

**Министерство образования и науки Хабаровского края
Краевое государственное автономное
нетиповое образовательное учреждение
«Краевой центр образования»**

СОГЛАСОВАНО

И.о. директора Регионального центра
выявления, поддержки и развития
способностей и талантов у детей и
молодежи «Сириус 27»

_____/О.Л. Шаталова

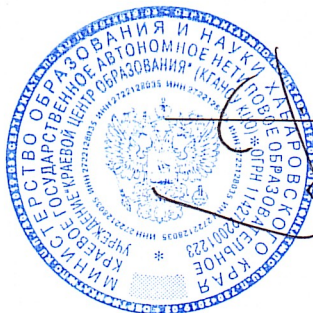
«__» _____ 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
КГАНОУ «Краевой центр
образования»

_____/П.С. Черёмухин

«__» _____ 2024 г.



**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа по направлению «Генетика»
«Летний интенсив в Сириус 27»
«Основы генной инженерии»
(17-19 июня 2024 г.)**

Возраст обучающихся: 12-16 лет

Уровень обучения: 7-10 класс

Объем реализации: 24 часа

Составитель программы:

Педагог дополнительного образования,
Якубович Вадим Сергеевич

Место реализации:

Хабаровский край, г. Хабаровск
Региональный центр выявления,
поддержки и развития способностей
и талантов у детей и молодежи
КГАНОУ «Краевой центр образования»

Хабаровск, 2024

Комплекс основных характеристик ДООП

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об Образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (с изменениями на 30 сентября 2020 года).
- Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 N 816 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ" (Зарегистрировано в Минюсте России 18.09.2017 N 48226).
- Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденными 28.09.2020 г. № 28 (регистрационный номер 61573 от 18.12.2020 г.)
- Положение о Региональном центре выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи
- Приказ КГАОУ ДО РМЦ от 26.09.2019 № 383П «Об утверждении Положения о дополнительной общеобразовательной программе в Хабаровском крае»
- Устав КГАНОУ «Краевой центр образования».

1. Основное содержание

1.1.Пояснительная записка

Биология – это самая быстро развивающаяся наука XXI века. В первую очередь это связано с появлением такого ее раздела как генная инженерия.

В рамках школьной программы на генную инженерию уделяется очень мало времени. Однако уже сейчас мы видим профессии, которые требуют знаний и навыков геномного редактирования. Многие высокорейтинговые конкурсы, олимпиады, такие как олимпиада НТИ, Конкурс проектов «Большие вызовы», ВсОШ включают в свою программу направление генного редактирования.

В процессе получения знаний обучающиеся научатся правильно ставить цели, планировать наиболее рациональные пути их достижения, самоорганизовываться и организовывать других для решения поставленных задач, достигать практически значимых общественно полезных результатов, применять инженерные подходы в решении поставленных задач.

Актуальность. Важной задачей образования является работа с одаренными учащимися, их подготовка к предметным олимпиадам.

Участие в олимпиадах позволяет развивать творческие способности школьников и обеспечивает высокую мотивацию к образовательной деятельности.

Построение глубоких знаний начинается с упорной работы, выдачи большого объема теоретического материала в направлении решения задач, поиска логики, совместной работы педагога и обучающегося. Школьники должны вникать в непростой теоретический материал, самостоятельно уделять большое время теоретической подготовке.

Решение олимпиадных задач позволяет раскрыть творческий потенциал школьника во время подготовки к олимпиаде, учитывая возрастные особенности ребенка и перспективу его развития. Использование многоуровневых олимпиадных задач, позволяет школьникам применить свой творческий потенциал, независимо от уровня подготовки.

Педагогическая целесообразность. Занимаясь по данной программе, обучающиеся должны получить базовые знания и умения в перечисленных областях.

Учащиеся получают знания по химии элементов для успешного результативного участия в региональном этапе Всероссийской олимпиады школьников.

Адресат программы: обучающиеся 12-16 лет. (7-10 класс)

Объём реализации программы: 24 часа.

Форма обучения: очная

Формы организации занятий

1. Лекция
2. Лабораторная работа
3. Самостоятельная работа

Участники: обучающиеся 7 – 10 классов с повышенными образовательными потребностями, победители и призеры олимпиад и конкурсов по биологии и генетике.

Рабочая программа разработана с учетом «Программы всероссийской олимпиады школьников по биологии», рекомендованной центральной предметно – методической комиссией Всероссийской олимпиады школьников, заданий «Олимпиады школьников «Ломоносов» по генетике».

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы: теоретическое и практическое ознакомление обучающихся с фундаментальными понятиями генной инженерии.

Задачи программы:

Предметные:

- сформировать у обучающихся представление о предмете и методах генной инженерии;
- расширить представление о круге фундаментальных и прикладных задач, решаемых с привлечением генно-инженерных методов;
- сформировать навыки планирования молекулярно-генетических исследований;

Метапредметные:

- научить основам исследовательской деятельности;
- развить коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности.

Личностные:

- сформировать мотивацию к олимпиадной, научной деятельности;
- сформировать положительный имидж дисциплины.

1.3. Учебный план

Наименование модуля	всего часов	В том числе	
		теоретических	лабораторных
Нуклеиновые кислоты как основа жизни. Лабораторная работа «Выделение ДНК методом осаждения»	4	2	2
Амплификация ДНК. Лабораторная работа «Анализ графиков амплификации Real-time PCR».	4	2	2
Визуализация результатов амплификации. (4 академических часа, 1 занятие). Лабораторная работа «Изучение результатов электрофореза ДНК на агарозном геле и капиллярах».	4	2	2
Генная инженерия как прикладное	4	2	2

Наименование модуля	всего часов	В том числе	
		теоретических	лабораторных
направление молекулярной биологии. Лабораторная работа «Поиск повторов в последовательности ДНК: прямых, обратных, tandemных».			
Методы создания генно-инженерных конструкций. Лабораторная работа «Построение рестрикционных карт плазмид».	4	2	2
Генно-модифицированные организмы. (4 академических часа, 1 занятие). Дискуссия: «ГМО: За и против»	4	2	2
Молекулярно-генетический анализ продуктов на содержание ГМО. Лабораторная работа «Идентификация маркеров ГМО в предложенных нуклеотидных последовательностях».	4	2	2
Генная инженерия в медицине. Решение ситуационных заданий по использованию CRISPR/Cas9 для редактирования генома человека.	4	2	2
ИТОГО:	24	12	12

1.4. Содержание программы

Тема 1. Нуклеиновые кислоты как основа жизни. (4 академических часа, 1 занятие).

Теория: Строение нуклеиновых кислот. Методы выделения ДНК. Количественный анализ нуклеиновых кислот (квантификация) ДНК.

Практика: Лабораторная работа «Выделение ДНК методом осаждения»

Тема 2. Амплификация ДНК. (4 академических часа, 1 занятие).

Теория: Методы амплификации ДНК: ПЦР, ОТ-ПЦР (RT-PCR), ПЦР-РВ (Real-time PCR).

Практика: Лабораторная работа «Анализ графиков амплификации Real-time PCR».

Тема 3. Визуализация результатов амплификации. (4 академических часа, 1 занятие).

Теория: Виды электрофореза ДНК.

Практика: Лабораторная работа «Изучение результатов электрофореза ДНК на агарозном геле и капиллярах».

Тема 4. Генная инженерия как прикладное направление молекулярной биологии. (4 академических часа, 1 занятие).

Теория: Приёмы, методы и технологии получения рекомбинантных РНК и ДНК, выделения генов из организма (клеток), осуществления манипуляций с генами.

Практика: Лабораторная работа «Поиск повторов в последовательности ДНК: прямых, обратных, tandemных».

Тема 5. Методы создания генно-инженерных конструкций. (4 академических часа, 1 занятие).

Теория: Технологии рекомбинантных ДНК.

Практика: Лабораторная работа «Построение рестрикционных карт плазмид».

Тема 6. Генно-модифицированные организмы. (4 академических часа, 1 занятие).

Теория: Использование трансгенов для создания трансгенных организмов.

Практика: Дискуссия «ГМО: За и против»

Тема 7. Молекулярно-генетический анализ продуктов на содержание ГМО. (4 академических часа, 1 занятие)

Теория: Методы исследования продуктов питания на содержание в них следов генно-модифицированных организмов.

Практика: Лабораторная работа «Идентификация маркеров ГМО в предложенных нуклеотидных последовательностях».

Тема 8. Генная инженерия в медицине. (4 академических часа, 1 занятие)

Теория: Генная терапия, генотерапия, вакцины.

Практика: Решение ситуационных заданий по использованию CRISPR/Cas9 для редактирования генома человека.

1.5. Планируемые результаты

К концу обучения обучающиеся будут знать, уметь, получают развитие умений и личностных качеств:

Предметные:

знает

- молекулярные механизмы генетических процессов, основы генетической инженерии;
- возможности использования методов генетики в селекции растений, животных и в медицинской практике.
- 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 создания эффективных конструкций для экспрессии генов;

уметь:

- выделять ДНК;
- проводить электрофоретический анализ ДНК;
- проводить ПЦР;
- отбирать рекомбинантные клоны;

владеть:

- методами генетического, молекулярно-генетического анализа;

Метапредметные:

- может сформулировать гипотезу, цель, задачи, конечный результат;
- умеет планировать работу и обрабатывать результат, интерпретировать полученные результаты;
- умеет работать в группе, в паре при проведении анализа;
- умеет анализировать причины успеха/неуспеха научной деятельности и способности конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха;

Личностные:

- мотивирован на участие в конкурсах научно-исследовательских проектов и Олимпиадах различного уровня;
- регулярно посещает занятия, проявляет интерес к исследовательской деятельности за рамками программы;
- будут демонстрировать способность работать в группе, коллективе;
- развитие и совершенствование познавательных способностей.

2. Комплекс организационно – педагогических условий

2.1. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

Оборудование – согласно оснащению лаборатории генетики

Методическое обеспечение:

- Раздаточные материалы.

Информационное обеспечение:

- Методическое пособие для педагога
- Видеоуроки

2.2. Формы представления результатов

Основными видами отслеживания результатов усвоения учебного материала является оформление протокола занятия.

Итоговый контроль проводится в конце обучения. Цель проведения – определение уровня усвоения программы каждым учащимся.

Приемы и методы организации занятий.

Методы организации и осуществления занятий

1. Перцептивный акцент:

- а) словесные методы (рассказ, беседа, инструктаж);
- б) наглядные методы (демонстрации мультимедийных презентаций);
- в) практические методы (упражнения, задачи).

2. Гностический аспект:

- а) иллюстративно- объяснительные методы;
- б) репродуктивные методы;

- в) проблемные методы (методы проблемного изложения) дается часть готового знания;
- г) эвристические (частично-поисковые) с возможностью выбора вариантов;
- д) исследовательские – учащиеся сами открывают и исследуют знания.

3. Логический аспект:

- а) индуктивные методы, дедуктивные методы, продуктивный;
- б) конкретные и абстрактные методы, синтез и анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т.е. методы как мыслительные операции.

4. Управленческий аспект:

- а) методы учебной работы под руководством учителя;
- б) методы самостоятельной учебной работы учащихся.

Методы стимулирования и мотивации деятельности

1. Методы стимулирования мотива интереса к занятиям: геймификация образовательного процесса, сюжетная игровая составляющая курса, познавательные задачи, учебные дискуссии.
2. Методы стимулирования мотивов долга, сознательности, ответственности, настойчивости: убеждение, требование, приучение, упражнение, поощрение.

3. Список источников

Основная литература

1. Молекулярная биология клетки: в 3-х томах. / Б.Альбертс, А.Джонсон, Д.Льюис и др. - М. -Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2013.
2. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. М.: Мир, 2002. – 589с.
3. Льюин Б. Гены. – М.: БИНОМ, 2012. – 896с.
4. Браун Т.А. Геномы. Руководство по молекулярной генетике. М.-Ижевск: ИКИ, 2011. – 944 с.
5. Практическая молекулярная биология. <http://molbiol.edu.ru/index.html>
6. Применение молекулярных методов исследования в генетике. <http://znanium.com/catalog/product/460545>
7. Малый практикум по геной инженерии / Т. В. Матвеева, Д. И. Богомаз, Л. А. Лутова. — СПб : Реноме, 2011. — 52 с. : ил.

Дополнительная литература

1. Alberts Bruce, Johnson Alexander, Lewis Julian. Molecular Biology of the Cell, 6th Edition. Wiley, 2014 – 1464p.

Диагностическая карта

Оценки навыков качественного анализа

ФИО ребенка, уровень обучения _____, _____

Критерий оценки	Балл	Качественный анализ
<i>Теоретическое обоснование задания– мысленный эксперимент</i>		
Присутствуют все требуемые элементы ответа	5	
Более 50% верных элементов	3	
Менее 50% верных элементов	1	
Ответ не дан	0	
<i>Подготовка необходимой лабораторной посуды для эксперимента</i>		
Правильный выбор посуды с обоснованием необходимости	5	
Не более 2х ошибок	3	
Более 2х ошибок	1	
<i>Техника безопасности при проведении эксперимента</i>		
Соблюдение ТБ	5	
Несоблюдение ТБ	0	
<i>Оформление результатов эксперимента, обработка данных и представление конечного результата</i>		
Присутствуют все требуемые элементы ответа	5	
Более 50% верных элементов	3	
Менее 50% верных элементов	1	
Ответ не дан	0	
ИТОГО (максимум - 20 баллов)	20	

Особое мнение _____

Педагог _____ / _____ /

Педагог _____ / _____ /

Педагог _____ / _____ /

« ____ » _____ 20__ г.