метод демонстраций) - Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение) 		маркерный, фломастеры, фотоаппарат	дискуссии
9	Представление полученных результатов. Проектирование шага развития.	Конференция, самостоятельная работа в группах, дискуссия	Проектные технологии, технологии сотрудничества	<ul style="list-style-type: none"> - Словесные методы (беседа, дискуссия); - Наглядные методы (метод демонстраций); - Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение) 	Презентации	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Презентация проекта, составление плана-графика дальнейшей реализации проекта

Формы и виды контроля

Диагностика эффективности образовательного процесса.

В течение учебного года по определению уровня усвоения программы учащимися осуществляются диагностические срезы:

Входной контроль – тестирование, проверяющее уровень знаний в области генетики и молекулярной биологии.

Промежуточная аттестация проводится в виде конференции, на которой происходит защита кейсов.

Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

Вводная диагностика

Материалы тестирования см. в Приложении 1.

Критерии оценки вводной диагностики:

Низкий уровень – процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 60 % и ниже.

Средний уровень – процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61–79 %.

Высокий уровень – процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 80 % и выше.

Оценка уровней освоения модуля

Критерии оценки уровней освоения модулей:

Уровни	Параметры	Показатели
Высокий уровень (80-100%)	Теоретические знания.	Обучающийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам. учащийся заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий.
	Практические умения и навыки.	Способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Работу выполняет с соблюдением правил техники безопасности, аккуратно, доводит ее до конца. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
Средний уровень (50-79%)	Теоретические знания.	Учащийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Учащийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.
	Практические умения и навыки.	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.
Низкий уровень (меньше 50%)	Теоретические знания.	Владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.
	Практические умения и навыки.	Владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.

Сводная таблица результатов обучения по дополнительной общеобразовательной программе «Основы генной инженерии»

Педагог доп. образования Икко Н.В.
группа № _____

№ п/п	ФИ обучающегося	Оценка теоретических знаний	Оценка практических умений и навыков	Итоговая оценка
1.				
2.				

3.				
4.				
5.				
6.				
7.				

Показатели освоения дополнительной общеобразовательной программы

Уровни освоения программы (в %):

Низкий _____

Средний _____

Высокий _____

Учебно-методические средства обучения:

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых Программ, Интернет, рабочие тетради обучающихся.

VI. Список литературы

Список использованной литературы: (для педагога)

1. Белова Т. Г. Исследовательская и проектная деятельность учащихся в современном образовании // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, 2008. – Выпуск № 76-2. – С. 30 – 35.
2. Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 768 с.
3. Бисерова Н.М. Методы визуализации биологических ультраструктур. – М.: Издательство «КМК», 2013 – 104 с.
4. Букатов В.М., Ершова А.П. Нескучные уроки: обстоятельное изложение социо/игровых технологий обучения. Пособие для учителей физики, математики, географии, биологии и химии. – СПб.:Школьная лига, 2013. – 240 с.
5. Гусев М. В. Микробиология: Учебник для студ. биол. специальностей вузов / М.В. Гусев, Л. А.Минеева. - 4-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 464 с.
6. Джеральд М. Фаллер, Деннис Шилдс . Молекулярная биология клетки – М.: Бином, 2011 – 256 с.
7. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
8. Юшков А.Н. Учебные проекты на материале естественнонаучных дисциплин. Из методического опыта программы «Школьная Лига РОСНАНО». – СПб.: Школьная лига, 2015. – 106 с.

Список рекомендуемой литературы: (для обучающихся и родителей)

1. Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 768 с.

2. Бисерова Н.М. Методы визуализации биологических ультраструктур. – М.: Издательство «КМК», 2013 – 104 с.
3. Гусев М. В. Микробиология: Учебник для студ. биол. специальностей вузов / М.В. Гусев, Л. А.Минеева. - 4-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 464 с.
4. Джеральд М. Фаллер, Деннис Шилдс . Молекулярная биология клетки – М.: Бином, 2011 – 256 с.
5. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
6. Леонтович А. В., Калачихина О. д., Обухов А. С. Тренинг «Самостоятельные исследования школьников». — М., 2003.
7. Микробиология: методическое пособие для 10-11 классов/ А.И. Нетрусов, И.Б. Котова.-М: Бином. Лаборатория знаний, 2013
8. Микробиология: практикум для 10-11 классов А.И. нетрусов, И.Б. Котова – М.:БИНОМ, Лаборатория знаний, 2013
9. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] / ред. К. Уилсон и Дж. Уолкер ; пер. с англ.—2-е изд. (эл.).—Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 855 с.).—М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.

VII. Приложения

Приложение 1

Календарный учебный график

Педагог: Икко Н.В.

Количество учебных недель: 18

Режим проведения занятий: 2 раза в неделю по 2 часа

Праздничные и выходные дни (согласно государственному календарю)

01-8.01 2018, 08.03.2018

Каникулярный период:

- зимние каникулы – с 30 декабря 2017 года по 8 января 2018 года;

Во время осенних, зимних и весенних каникул в объединениях занятия проводятся в соответствии с учебным планом, допускается изменение расписания.

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	сентябрь	16	16.00 — 17.40	Лекция, практическая работа	2	Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж.	Биоквантум, каб. 119	Устный опрос
2	сентябрь	19	16.00 — 17.40	Лекция-беседа, дискуссия	2	Введение в кейс «Биогенное освещение городов»	Биоквантум, каб. 119	Участие в дискуссии
3	сентябрь	23	16.00 — 17.40	Самостоятельная работа в группах, дискуссия	2	Исследование мирового опыта по теме проектной задачи	Биоквантум, каб. 119	Участие в дискуссии
4	сентябрь	26	16.00 — 17.40	Самостоятельная работа в группах, дискуссия	2	Исследование мирового опыта по теме проектной задачи	Биоквантум, каб. 119	Защита доклада
5	октябрь	30	16.00 —	Самосто	2	Исследо	Биоквантум,	Защита

			17.40	тельная работа в группах, дискуссия		вание мирового опыта по теме проектной задачи	каб. 119	доклада
6	октябрь	02	16.00 — 17.40	Лекция, практическое занятие	2	Строение и функции нуклеиновых кислот	Биоквантум, каб. 119	Решение задач
7	октябрь	06	16.00 — 17.40	Лекция, лабораторная работа	2	Репликация ДНК. Знакомство с молекулярно-биологической лабораторией.	Биоквантум, каб. 119	Составление протокола лабораторной работы
8	октябрь	09	16.00 — 17.40	Лекция. Лабораторная работа	2	Методы выделения хромосомной ДНК	Биоквантум, каб. 119	Составление протокола лабораторной работы
9	октябрь	13	16.00 — 17.40	Лабораторная работа	2	Методы выделения хромосомной ДНК	Биоквантум, каб. 119	Составление протокола лабораторной работы
10	октябрь	16	16.00 — 17.40	Лекция	2	Структура генов прокариот и эукариот. Промоторы	Биоквантум, каб. 119	Составление конспекта
11	октябрь	20	16.00 — 17.40	Лекция, лабораторная работа	2	Конструирование рекомбинантных ДНК. Знакомство с бактериологической лабораторией	Биоквантум, каб. 119	Составление протокола лабораторной работы
12	октябрь	23	16.00 —	Лекция,	2	Генетич	Биоквантум,	Составлен

			17.40 +	самостоятельная работа в группах		еская трансформация прокариот.	каб. 119	ие схемы эксперимента по созданию трансгенного организма
13	октябрь	27	16.00 — 17.40	Лекция, практическое занятие	2	Биосинтез белка	Биоквантум, каб. 119	Решение задач
14	ноябрь	02	16.00 — 17.40	Лекция, лабораторная работа	2	Трансформация бактериальной плазмидой pGLO.	Биоквантум, каб. 119	Составление протокола лабораторной работы
15	ноябрь	06	16.00 — 17.40	Лабораторная работа	2	Трансформация бактериальной плазмидой pGLO.	Биоквантум, каб. 119	Составление протокола лабораторной работы
16	ноябрь	09	16.00 — 17.40	Лабораторная работа	2	Подсчет эффективности трансформации.	Биоквантум, каб. 119	Составление протокола лабораторной работы
17	ноябрь	13	16.00 — 17.40	Работа в группах	2	Повышение эффективности трансформации.	Биоквантум, каб. 119	Дискуссия
18	ноябрь	16	16.00 — 17.40	Лекция, лабораторная работа	2	Выделение и очистка рекомбинантного белка из трансгенных бактерий	Биоквантум, каб. 119	Составление протокола лабораторной работы
19	ноябрь	20	16.00 — 17.40	Лабораторная работа	2	Выделение и очистка рекомбинантного белка из трансгенных бактерий	Биоквантум, каб. 119	Составление протокола лабораторной работы

20	ноябрь	23	16.00 — 17.40	Лекция, самосто ятельная работа в группах	2	Планиро вание проекта	Биоквантум, каб. 119	Оформлен ие проектной идеи
21	ноябрь	27	16.00 — 17.40	Самосто ятельная работа в группах	2	Планиро вание проекта	Биоквантум, каб. 119	Составлен ие календарно го плана проекта
22	ноябрь	30	16.00 — 17.40	Самосто ятельная работа в группах	2	Планиро вание проекта	Биоквантум, каб. 119	Составлен ие календарно го плана проекта
23	декабрь	03	16.00 — 17.40	Индивид уальная работа, работа в группах, «планёр ка»	2	Констру ировани е решения	Биоквантум, каб. 119	Участие в «планёрке»
24	декабрь	06	16.00 — 17.40	Индивид уальная работа, работа в группах, «планёр ка»	2	Констру ировани е решения	Биоквантум, каб. 119	Участие в «планёрке»
25	декабрь	10	16.00 — 17.40	Индивид уальная работа, работа в группах, «планёр ка»	2	Констру ировани е решения	Биоквантум, каб. 119	Участие в «планёрке»
26	декабрь	13	16.00 — 17.40	Индивид уальная работа, работа в группах, «планёр ка»	2	Констру ировани е решения	Биоквантум, каб. 119	Участие в «планёрке»
27	декабрь	17	16.00 — 17.40	Индивид уальная работа, работа в группах, «планёр ка»	2	Тестиرو вание решения	Биоквантум, каб. 119	Участие в «планёрке»
28	декабрь	20	16.00 — 17.40	Индивид уальная работа	2	Макетир ование проекта	Hi-tech цех, каб. 127	Создание макета проекта
29	декабрь	24	16.00 — 17.40	Индивид уальная работа	2	Макетир ование проекта	Hi-tech цех, каб. 127	Создание макета проекта
30	декабрь	27	16.00 — 17.40	Индивид уальная	2	Макетир ование	Hi-tech цех, каб. 127	Создание макета

				работа		проекта		проекта
31	январь	04	16.00 — 17.40	Самосто ятельная работа в группах	2	Демонст рация решения , эксперти за решения	Биоквантум, каб. 119	Описание схемы решения
32	январь	08	16.00 — 17.40	Дискусс ия	2	Рефлекс ия эксперти зы	Биоквантум, каб. 119	Участие в дискуссии
33	январь	11	16.00 — 17.40	Индивид уальная работа, работа в группах	2	Подгото вка слайдов и текста презента ции для публичн ой защиты проекта.	Биоквантум, каб. 119	Оформлен ие презентац ии
34	январь	15	16.00 — 17.40	Индивид уальная работа, работа в группах	2	Подгото вка слайдов и текста презента ции для публичн ой защиты проекта.	Биоквантум, каб. 119	Оформлен ие презентац ии
35	январь	18	16.00 — 17.40	Конфере нция	2	Предста вление получен ных результа тов	Биоквантум, каб. 119	Презентац ия проекта
36	январь	22	16.00 — 17.40	Самосто ятельная работа в группах, дискусс ия	2	Проекти рование шага развития	Биоквантум, каб. 119	Составлен ие плана- графика дальнейше й реализации проекта
				Итого:	72			

Вопросы вводной диагностики

Выберите один верный ответ из четырех

1. Любой ген в клетке представляет собой
 - 1) молекулу АТФ, богатую энергией
 - 2) молекулу ДНК в соединении с белками
 - 3) одну нить молекулы ДНК, состоящую из множества нуклеотидов
 - 4) отрезок молекулы ДНК, контролирующей синтез одной полипептидной цепи

2. Реакции окисления органических веществ в клетке, сопровождаемые синтезом молекул АТФ за счет освобождаемой энергии, называют

1) энергетическим обменом	3) фотосинтезом
2) пластическим обменом	4) хемосинтезом

3. Рибосомная РНК синтезируется в основном в

1) ядрышке	3) митохондриях
2) рибосомах	4) лизосомах

4. Синтез какого вещества происходит в ядре?

1) белка	3) иРНК
2) глюкозы	4) липида

5. Для всех живых существ на Земле генетический код един, поэтому его считают

1) триплетным	3) прерывающимся
2) однозначным	4) универсальным

6. Антикодону УГЦ на транспортной РНК соответствует триплет на ДНК

1) ТГЦ	3) ТЦГ
2) АГЦ	4) АЦГ

7. Строго фиксированное начало считывания наследственной информации имеет

- 1) ген в цепи ДНК
- 2) ген в цепи рРНК
- 3) молекула тРНК
- 4) молекула белка

8. В конце каждого гена находится триплет, который не кодирует ни одной аминокислоты и обозначает прекращение синтеза

- | | |
|-----------------------------|-----------------|
| 1) одной белковой цепи | 3) синтеза ДНК |
| 2) нескольких молекул белка | 4) синтеза иРНК |

9. В процессе дыхания энергия может переходить из

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1) химической в тепловую | 3) тепловой в химическую |
| 2) механической в тепловую | 4) тепловой в механическую |

10. Какие вещества синтезируются в клетках человека из аминокислот?

- 1) фосфолипиды
- 2) углеводы
- 3) витамины
- 4) белки

11. Информация о порядке расположения аминокислот в молекулах белка, записанная с помощью последовательности нуклеотидов в ДНК, - это

- | | |
|---------------------|------------|
| 1) генетический код | 3) триплет |
| 2) генофонд | 4) генотип |

12. Каждый триплет кодирует всего одну аминокислоту, поэтому код считают

- | | |
|------------------|----------------|
| 1) универсальным | 3) однозначным |
| 2) триплетным | 4) вырожденным |

13. Хранителем наследственности в клетке являются молекулы ДНК, так как в них закодирована информация о

- | | |
|------------------------------|--------------------------------------|
| 1) составе полисахаридов | 3) первичной структуре молекул белка |
| 2) структуре молекул липидов | 4) строении аминокислот |

14. Большую роль в биосинтезе белка играет тРНК, которая

- 1) служит матрицей для синтеза белка
- 2) служит местом для сборки полипептидной цепи
- 3) переносит информацию из ядра к рибосомам
- 4) доставляет аминокислоты к рибосомам

15. В рибосомах животной клетки протекает процесс

- 1) хемосинтеза
- 2) биосинтеза
- 3) фотосинтеза
- 4) гликолиза

16. В молекуле ДНК количество нуклеотидов с гуанином составляет 15% от общего числа. Доля нуклеотидов с тимином в этой молекуле составит

- 1) 30%
- 2) 35%
- 3) 70%
- 4) 85%

17. Последовательность аминокислот в молекуле белка может не измениться при замене одного нуклеотида на другой в молекуле ДНК, благодаря следующему свойству кода

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1) вырожденности | 3) однозначности |
| 2) универсальности | 4) триплетности. |

18. Для соединения одной молекулы аминокислоты с тРНК необходима энергия ... молекул АТФ

- | | |
|------|------|
| 1) 1 | 3) 3 |
| 2) 2 | 4) 4 |

19. Определите количество молекул аминокислот в полипептиде, если иРНК содержит 360 нуклеотидов

- | | |
|--------|---------|
| 1) 120 | 3) 720 |
| 2) 360 | 4) 1080 |

20. В жизненном цикле клетки процессы транскрипции осуществляются в

- | | |
|--------------|-------------|
| 1) интерфазе | 3) метафазе |
| 2) профазе | 4) телофазе |

14. Обеспечение организма молекулами АТФ происходит в процессе

- 1) биосинтеза белка
- 2) подготовительного этапа энергетического обмена
- 3) кислородного этапа энергетического обмена
- 4) синтеза липидов