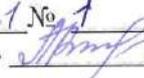


Министерство образования и науки Мурманской области
Государственное автономное учреждение дополнительного образования
Мурманской области «Мурманский областной центр
дополнительного образования «Лапландия»

ПРИНЯТА
методическим советом
протокол

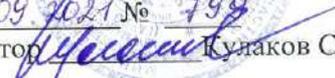
от 08.09.2021 № 1

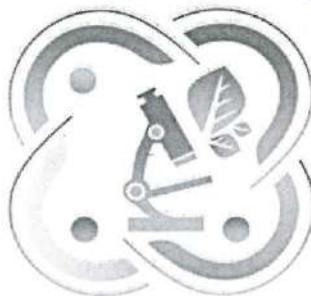
Председатель  А.Ю. Решетова

УТВЕРЖДЕНА
приказом ГАУДОМО

«МОЦДО «Лапландия»

от 08.09.2021 № 199

Директор  Кулаков С.В.



БИОКВАНТУМ
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«Геномное редактирование»

Возраст обучающихся: 14-17 лет
Срок реализации программы: 2 недели

Авторы - составители:

Икко Наталья Викторовна,
канд.биол.наук,
зав. лабораторией
Соколан Нина Ивановна,
педагог дополнительного
образования

Мурманск
2021

I. Пояснительная записка

1.1. Область применения программы – естественнонаучная.

1.2. 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 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

1.3. Актуальность, педагогическая целесообразность программы

На сегодняшний день существенным фактором, препятствующим развитию инновационных отраслей в области биомедицины, биотехнологии, нанотехнологии, является острый недостаток специалистов, способных квалифицированно подходить к организации проектной работы в промышленности и научно-исследовательской деятельности. В связи с этим актуальной задачей является разработка и реализация общеобразовательных программ по направлениям геномика и молекулярная биотехнология, которые входят в сквозную технологию Национальной технологической инициативы «Управление свойствами биологических объектов».

Программа «Геномное редактирование» дает возможность учащимся подготовиться к Олимпиаде кружкового движения НТИ по профилю «Геномное редактирование». В рамках программы рассматриваются материалы заданий по химии первого отборочного этапа и заданий второго отборочного этапа по профилю Олимпиады. Благодаря Олимпиаде Кружкового движения НТИ школьники 8–11 классов могут познакомиться с задачами, которые ежедневно решают молекулярные биологи в лаборатории.

1.4. Цель программы: создание условий для развития учащихся с повышенными познавательными потребностями в области генетики.

1.5. Задачи программы

Обучающие:

- Создать условия для формирования понимания возрастающей роли естественных наук и научных исследований в современном мире.
- Создать условия для формирования понимания биологических процессов на уровне клетки.
- Создать условия для ознакомления с основными методами молекулярной биотехнологии, формирования представлений о возможностях их использования в научных и практических целях.
- Создать условия для развития умений применять теоретические знания в области молекулярной биотехнологии для решения практических задач.

Развивающие:

- Создать условия для развития логического мышления.
- Создать условия для развития памяти, наблюдательности и внимания.
- Создать условия для развития умений анализировать, сопоставлять, сравнивать, обобщать познавательные объекты, делать выводы.
- Создать условия для развития умений самостоятельно осуществлять поиск информации.
- Содействовать развитию самостоятельной познавательной деятельности.

Воспитательные:

- Содействовать повышению уровня мотивации к обучению.
- Способствовать развитию умения отстаивать свою точку зрения.

1.6. Адресат программы.

Программа ориентирована на учащихся 14-17 лет. Требования к учащимся, поступающим на программу: знание основ биологии клетки, генетики, основ неорганической химии, уверенное пользование ПК. Уровень программы – продвинутой. Количество человек в группе – 10.

1.7. Форма реализации программы: очная.

1.8. Срок освоения программы: 2 недели, объем программы – 24 часа.

1.9. Форма организации занятий: индивидуальная, групповая.

1.10. Режим занятий: пять раз в неделю по 2 или 3 академических часа.

1.11. Виды учебных занятий и работ: лекции, практические работы.

1.12. Ожидаемые результаты обучения

Личностные результаты:

Учащийся будет демонстрировать в деятельности:

- самостоятельность суждений, независимость и нестандартность мышления;
- готовность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия.

Метапредметные результаты:

Учащийся будет демонстрировать в деятельности:

- умение находить биологическую информацию в разных источниках, анализировать и оценивать информацию;
- умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- умение самостоятельно адекватно оценивать правильность выполнения задания и вносить необходимые коррективы;
- готовность осознавать свое продвижение в овладении знаниями и умениями.

Предметные результаты:

Учащийся будет демонстрировать в деятельности:

- знание базовых методов в области молекулярных биотехнологий, о возможностях их применения в научной и практической деятельности человека;
- умение применять приобретенные знания для решения практических задач;
- умение делать расчеты реакционных смесей;
- умение работать с базами данных в области геномики и молекулярной биологии (NCBI и др.);
- умение ориентироваться в биоинформатическом программном обеспечении (программа UGENE).

1.13. Формы итоговой аттестации: решение задач в области молекулярной биотехнологии.

II. Учебный план

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

№ п/п	Название раздела	Теория	Практика	Всего	Форма контроля
Модуль «Химия»					
1.	Определение концентрации и объема для приготовления рабочих растворов	1	2	3	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
2.	Решение задач по химии Олимпиады КД НТИ. Часть 1.	1	2	3	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
3.	Решение задач по химии Олимпиады КД НТИ. Часть 2.	0	2	2	Комбинированная (практическая проверка)
Модуль «Геномное редактирование»					
1.	Строение нуклеиновых кислот и белков	1	0,5	1,5	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
2.	Репликация ДНК	1	1	2	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
3.	Биосинтез белка	1	0,5	1,5	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
4.	Полимеразная цепная реакция	0,5	1	1,5	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)

5.	Электрофорез ДНК	0,5	1	1,5	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
6.	Рестриктазы и рестрикционный анализ ДНК	0,5	1,5	2	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
7.	Генетическая инженерия и геномное редактирование	1	2	3	Фронтальная (устный контроль). Комбинированная (практическая проверка)
8.	Биоинформатические инструменты в геномике	-	3	3	Комбинированная (практическая проверка)
	Итого:	7,5	16,5	24	

III. Содержание изучаемого курса

3.1. Краткое описание тем программы (теоретических и практических видов занятий с указанием часов).

Модуль «Химия»

Тема 1. Определение концентрации и объема для приготовления рабочих растворов (3 часа)

Теория (1 час):

Основные определения концентраций растворов. Определение объема рабочих растворов. Взаимосвязь этих величин. Формулы и методы определения. Правило креста.

Практика (2 часа):

Решение примеров и задач на определение концентрации и объема рабочих растворов.

Тема 2. Решение задач по химии Олимпиады КД НТИ. Часть 1. (3 часа)

Теория (1 час):

Изучение формул и определений для решения задач по химии.

Практика (2 час):

Решение примеров и задач на определение концентрации и объема рабочих растворов.

Тема 3. Решение задач по химии Олимпиады КД НТИ. Часть 2. (2 часа)

Практика (2 часа)

Решение примеров и задач на определение концентрации и объема рабочих растворов.

Модуль «Геномное редактирование»

Тема 1. Строение нуклеиновых кислот и белков (1,5 часа).

Теория (1 час)

Химический состав клетки.

Нуклеиновые кислоты и белки – нерегулярные биополимеры. ДНК и РНК, их роль в наследственности. Центральная догма молекулярной биологии.

Первичная структура нуклеиновых кислот. Макромолекулярная структура нуклеиновых кислот. Неканонические формы ДНК. Аминокислотный состав белков. Пептиды. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структуры белков. Денатурация и ренатурация белков и нуклеиновых кислот.

Практика (0,5 часа)

Решение задач по теме.

Тема 2. Репликация ДНК (2 часа)

Теория (1 час)

Биосинтез нуклеиновых кислот. Репликация ДНК. Основные принципы репликации. Ферменты репликации. Особенности репликации у про- и эукариот. Репликация кольцевых и линейных ДНК. Топологические проблемы репликации.

Практика (1 час)

Решение задач по теме.

Тема 3. Биосинтез белка (1,5 часа)

Теория (1 час)

Структура информационной РНК. Расшифровка генетического кода. Основные свойства генетического кода. Первичная, вторичная и третичная структура транспортной РНК. Аминоацилирование тРНК. Рибосомы, их локализация в клетке. Строение рибосом. Этапы синтеза белка на рибосомах (инициация, элонгация, терминация). Белковые факторы трансляции.

Практика (0,5 часа)

Решение задач по теме.

Тема 4. Полимеразная цепная реакция (1,5 часа)

Теория (0,5 часа)

Основы метода полимеразной цепной реакции. Составление реакционной смеси для ПЦР. Методы детекции продуктов ПЦР. Возможности ПЦР-анализа.

Практика (1 час)

Решение задач по теме.

Тема 5. Электрофорез ДНК (1,5 часа)

Теория (0,5 часа)

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

Практика (1 час)

Решение задач по теме.

Тема 6. Рестриктазы и рестрикционный анализ ДНК (2 часа)

Теория (0,5 часа)

Эндонуклеазы рестрикции – ферменты генной инженерии. Виды рестриктаз. Рестриктазы II класса: особенности их строения и функций. Палиндромы. Классификация рестриктаз II класса: изошизомеры, неопшизомеры, изокаудомеры. Образование фрагментов ДНК с «тупыми» и «липкими» концами. Рестрикционный анализ ДНК.

Практика (1,5 часа)

Решение задач по теме.

Тема 7. Генетическая инженерия и геномное редактирование (3 часа)

Теория (1 час)

Основные этапы создания генетически модифицированных организмов. Методы конструирования рекомбинантных ДНК. Ферменты, применяемые генной инженерией. Векторные системы для переноса генов. Генетическая трансформация бактерий, растений и животных. Геномное редактирование.

Практика (2 часа)

Решение задач по теме.

Тема 8. Биоинформатические инструменты в геномике (3 часа)

Практика (3 часа)

Знакомство с биоинформатической базой данных NCBI. UGENE — свободное программное обеспечение для молекулярного биолога. Знакомство с интерфейсом программы. Функциональные возможности программы. Дизайн праймеров и подбор сайтов рестрикции *in silico*. Множественное выравнивание.

IV. Комплекс организационно-педагогических условий

4.1. Календарный учебный график (приложение 1 к программе).

4.2. Ресурсное обеспечение программы:

- материально-техническое обеспечение

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

Учебно-методические средства обучения:

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

- информационно-методическое обеспечение:

№ п/п	Название раздела, темы	Формы организации учебных занятий	Технология организации занятий	Методы и приёмы работы с учащимися	Возможный дидактический материал	Техническое оснащение занятия	Форма отслеживания и фиксации результатов
Модуль «Химия»							
1.	Определение концентрации и объема для приготовления рабочих растворов	Лекция, практическая работа	Традиционные технологии	– Словесные методы (устное изложение); – Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, проектор, флипчарт	Конспект, результаты решения заданий в журнале (тетради)
2.	Решение задач по химии Олимпиады КД НТИ. Часть 1.	Лекция, практическая работа	Традиционные технологии	– Словесные методы (устное изложение); – Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, проектор, флипчарт	Конспект, результаты решения заданий в журнале (тетради)
3.	Решение задач по химии Олимпиады КД НТИ. Часть 2.	Практическая работа, самостоятельная работа	Традиционные технологии	– Словесные методы (устное изложение); – Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, проектор, флипчарт	Результаты решения заданий в журнале (тетради)
Модуль «Геномное редактирование»							
1.	Строение нуклеиновых кислот и белков	Лекция-беседа, практическая работа	Традиционные технологии	Словесные методы (устное изложение, беседа); Наглядные методы (метод демонстраций, метод	Презентация, видео	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры	Конспект, результаты решения заданий в журнале (тетради)

				иллюстраций);			
2.	Репликация ДНК	Лекция-беседа, практическая работа	Традиционные технологии	Словесные методы (устное изложение, беседа); Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры	Конспект, результаты решения заданий в журнале (тетради)
3.	Биосинтез белка	Лекция-беседа, практическая работа	Традиционные технологии	Словесные методы (устное изложение, беседа); Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры	Конспект, результаты решения заданий в журнале (тетради)
4.	Полимерная цепная реакция	Лекция-беседа, практическая работа	Традиционные технологии	Словесные методы (устное изложение, беседа); Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры	Конспект, результаты решения заданий в журнале (тетради)
5.	Электрофорез ДНК	Лекция-беседа, практическая работа	Традиционные технологии	Словесные методы (устное изложение, беседа); Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры	Конспект, результаты решения заданий в журнале (тетради)
6.	Рестриктазы и рестрикционный анализ ДНК	Лекция-беседа, практическая работа	Традиционные технологии	Словесные методы (устное изложение, беседа); Наглядные методы	Презентация, видео	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры	Конспект, результаты решения заданий в журнале (тетради)

				(метод демонстраций, метод иллюстраций);			
7.	Генетическая инженерия и геномное редактирование	Лекция-беседа, практическая работа	Традиционные технологии	Словесные методы (устное изложение, беседа); Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры	Конспект, результаты решения заданий в журнале (тетради)
8.	Биоинформатические инструменты в геномике	Лекция-беседа, практическая работа	Компьютерные технологии	Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский)	Презентация, видео, программное обеспечение	Компьютеры, проектор	Результаты решения заданий

Формы и виды контроля

Диагностика эффективности образовательного процесса.

В ходе реализации программы обучающимися осуществляются диагностические срезы по определению уровня усвоения программы:

Входная диагностика включает в себя диагностику имеющихся знаний и умений у обучающихся по модулю и проводится в форме тестирования. Форма фиксации результатов - материал тестирования.

Итоговая диагностика является необходимым завершающим элементом программе и проводится при завершении реализации программы. Форма фиксации результатов – решение задач.

Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

Входная диагностика

Материалы тестирования см. в Приложении 3.

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.

Итоговая диагностика

Критерии оценки уровней освоения модулей:

Уровни	Показатели
Высокий уровень (80-100%)	Обучающийся полно и правильно отвечает на все вопросы ситуационной задачи, свободно владеет понятиями.
Средний уровень (50-79%)	Обучающийся правильно решает задачу, но отвечает не на все поставленные вопросы, опуская детали, допуская негрубые ошибки; частично владеет системой понятий.
Низкий уровень (менее 50%)	Обучающийся правильно решает отдельные фрагменты задачи, отвечает не на все поставленные вопросы, допуская ошибки; не владеет понятийным аппаратом.

**Сводная таблица результатов обучения
по дополнительной общеобразовательной программе
«Геномное редактирование»**

Педагог доп. образования: Соколан Н.И., Икко Н.В.
группа № _____

№ п/п	ФИО обучающегося	Оценка теоретических знаний	Оценка практических умений и навыков	Итоговая оценка
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				

Средний балл _____

Показатели освоения дополнительной общеобразовательной программы

Уровни освоения программы (в %):

Низкий _____

Средний _____

Высокий _____

У. Список литературы

Список использованной литературы: (для педагога)

1. Агрономов, А.Е. Сборник задач по органической химии / А.Е. Агрономов. - М.: МГУ, 2000. - 160 с.
2. Блинов, Л., Н. Сборник задач и упражнений по общей химии: Учебное пособие / Л.Н. Блинов, И.Л. Перфилова. - СПб.: Лань, 2016. - 188 с.
3. Блинов, Л.Н. Сборник задач и упражнений по общей химии: Учебное пособие / Л.Н. Блинов, И.Л. Перфилова, Т.В. Соколова. - СПб.: Лань, 2016. - 188 с.
4. Великов В.А. Молекулярная биология. Практическое руководство: Учеб. пособие для студ. биол. фак. и фак. нано- и биомед. технол., обуч-ся по напр. «Биология (020400)», «Биология-пед (050100)», «Биотехнические системы и технологии (200100)», «Медицинская физика (011200)» и по спец. «Биоинженерия и биоинформатика (020501)». – Саратов: Издательство «Саратовский источник», 2013. – 84 с.
5. Глинка, Н.Л. Общая химия. – Л.: Химия, 2003.
6. Гольбрайх, З.Е. Сборник задач и упражнений по химии: Учебное пособие / З.Е. Гольбрайх. - М.: Высшая школа, 2013. - 224 с.
7. Гольбрайх, З.Е. Сборник задач и упражнений по химии: Учебное пособие / З.Е. Гольбрайх. - М.: Высшая школа, 2014. - 224 с.
8. Гребенкина, Н.А., Андреюк Д.А. Генная инженерия. – М.: Фонд новых форм развития образования. – 2018. – 148 с.
9. Джеральд М. Фаллер, Деннис Шилдс . Молекулярная биология клетки – М.: Бином, 2011 – 256 с.
10. Зыкова, Е.В. Химия. Сборник задач и упражнений по химии. 8-9 классы: Учебное пособие / Е.В. Зыкова. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 216 с.
11. Каюмов, А.Р. Молекулярный анализ генома. Учебно-методическое пособие / А.Р. Каюмов – Казань: Казань, КФУ, 2016. -60 с.
12. Коничев, А.С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для студентов учреждений высшего педагогического профессионального образования, обучающихся по профилю "Биология" / Коничев А. С., Севастьянова Г. А. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2012. – 399 с.

Список рекомендуемой литературы: (для обучающихся и родителей)

1. Агрономов, А.Е. Сборник задач по органической химии / А.Е. Агрономов. - М.: МГУ, 2000. - 160 с.
2. Блинов, Л., Н. Сборник задач и упражнений по общей химии: Учебное пособие / Л.Н. Блинов, И.Л. Перфилова. - СПб.: Лань, 2016. - 188 с.
3. Блинов, Л.Н. Сборник задач и упражнений по общей химии: Учебное пособие / Л.Н. Блинов, И.Л. Перфилова, Т.В. Соколова. - СПб.: Лань, 2016. - 188 с.
4. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / под ред. Н.К. Янковского - М.: Мир, 2002. - 589 с.

5. Глинка Н.Л. Общая химия. – Л.: Химия, 2003.
6. Гольбрайх, З.Е. Сборник задач и упражнений по химии: Учебное пособие / З.Е. Гольбрайх. - М.: Высшая школа, 2013. - 224 с.
7. Гольбрайх, З.Е. Сборник задач и упражнений по химии: Учебное пособие / З.Е. Гольбрайх. - М.: Высшая школа, 2014. - 224 с.
8. 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.
9. Джеральд М. Фаллер, Деннис Шилдс . Молекулярная биология клетки – М.: Бином, 2011 – 256 с.
10. Зыкова, Е.В. Химия. Сборник задач и упражнений по химии. 8-9 классы: Учебное пособие / Е.В. Зыкова. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 216 с.
11. Масахара, Такэмура. Занимательная молекулярная биология. Манга [Текст] / Такэмура Масахаро; Сакура; пер. с яп. Клионского А. Б. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 228 с.

Электронные ресурсы:

1. Методы молекулярной биологии и молекулярная биотехнология. Биология (Молекулярная биология) [Электронный ресурс] / Фоксфорд. Учебник. – URL: <https://foxford.ru/wiki/biologiya/metody-molekulyarnoy-biologii-i-molekulyarnaya-biotehnologiya>.
2. Молекулярная биология [Электронный ресурс] / Postnauka.ru - URL: <https://postnauka.ru/themes/molekulyarnaya-biologiya>.
3. 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 - URL: [http://213.230.96.51:8090/files/ebooks/Biologiya/Uilson%20K.,%20Uolker%20Dzh.%20\(red.\)%20\(%20Wilson%20K.,%20Walker%20J.%20\)%20Principy%20i%20metody%20bioximii%20i%20molekulyarnoj%20biologii%20\(Binom,%202013\)\(ru\)\(ISBN%209785947749373\)\(C\)\(855s\)%20B%20.pdf](http://213.230.96.51:8090/files/ebooks/Biologiya/Uilson%20K.,%20Uolker%20Dzh.%20(red.)%20(%20Wilson%20K.,%20Walker%20J.%20)%20Principy%20i%20metody%20bioximii%20i%20molekulyarnoj%20biologii%20(Binom,%202013)(ru)(ISBN%209785947749373)(C)(855s)%20B%20.pdf)
4. Спецпроект «12 биологических методов в картинках» [Электронный ресурс] / Биомолекула - URL: <https://biomolecula.ru/specials/metody>

VII. Приложения

Приложение 1

Календарный учебный график

Педагоги: Икко Н.В., Соколан Н.И.

Количество учебных недель: 2

Режим проведения занятий: пять раз в неделю по 2 или 3 академических часа.

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	сентябрь	06	17.00-19.35	Лекция, практическая работа	3	Определение концентрации и объема для приготовления рабочих растворов	Биоквантум, каб. 120	Конспект, результаты решения заданий в журнале (тетради)
2.	сентябрь	07	18.20-20.00	Лекция, практическая работа	2	Решение задач по химии олимпиады КД НТИ. Часть 1.	Биоквантум, каб. 120	Конспект, результаты решения заданий в журнале (тетради)
3.	сентябрь	08	15.30-18.00	Практическая работа, самостоятельная работа	3	Решение задач по химии олимпиады КД НТИ. Часть 2.	Биоквантум, каб. 120	Результаты решения заданий в журнале (тетради)
4.	сентябрь	09	16.30-19.05	Лекции	3	Строение нуклеиновых кислот и белков. Репликация ДНК. Биосинтез белка	Биоквантум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
5.	сентябрь	11	16.30-18.10	Практическая работа	2	Строение нуклеиновых кислот и белков. Репликация ДНК. Биосинтез белка	Биоквантум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
6.	сентябрь	13	16.30-19.05	Лекция, практическая работа	3	Полимеразная цепная реакция. Электрофорез ДНК	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
7.	сентябрь	14	16.30-18.05	Лекция, практическая работа	2	Рестриктазы и рестрикционный анализ	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
8.	сентябрь	14	18.25-19.05	Лекция	1	Генетическая инженерия и геномное редактирование	Биоквантум, каб. 120	

9.	сентябрь	15	18.50-20.30	Практическая работа	2	Генетическая инженерия и геномное редактирование	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
10.	сентябрь	16	16.30-19.05	Практическая работа	3	Биоинформатические инструменты в геномике	Биоквантум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
				Итого:	24			

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
 - 2) пластическим обменом
 - 3) фотосинтезом
 - 4) хемосинтезом

3. Рибосомная РНК синтезируется в основном в
 - 1) ядрышке
 - 2) рибосомах
 - 3) митохондриях
 - 4) лизосомах

4. Синтез какого вещества происходит в ядре?
 - 1) белка
 - 2) глюкозы
 - 3) иРНК
 - 4) липида

5. Для всех живых существ на Земле генетический код един, поэтому его считают
 - 1) триплетным
 - 2) однозначным
 - 3) прерывающимся
 - 4) универсальным

6. Антикодону УГЦ на транспортной РНК соответствует триплет на ДНК
 - 1) ТГЦ
 - 2) АГЦ
 - 3) ТЦГ
 - 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
 - 2) нескольких молекул белка
 - 3) синтеза ДНК
 - 4) синтеза иРНК
9. В процессе дыхания энергия может переходить из
- 1) химической в тепловую
 - 2) механической в тепловую
 - 3) тепловой в химическую
 - 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
 - 2) генофонд
 - 3) триплет
 - 4) генотип
12. Каждый триплет кодирует всего одну аминокислоту, поэтому код считают
- 1) универсальным
 - 2) триплетным
 - 3) однозначным
 - 4) вырожденным
13. Хранителем наследственности в клетке являются молекулы ДНК, так как в них закодирована информация о
- 1) составе полисахаридов
 - 2) структуре молекул липидов
 - 3) первичной структуре молекул белка
 - 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 тиминем 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
 - 2) универсальности
 - 3) однозначности
 - 4) триплетности.
18. Для соединения одной молекулы аминокислоты с тРНК необходима энергия ... молекул АТФ
- 1) 1
 - 2) 2
 - 3) 3
 - 4) 4
19. Определите количество молекул аминокислот в полипептиде, если иРНК содержит 360 нуклеотидов
- 1) 120
 - 2) 360
 - 3) 720
 - 4) 1080
20. В жизненном цикле клетки процессы транскрипции осуществляются в
- | | |
|--------------|-------------|
| 1) интерфаза | 2) профаза |
| 3) метафаза | 4) телофаза |

Пример задачи для итоговой диагностики

Полимеразная цепная реакция является исключительно важным современным методом молекулярной биологии. В честь дня рождения Томаса Ханта Морган лаборант решил получить ПЦР-продукт гена *white* длиной 152 пары нуклеотидов. Ген *white* кодирует транспортер прекурсоров пигментов глаза дрозофилы, мутация в нем приводит к формированию белых глаз. Последовательность данного гена в базе данных Gene Bank имеет идентификатор X02974.2.

Для амплификации участка ДНК методом ПЦР требуется заказать прямой и обратный праймеры. Последовательность праймеров принято записывать от 5'-конца к 3'-концу.

Определите последовательность обратного праймера длиной 16 нуклеотидов, если в качестве прямого праймера был использован следующий олигонуклеотид 5'-СТСГСААСГГААААСС-3'.

Пояснение к ответу

Для решения задачи следует воспользоваться интерфейсом NCBI: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Ответ: GGCTGTTGСТААТАТТ.