

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 25.09.19 № 4

Председатель  О. А. Бережняк

УТВЕРЖДЕНА
приказом ГАУДОМО



Директор  В. Кулаков



БИОКВАНТУМ

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
Вводный модуль: «Основы генной инженерии: молекулярная биология»
Направленность: естественнонаучная
Возраст учащихся: **13-18 лет**
Срок реализации программы: **4 месяца**

Автор- составитель:

Икко Наталья Викторовна, к.б.н.,

педагог дополнительного образования

Мурманск, 2019

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»;
- с приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- с 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»;
- с 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.

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.

Благодаря этим отличительным особенностям программа способствует:

- формированию у обучающихся опыта переноса и применения универсальных учебных действий в жизненных ситуациях для решения задач общекультурного, личностного и познавательного развития обучающихся, формированию компетенций и компетентностей в

- области молекулярной биотехнологии, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- формированию навыков участия обучающихся в учебно-исследовательской и проектной деятельности;
 - овладению учащимися приемами учебного сотрудничества и социального взаимодействия со сверстниками, старшими школьниками и взрослыми в совместной учебно-исследовательской и проектной деятельности;
 - формированию и развитию компетенции обучающихся в области использования информационно-коммуникационных технологий.

2.4. Цель программы: создание условий для формирования компетенций в области молекулярной биотехнологии, развития способностей в сфере проектной и исследовательской деятельности на основе кейс-технологий.

2.5. Задачи программы

- Деятельностное присвоение обучающимися понимания биологических процессов на молекулярном уровне, уровне клетки и организма.
- Деятельностное присвоение обучающимися представлений о возможностях использования генетической трансформации организмов для решения важнейших проблем человечества.
- Деятельностное присвоение обучающимися 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.
- Деятельностное присвоение обучающимися способности самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения в области молекулярной биотехнологии.
- Деятельностное присвоение обучающимися 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.
- Деятельностное присвоение обучающимися умения формулировать вопросы научной гипотезы, ставить исследовательскую цель.
- Деятельностное присвоение обучающимися умение планировать научное исследование с учетом сроков.

- Деятельностное присвоение обучающимися умение проверять достоверность результатов научного исследования.
- Деятельностное присвоение обучающимися умение грамотно представлять, докладывать и оформлять результаты научно-исследовательских или проектных работ.

Воспитательные:

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

2.6. Адресат программы. Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы (модуля): 13 – 18 лет. Количество человек в группе – 12.

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

2.8. Срок освоения программы (модуля): 3 месяца. **Объем программы:** 72 часа

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

2.11. Виды учебных занятий и работ: лекции, практические работы, лабораторные работы, самостоятельная работа в группах, организационно-деятельностные игры, конференции.

2.12. Ожидаемые результаты обучения

Личностные результаты:

Учащийся будет демонстрировать в деятельности:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- любознательность, сообразительность при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- умение организовывать свою деятельность (планирование, контроль, оценка);
- готовность к самостоятельным действиям, ответственность за их результаты;
- внимательность, настойчивость, целеустремленность, умение преодолевать трудности;
- самостоятельность суждений, независимость и нестандартность мышления;
- готовность открыто выражать и отстаивать свою позицию;
- осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре;
- коммуникативную компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками;

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

Обучающийся научится:

- ставить цель, планировать достижение этой цели;
- планировать последовательность шагов для достижения цели;
- планировать ресурсы для решения задачи;
- осуществлять текущий контроль своей деятельности;
- называть трудности, с которыми столкнулся при решении задачи, и предлагать пути их преодоления;
- адекватно воспринимать оценку учителя и сверстников;
- оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

Обучающийся научится:

- использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- устанавливать аналогии, причинно-следственные связи.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

Обучающийся научится:

- аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- планировать учебное сотрудничество с наставником и сверстниками: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- управлять поведением партнера: контроль, коррекция, оценка его действий;
- с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владеть монологической и диалогической формами речи.

Предметные результаты:

Обучающийся научится:

- 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 геномную ДНК разными способами, определять качество выделенной ДНК, проводить электрофоретический и спектрофотометрический анализ ДНК;
- производить расчеты концентрации растворов и приготавливать растворы заданной концентрации;
- составлять протоколы испытаний согласно образцу;
- соблюдать правила техники безопасности при работе в молекулярно-биологической лаборатории.

Обучающийся получит возможность научиться:

- сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни;
- приемам работы с информацией биологического содержания, представленной в разной форме (в виде текста, табличных данных, схем, графиков, фотографий и др.) и критического анализа информации;
- планировать учебное исследование или проектную работу с учетом поставленной цели: формулировать проблему, гипотезу и ставить задачи исследования, выбирать адекватно поставленной цели методы, делать выводы по результатам исследования или проектной деятельности;
- работать в группе сверстников при решении познавательных задач в области биологии, выстраивания коммуникации, учитывая мнение окружающих, и адекватно оценивать собственный вклад в деятельность группы.

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

III. Учебный план

| № п/п | Название раздела, темы | Количество часов | | | Формы аттестации/ контроля |
|-------|---|------------------|-------|----------|---|
| | | Всего | Теори | Практика | |
| 1. | Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж. | 4 | 1 | 3 | Игра-квест «Занимательная лаборатория» |
| 2. | Основы проектной деятельности | 4 | 2 | 2 | Конспект лекции |
| 3. | Кейс «Что хранится в генах?» | 8 | 2 | 6 | Схема центральной догмы молекулярной биологии |
| 4. | Кейс «Где хранится ДНК?» | 4 | 0 | 4 | |

| | | | | | |
|-----|---|----|----|----|--|
| 5. | Кейс «День рождения ДНК» | 14 | 2 | 12 | Модель молекулы ДНК |
| 6. | Кейс «Как выделить ДНК из клетки?» | 10 | 0 | 10 | Составление схемы эксперимента, заполнение протокола исследований |
| 7. | Кейс «Как увидеть ДНК?» | 6 | 0 | 6 | Составление схемы эксперимента, заполнение протокола исследований, анализ результатов |
| 8. | Кейс «Плазмида раз, плазмида два...» | 10 | 2 | 8 | Составление схемы эксперимента, заполнение протокола исследований, анализ результатов |
| 9. | Кейс «Как определить качество образцов ДНК?» | 6 | 2 | 4 | Составление схемы эксперимента, составление календарного плана эксперимента, заполнение протокола исследований, анализ результатов |
| 10. | Мероприятия программы развития общекультурных компетенций | 6 | 0 | 6 | Решение кейса |
| | Итого | 72 | 11 | 61 | |

IV. Содержание изучаемого курса (72 часа)

Тема 1. Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж (6 часов).

Лекционное занятие (1 час):

История возникновения и развития генетической инженерии. Фундаментальные открытия — предпосылки возникновения генетической инженерии. Молекулярно-биотехнологическая революция. Основные понятия и методы генетической инженерии. Значение генетической инженерии.

Техника безопасности. Вводный инструктаж.

Практическое занятие (1 час):

Игра на командообразование («Marshmallow Challenge»).

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 (2 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.

Практическое занятие (2 часа)

Организационно-деятельностная игра

Тема 3. Кейс «Что хранится в генах?» (8 часов).

Лекционное занятие (2 часа)

Химический состав клетки. Строение клеток прокариот и эукариот.

Практическое занятие (6 часов)

Работа над кейсом: формулировка проблемы, поиск информации, обсуждение способов решения проблемы.

Тема 4. Кейс «Где хранится ДНК?» или «Тайные сокровища наших клеток» (4 часа)

Практическое занятие (4 часа)

Работа над кейсом: формулировка проблемы, поиск информации, обсуждение способов решения проблемы.

Тема 5. Кейс «День рождения ДНК» (14 часов)

Лекционное занятие (2 часа)

Строение нуклеиновых кислот. Роль ДНК и РНК в наследственности. Строение гена.

Практическое занятие (12 часов)

Работа над кейсом: формулировка проблемы, поиск информации, обсуждение способов решения проблемы. Взаимодействие со стейкхолдерами, понимание проблем пользователей. Поиск идей для решения. Прототипирование идей. Тестирование идей. Создание модели молекулы ДНК.

Тема 6. Кейс «Как выделить ДНК из клетки?» или «Симсим, откройся» (10 часов)

Практическое занятие (4 часа)

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

Лабораторное занятие (6 часов)

Выделение ДНК из клеток разными способами.

Тема 7. Кейс «Как увидеть ДНК?» (6 часов)

Практическое занятие (2 часа)

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

Лабораторное занятие (4 часа)

Окрашивание ДНК.

Тема 8. Кейс «Плазмида раз, плазмида два...» (10 часов)

Практическое занятие (2 часа)

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

Лекционное занятие (2 часа)

Метод электрофореза: принцип метода, применение в молекулярной биологии. Визуализация ДНК.

Лабораторное занятие (6 часов)

Выделение плазмид из бактериальных клеток. Электрофорез в агарозном геле. Анализ качества выделенной ДНК методом электрофореза.

Тема 9. Кейс «Как определить качество образцов ДНК?» (6 часов)

Практическое занятие (2 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 на спектрофотометре.

Тема 10. Мероприятия программы развития общекультурных компетенций (6 часов)

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 | 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. Вводный инструктаж. | Лекция, практическая работа | Традиционные технологии | — Словесные методы (устное изложение); — Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций); | Презентация, видео | Компьютер, проектор | Игра-квест «Занимательная лаборатория» |
| 2 | Основы проектной деятельности. | 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 | Деловая игра |
| 3 | Кейс «Что хранится в генах?» | Лекция, самостоятельная работа в группах, дискуссия | Традиционные технологии, проектные технологии, технологии развивающего обучения, технологии сотрудничества | — Словесные методы (лекция, дискуссия) — Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение, диалогическое проблемное изложение,) | Видео, презентация, компьютерные симуляции и т.д. | Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат | Схема центральной догмы молекулярной биологии |
| 4 | Кейс «Где хранится ДНК?» | Лекция, самостоятельная работа в группах, дискуссия | Традиционные технологии, проектные технологии, технологии развивающего обучения, технологии сотрудничества | — Словесные методы (лекция, дискуссия) — Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное | Видео, презентация, компьютерные симуляции и т.д. | Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат | |

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|--|--|--|--|---|
| | | | | изложение, диалогическое проблемное изложение,) | | | |
| 5 | Кейс «День рождения ДНК» | Индивидуальная работа, самостоятельная работа в группах | Проектные технологии, компьютерные технологии | Наглядные методы (метод демонстрации, приёмов работы на оборудовании, метод наглядного моделирования) | - | Компьютеры, станки ЧПУ | Создание макета объекта |
| 6 | Кейс «Как выделить ДНК из клетки?» | Лабораторная работа, самостоятельная работа в группах | Традиционные технологии, проектные технологии, технологии развивающего обучения, технологии сотрудничества | <ul style="list-style-type: none"> – Словесные методы (устное изложение, объяснение, дискуссия); – Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций; приёмов работы на оборудовании); – Методы практического обучения (лабораторные, практические работы) – Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский) | Презентации, видео, компьютерные симуляции, протоколы опытов | Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фотоаппарат, оборудование для молекулярно-биологических работ, химические реактивы | Составление схемы эксперимента, составление протокола лабораторной работы |
| 7 | Кейс «Как увидеть ДНК?» | Лабораторная работа, самостоятельная работа в группах | Традиционные технологии, проектные технологии, технологии развивающего обучения, технологии сотрудничества | <ul style="list-style-type: none"> – Словесные методы (устное изложение, объяснение, дискуссия); – Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций; приёмов работы на оборудовании); – Методы практического обучения (лабораторные, практические работы) – Методы проблемного | Презентации, видео, компьютерные симуляции, протоколы опытов | Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фотоаппарат, оборудование для молекулярно-биологических работ, химические реактивы | Составление схемы эксперимента, составление протокола лабораторной работы |

| | | | | | | | |
|----|---|---|--|--|--|--|--|
| | | | | обучения (частично-поисковый, исследовательский) | | | |
| 8 | Кейс «Плазмида раз, плазмида два...» | Лабораторная работа, самостоятельная работа в группах | Традиционные технологии, проектные технологии, технологии развивающего обучения, технологии сотрудничества | <ul style="list-style-type: none"> – Словесные методы (устное изложение, объяснение, дискуссия); – Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций; приёмов работы на оборудовании); – Методы практического обучения (лабораторные, практические работы) – Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский) | Презентации, видео, компьютерные симуляции, протоколы опытов | Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фотоаппарат, оборудование для молекулярно-биологических работ, химические реактивы | Составление схемы эксперимента, составление протокола лабораторной работы |
| 9 | Кейс «Как определить качество образцов ДНК?» | Лекция, самостоятельная работа в группах, лабораторная работа | Традиционные технологии, проектные технологии, технологии развивающего обучения, технологии сотрудничества | <ul style="list-style-type: none"> – Словесные методы (беседа, дискуссия); – Наглядные методы (метод демонстраций); – Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский) | Презентации, видео, компьютерные симуляции | Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фотоаппарат, оборудование для молекулярно-биологических работ, химические реактивы | Составление схемы эксперимента, составление протокола лабораторной работы, конспекта |
| 10 | Мероприятия программы развития общекультурных компетенций | Самостоятельная работа в группах, дискуссия | Проектные технологии, технологии сотрудничества, компьютерные технологии | <ul style="list-style-type: none"> – Словесные методы (беседа, дискуссия); – Наглядные методы (метод демонстраций) | Презентации, видеоматериалы | Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, флوماстеры, фотоаппарат | Презентация по кейс-заданию на развитие общекультурных компетенций |

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|----|--|
| | | | | — Методы проблемного обучения (частично- поисковый) | | ат | |
|--|--|--|--|---|--|----|--|

Формы и виды контроля

Диагностика эффективности образовательного процесса.

По итогам проведения курса проводится мини-конференция по защите проектов, на которой обучающиеся представляют свои проекты. Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

Оценка уровней освоения модуля

Критерии оценки уровней освоения модулей:

| Уровни | Параметры | Показатели |
|------------------------------------|-------------------------------|---|
| Высокий уровень (80-100%) | Теоретические знания. | Обучающийся глубоко и всесторонне усвоил проблему; уверенно, логично, последовательно и грамотно излагает материал; умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; делает выводы и обобщения; свободно владеет понятиями. |
| | 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. | Тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть обучающийся освоил проблему, по существу излагает ее, но допускает несущественные ошибки и неточности; слабо аргументирует научные положения; затрудняется в формулировании выводов и обобщений; частично владеет системой понятий. |
| | 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. | Обучающийся не усвоил значительной части проблемы, допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; не может аргументировать научные положения; не формулирует выводов и обобщений; не владеет понятийным аппаратом. |
| | 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: молекулярная биология»**

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 академических часа

Праздничные и выходные дни (согласно государственному календарю)
04.11.2018, 01.01.2019-08.01.2019, 23.02.2019, 08.03.2019, 01.05.2019,
09.05.2019

Каникулярный период:

- осенние каникулы – с 29 октября 2019 по 04 ноября 2019;
- зимние каникулы – с 28 декабря 2019 по 08 января 2020;
- весенние каникулы – с 25 марта 2020 по 31 марта 2020;
- дополнительные каникулы – с 19 февраля 2020 по 22 февраля 2020;
- летние каникулы – с 01 июня 2020 по 31 августа 2020.

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

| № п/п | Месяц | Число | Время проведения занятия | Форма занятия | Количество часов | Тема занятия | Место проведения | Форма контроля |
|-------|----------|-------|--------------------------|----------------------------------|------------------|---|----------------------|--|
| 1. | сентябрь | 11 | 16.30 — 17.10 | Лекция, практическое занятие | 2 | Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж. | Биоквантум, каб. 120 | Вводный инструктаж Участие в игре на командообразование |
| 2. | сентябрь | 13 | 16.30 — 17.10 | Лабораторное занятие | 2 | Знакомство с молекулярно-биологической лабораторией | Биоквантум, каб. 120 | Участие в игре-квесте «Занимательная лаборатория» |
| 3. | сентябрь | 18 | 16.30 — 17.10 | Лекция | 2 | Основы проектной деятельности | Биоквантум, каб. 120 | Конспект |
| 4. | сентябрь | 20 | 16.30 — 17.10 | Самостоятельная работа в группах | 2 | Основы проектной деятельности | Биоквантум, каб. 120 | Участие в деловой игре |

| | | | | | | | | |
|-----|----------|----|------------------|--|---|--|---------------------------------|---|
| 5. | сентябрь | 25 | 16.30 — 17.10 | Лекция | 2 | Химический состав и строение клетки. | Биокв антум , каб. 120 | Конспект |
| 6. | сентябрь | 27 | 16.30 — 17.10 | Самостояте льная работа в группах | 2 | «Что хранится в генах?» | Биокв антум , каб. 120 | Конспект |
| 7. | октябрь | 2 | 16.30 — 17.10 | Самостояте льная работа в группах | 2 | «Что хранится в генах?» | Биокв антум , каб. 120 | Конспект |
| 8. | октябрь | 4 | 16.30 — 17.10 | Самостояте льная работа в группах | 2 | «Что хранится в генах?» | Биокв антум , каб. 120 | Защита идей |
| 9. | октябрь | 9 | 16.30 — 18.10 | Самостояте льная работа в группах | 2 | «Где хранится ДНК?» | Биокв антум , каб. 120 | Конспект |
| 10. | октябрь | 11 | 16.30 — 17.10 | Самостояте льная работа в группах | 2 | «Где хранится ДНК?» | Биокв антум , каб. 120 | Защита идей |
| 11. | октябрь | 16 | 16.30 — 17.10 | Лекция | 2 | Строение и функции нуклеиновых кислот | Биокв антум , каб. 120 | Конспект |
| 12. | октябрь | 18 | 16.30 — 17.10 | Самостояте льная работа в группах | 2 | Кейс «День рождения ДНК» | Биокв антум , каб. 120 | Формулировка проблемы, обзор практик (модели молекул ДНК) |
| 13. | октябрь | 23 | 16.30 — 17.10 | Самостояте льная работа в группах | 2 | Кейс «День рождения ДНК» | Биокв антум , каб. 120 | Анкетирование |
| 14. | октябрь | 25 | 16.30 — 17.10 | Самостояте льная работа в группах | 2 | Кейс «День рождения ДНК» | Биокв антум , каб. | Прототипирова ние идей |

| | | | | | | | | |
|-----|---------|----|------------------|--|---|---|------------------------------------|--|
| | | | | | | | 120 | |
| 15. | октябрь | 30 | 16.30 — 17.10 | Самостояте льная работа в группах | 2 | Кейс «День рождения ДНК» | Hi- tech цех, каб. 127 | Создание модели молекулы |
| 16. | ноябрь | 1 | 16.30 — 17.10 | Самостояте льная работа в группах | 2 | Кейс «День рождения ДНК» | Hi- tech цех, каб. 127 | Создание модели молекулы |
| 17. | ноябрь | 6 | 16.30 — 17.10 | Самостояте льная работа в группах | 2 | Кейс «День рождения ДНК» | Hi- tech цех, каб. 127 | Создание модели молекулы |
| 18. | ноябрь | 8 | 16.30 — 17.10 | Самостояте льная работа в группах | 2 | Кейс «Как выделить ДНК из клетки?» | Биокв антум , каб. 120 | Формулировка проблемы, обзор практик |
| 19. | ноябрь | 13 | 16.30 — 17.10 | Самостояте льная работа в группах | 2 | Кейс «Как выделить ДНК из клетки?» | Биокв антум , каб. 120 | Схема эксперимента |
| 20. | ноябрь | 15 | 16.30 — 17.10 | Лаборатор ная работа | 2 | Выделение ДНК из дрожжей | Биокв антум , каб. 120 | Протокол эксперимента |
| 21. | ноябрь | 20 | 16.30 — 17.10 | Лаборатор ная работа | 2 | Выделение ДНК из клеток растений | Биокв антум , каб. 120 | Протокол эксперимента |
| 22. | ноябрь | 22 | 16.30 — 17.10 | Лаборатор ная работа | 2 | Выделение ДНК из клеток животных | Биокв антум , каб. 120 | Протокол эксперимента |
| 23. | ноябрь | 27 | 16.30 — 17.10 | Самостояте льная работа в группах | 2 | Кейс «Как увидеть ДНК?» | Биокв антум , каб. 120 | Формулировка проблемы, обзор практик, схема эксперимента |
| 24. | ноябрь | 30 | 16.30 — 17.10 | Лаборатор | 2 | Окрашивание ДНК | Биокв антум | Протокол эксперимента |

| | | | | | | | | |
|-----|---------|----|------------------|--|---|--|---------------------------------|--|
| | | | | ная работа | | | , каб. 120 | |
| 25. | декабрь | 4 | 16.30 — 17.10 | Лаборатор ная работа | 2 | Окрашивание ДНК | Биокв антум , каб. 120 | Протокол эксперимента |
| 26. | декабрь | 6 | 16.30 — 17.10 | Самостояте льная работа в группах | 2 | Кейс «Плазида раз, плазида два...» | Биокв антум , каб. 120 | Формулировка проблемы, обзор практик, схема эксперимента |
| 27. | декабрь | 11 | 16.30 — 17.10 | Лекция | 2 | Метод электрофорез а | Биокв антум , каб. 120 | Конспект |
| 28. | декабрь | 13 | 16.30 — 17.10 | Лаборатор ная работа | 2 | Выделение плазмид из бактерий | Биокв антум , каб. 120 | Протокол лабораторной работы |
| 29. | декабрь | 18 | 16.30 — 17.10 | Лаборатор ная работа | 2 | Приготовлени е агарозного геля | Биокв антум , каб. 120 | Протокол лабораторной работы |
| 30. | декабрь | 20 | 16.30 — 17.10 | Лаборатор ная работа | 2 | Проведение электрофорез а | Биокв антум , каб. 120 | Протокол лабораторной работы |
| 31. | декабрь | 25 | 16.30 — 17.10 | Самостояте льная работа в группах | 2 | Кейс «Как определить качество образцов ДНК?» | Биокв антум , каб. 120 | Формулировка проблемы, обзор практик, схема эксперимента |
| 32. | декабрь | 27 | 16.30 — 17.10 | Лекция | 2 | Метод спектрофотом етрии | Биокв антум , каб. 120 | Конспект |
| 33. | январь | 10 | 16.30 — 17.10 | Лаборатор ная работа | 2 | Анализ образцов ДНЕ на спектрофотом етре | Биокв антум , каб. 120 | Протокол лабораторной работы |

| | | | | | | | | |
|-----|--------|----|------------------|--|----|---|---------------------------------|-------------|
| 34. | январь | 15 | 16.30 — 17.10 | Самостояте льная работа в группах | 2 | Посещение мероприятий в рамках Недель общекультурн ых компетенций | Биокв антум , каб. 120 | Презентация |
| 35. | январь | 17 | 16.30 — 17.10 | Самостояте льная работа в группах | 2 | Посещение мероприятий в рамках Недель общекультурн ых компетенций | Биокв антум , каб. 120 | Презентация |
| 36. | январь | 22 | 16.30 — 17.10 | Самостояте льная работа в группах | 2 | Посещение мероприятий в рамках Недель общекультурн ых компетенций | Биокв антум , каб. 120 | Презентация |
| | | | | Итого: | 72 | | | |

Приложение 2