

**Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования  
Центр дополнительного образования «ЭкоМир» Липецкой области**

Согласовано на заседании

Педагогического совета

Протокол № 1

от 26.08.2024 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ГБУ ДО ЦДО «ЭкоМир» ЛО



Н.С. Лаврентьева

Приказ № 100

от 26.08.2024 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
естественнонаучной направленности  
**«Путешествие в мир генетики»**  
**(разноуровневая)**

Возраст учащихся: 14-17 лет

Срок реализации: 1 год

Составитель: Хлопкова Н.А.

Педагог дополнительного образования

г. Липецк, 2024

# **I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ**

## **1.1. Пояснительная записка**

Одним из важных средств осуществления целенаправленности и организованности инновационных процессов в дополнительном образовании детей является программное обеспечение образовательного процесса. Отличительной особенностью дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы как инновационной практики в системе дополнительного образования детей является освоение ее содержания на разных уровнях углубленности, доступности и степени сложности.

Разработка и реализация программы «Путешествие в мир генетики» определена потребностями ребенка и его семьи в естественнонаучном образовании с одной стороны и социальным заказом общества на формирование творческой, критически мыслящей, самостоятельной личности, с другой. Генетика – интегрирующая дисциплина, пронизывающая все направления современной биологии, рассматривающая сложные биологические процессы и системы на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях. Изучение генетики в системе дополнительного образования детей позволяет приобрести ребенку опыт успешной самореализации в процессе осуществления естественнонаучного исследования, умения и навыки организации проектно-исследовательской деятельности, осуществления самоконтроля в ходе ее реализации.

*Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Путешествие в мир генетики»* представляет собой дидактическую конструкцию, в которой практическая часть предусматривает три уровня сложности: стартовый,

базовый и продвинутой. Каждый уровень практической части программы предлагает задания и задачи, соответствующие способностям и возможностям обучающихся.

Ознакомление с разноуровневой общеобразовательной общеразвивающей программой «Путешествие в мир генетики» рекомендовано руководителям общеобразовательных организаций, организаций дополнительного образования детей, заместителям директоров, методистам, педагогам дополнительного образования, учителям предметов естественнонаучного цикла, студентам педагогических ВУЗов, участвующих в межведомственном взаимодействии учреждений и интересующихся инновационными практиками в системе дополнительного естественнонаучного образования детей.

***Актуальность и отличительные особенности  
программы***

**Генетика** – интегрирующая дисциплина, пронизывающая все направления современной биологии. Достижения в области генетики являются ключевым фактором прогресса в изучении сложных биологических процессов и систем на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях и имеют большое практическое значение в хозяйственной деятельности человека.

Необходимость разработки и реализации программы «Путешествие в мир генетики» определена потребностями ребенка и его семьи в естественнонаучном образовании с одной стороны и социальным заказом общества на формирование творческой, критически мыслящей, самостоятельной личности, с другой.

Программа разработана в соответствии с требованиями нормативно-правовых актов:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
3. Приказ Минпросвещения России от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
4. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утверждена распоряжением правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р;
5. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
6. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утверждена распоряжением правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р;
7. Санитарные правила 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утверждены Постановлением главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28;
8. постановлению 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» (р. VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»);
9. Федерального закона от 27.07.2006 N 149-ФЗ "Об информации, информационных технологиях и о защите информации"
10. Устав ГБУ ДО ЦДО «ЭкоМир» ЛО.

Философско-смысловой базой содержательного компонента программы является система нравственных ценностей, высшей из которых признается единство человека с природой.

Программа «Путешествие в мир генетики» создана для учащихся, заинтересованных в изучении генетики желающих приобрести навыки научно-исследовательской работы.

**Новизна (отличительная особенность)** программы проявляется в объединении биологического, психологического и исследовательского подходов к изучению системы человек–природа, позволяющее подростку определить свое место в мире, почувствовать единство с миром природы. В предлагаемой программе «Путешествие в мир генетики» около 60% часов отводится проведению практических занятий.

Программа «Путешествие в мир генетики» относится к категории разноуровневых программ и предполагает освоение содержания на разных уровнях углубленности, доступности и степени сложности, исходя из диагностики и стартовых возможностей каждого из участников программы.

В практической части программы проводится разделение содержания по уровню сложности в соответствии с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)», предусматривающим и три уровня сложности: стартовый, базовый и продвинутый.

Важная роль при этом отводится **формированию функциональной грамотности**. Особое место занимает естественно научная грамотность (знание законов наследственности и изменчивости, влияние генотипа и условий среды на развитие организма – онтогенез и т.д) Изучение основ

генетики способствует развитию математической грамотности (решение задач по генетике требует определенного уровня компетентности). Читательская грамотность также очень важна при изучении генетики (умение работать с информацией, анализировать, делать выводы, критически относиться к источникам, выделять важное и т.д.)

Ценность и новизна данной программы в том, что она подходит для обучающихся с разным уровнем подготовки и способствует развитию функциональной грамотности (разных ее видов) до необходимого уровня.

### ***1.2 Цель и задачи программы***

***Цель:*** формирование у учащихся ценностного отношения к природе в процессе изучения генетики, развитие их критического мышления при осуществлении учебно-исследовательской и проектной деятельности.

#### ***Задачи:***

- расширение и углубление знаний учащихся в области генетики;
- приобретение учащимися умений и навыков организации своей учебно-исследовательской и проектной деятельности, осуществления самоконтроля в ходе ее реализации;
- приобретение учащимися опыта успешной самореализации в деятельности естественнонаучной направленности;
- обеспечение развития творческой, общественно-значимой активности учащихся по овладению естественнонаучными знаниями и умением применять их в жизненных ситуациях.

#### ***Адресат программы***

Программа ориентирована на учащихся подросткового возраста (14 – 17 лет), которые проявляют интерес к практической и исследовательской работе в области биологии и генетики. Содержание программы разработано с учетом психолого-педагогических особенностей данного возраста.

#### ***Объем программы***

Общее количество учебных часов – (168)ч.

### ***Формы обучения и виды занятий***

Реализация программы предусматривает использование разнообразных форм и методов учебной деятельности учащихся.

Выбор организационных форм и методов обучения осуществляется с учетом возрастных и психофизических особенностей учащихся, особенностями направления образовательной деятельности. Освоение содержания программы происходит на основе взаимосвязи теории и практики. В программе «Путешествие в мир генетики» организационные формы образовательной деятельности учащихся представлены теоретическими, практическими и комбинированными занятиями. Теоретическая часть излагается в виде рассказа, беседы, лекции. При проведении занятий рекомендуется использование метода проблемного изложения для повышения познавательной активности учащихся. В практической части занятий, которой отводится значительное место в программе, наряду с репродуктивными методами активно используются и методы творческой, исследовательской и проектной деятельности.

### ***Срок освоения программы***

Программа рассчитана на 1 год обучения.

### ***Режим занятий***

2 раза в неделю (4 часа) - 168 часов в год.

### ***Планируемые результаты***

Критериальной основой программы, а также системой оценки качества ее освоения учащимися являются планируемые результаты. Система планируемых результатов дает представление о том, какими действиями, преломленными через специфику содержания программы,

овладеют учащиеся в ходе образовательного процесса.

### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

- приобретение компетентности в решении моральных проблем на основе личного выбора, формирования нравственных чувств и нравственного поведения;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- приобретение коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, старшими и младшим и в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности;
- готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе внутренней мотивации к познавательной деятельности;
- готовность и способность осознанного выбора и построения индивидуальной образовательной траектории с учетом ориентации на профессию;
- овладение навыками адаптации в динамично изменяющемся и развивающемся мире.

### **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

#### **Стартовый уровень**

*Учащийся должен уметь:*

- работать с дополнительной литературой, схемами, таблицами;
- сравнивать полученные результаты с ожидаемыми;
- составлять план, тезисы, конспекты.

#### **Базовый уровень**

*Учащийся должен уметь:*

- осуществлять поиски работы с информацией, в том числе с использованием различных средств ИКТ;
- сравнивать, сопоставлять, классифицировать, ранжировать объекты по одному или нескольким предложенным основаниям и критериям;
- оформлять результаты проделанной работы, подводить итоги;
- осуществлять учебно-исследовательскую и проектную деятельность.

#### **Продвинутый уровень**

*Учащийся должен уметь:*

- анализировать сущность явлений, выделять причинно-следственные



- связи, формулировать проблемы, выделять противоречия;
- структурировать объект познания, выделять значимые функциональные связи;
  - самостоятельно организовывать свою проектную, учебно-исследовательскую работу;
  - создавать собственную информацию и представлять ее в соответствии с поставленными задачами.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Стартовый уровень**

*Учащийся должен уметь:*

- характеризовать законы наследования Г. Менделя, их цитологические основы, основные положения хромосомной теории наследственности, современные представления о гене;
- приводить примеры изменчивости и наследственности у растений и животных.

### **Базовый уровень**

*Учащийся должен уметь:*

- применять законы Г. Менделя, Моргана, Харди-Вайнберга к генетике человека и решать генетические задачи;
- объяснять механизм наследования генетических заболеваний человека, причины изменчивости и наследственности живых организмов;
- составлять прогноз на вероятность проявления того или иного признака у будущих поколений.

### **Продвинутый уровень**

*Учащийся должен уметь:*

- оценивать генетические последствия загрязнения окружающей среды;
- применять полученные знания для обеспечения генетической безопасности;
- разрабатывать учебно-исследовательские проекты по генетике.

**1.3 СОДЕРЖАНИЕ**  
**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНА ВВЕДЕНИЕ В ПРОГРАММУ**

**Учебно-тематический план**

№ п/п	Название темы	Количество - часов			Формы аттестации контроля
		Всего	Теоретическое	Практическое	
	Введение в программу	4	2	2	Беседа, анкетирование
1.	Цитологические основы законов наследственности	8	2	6	Беседа, педагогическое наблюдение
2.	Дискретная природа наследственности. Законы Менделя	8	2	6	Беседа, анализ лабораторной работы
3.	Хромосомная теория наследственности. Внехромосомное наследование	8	2	6	Беседа, анализ лабораторной работы
4.	Структура и функция хромосом	4	2	2	Беседа, анализ лабораторной работы
5.	Взаимодействие генов и фенотипическое проявление	8	2	6	Беседа, анализ решения задач
6.	Генетика пола и наследование, сцепленное с полом	8	2	6	Беседа, анализ решения задач
7.	Генные и хромосомные мутации	8	2	6	Беседа, анализ лабораторной работы
	Изменения хромосомного набора	8	2	6	Беседа, анализ лабораторной работы, решения задач. Промежуточная Аттестация (анкетирование)
9.	Молекулярные основы наследственности	12	6	6	Беседа, анализ решения задач, выполнения проектной работы
10.	Регуляция активности				Беседа, педагогическое

	генов	4	2	2	наблюдение
11.	Молекулярные основы генетической изменчивости	8	2	6	Беседа, педагогическое наблюдение
12.	Генотип и среда. Модификационная изменчивость	4	2	2	Беседа, анализ лабораторной работы
13.	Феногенетика и генетика развития	4	2	2	Беседа, педагогическое наблюдение
14.	Генетика количественных признаков	8	2	6	Педагогическое наблюдение, анализ лабораторной работы
15.	Генетика популяций	8	2	6	Беседа, анализ лабораторной работы
16.	Генетика и микроэволюция	4	2	2	Беседа, педагогическое наблюдение
17.	Генная и клеточная инженерия	4	2	2	Беседа, педагогическое наблюдение
18.	Генетика человека и медицинская генетика	8	2	6	Беседа, анализ лабораторной работы
19.	Принципы селекции	4	2	2	Беседа, анализ лабораторной работы
20.	Особенности селекции животных, растений и микроорганизмов	8	2	6	Беседа, педагогическое наблюдение
21.	Подведение итогов	4	-	4	Круглый стол, тестирование
22	Летний практикум	24	6	18	Беседа, педагогическое наблюдение
	<b>ИТОГО:</b>	<b>168</b>	<b>52</b>	<b>116</b>	

## ТЕМА 1. ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЗАКОНОВ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

Теоретическая часть

Введение. Ознакомление с экологическим центром. Знакомство с цифровой платформой Сферум и возможностями VK мессенджера.

Генетика – наука о закономерностях наследственности и изменчивости. Состав и строение гена, способность его мутировать. Путь передачи генетической информации в клетке: ДНК→РНК→белок.

Строение, химический состав и функции хромосом, их гаплоидный и диплоидный набор в клетках. Законы Г. Менделя о наследовании признаков. Значение работ Г. Менделя в доказательстве существования гена и его дискретности. Роль мейоза в оплодотворении, в передаче наследственных признаков и возникновении мутаций.

Хромосомная теория наследственности. Сцепленное наследование генов и групповое их функционирование – общая генетическая закономерность. Отклонение в группах сцепления генов в результате кроссинговера. Принципы построения генетических карт и практическое их использование. Генетическое определение пола. Наследование аномальных признаков, сцепленных с полом: дальтонизма, гемофилии, резус-фактора и др. Практическое значение знаний генетических процессов (управление полом и наследованием признаков, связанных с полом), пути лечения наследственных болезней: алкаптонурии, гликоземии и др. Генная инженерия и её перспективы.

#### ***Практическая часть***

*Стартовый уровень:* **практическая работа** «ДНК и РНК в растительной клетке».

*Базовый уровень:* **решение задач** по молекулярной генетике.

*Продвинутый уровень:* анализ и оценка этических норм определенных исследований и экспериментов в области генетики.

## **ТЕМА 2. ДИСКРЕТНАЯ ПРИРОДА НАСЛЕДСТВЕННОСТИ. ЗАКОНЫ МЕНДЕЛЯ**

#### ***Теоретическая часть***

Метод гибридологического анализа. Моногибридное скрещивание. Доминантные и рецессивные признаки. Первый закон Менделя. Расщепление. Второй закон Менделя. Принцип чистоты гамет. Статистический характер расщепления признаков. Аллельные и не аллельные гены. Множественный аллелизм. Расщепление при дигибридном скрещивании во втором поколении. Третий закон Менделя. Полигибридное скрещивание.

#### ***Практическая часть***

*Стартовый уровень:* **демонстрация, зарисовка** схемы моногибридного и дигибридного скрещивания.

*Базовый уровень:* **лабораторная работа №1.** Постановка моногибридного скрещивания на лабораторных или комнатных животных и растениях (дрозофила, мыши, хомячки, гуппи, арабидопсис).

**Решение задач** на моногибридное скрещивание, расщепление признаков (приложение).

*Продвинутый уровень:* **проектная работа** «Законы Менделя в практической деятельности человека».

### **ТЕМА 3. ХРОМОСОМНАЯ ТЕОРИЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ. ВНЕХРОМОСОМНОЕ НАСЛЕДОВАНИЕ**

#### ***Теоретическая часть***

Сцепление генов. Группы сцепления. Хромосомная теория Т. Моргана. Конъюгация хромосом в мейозе. Кроссинговер. Определение расстояний между генами. Локализация генов в хромосомах. Соответствие генетических и цитологических карт хромосом. Цитоплазматическая наследственность. Пластиды, митохондрии. Цитоплазматическая мужская стерильность.

#### ***Практическая часть***

**Стартовый уровень:** демонстрация и зарисовка схемы наследования в кроссинговере.

**Базовый уровень:** лабораторная работа №2. Анализ результатов опыта по моногибридному скрещиванию; лабораторная работа №3. Анализ расщепления по окраске и форме семян в початках кукурузы.

**Решение задач** на вычисление вероятности проявления признака в потомстве различных скрещиваний (приложение).

**Продвинутый уровень:** учебно-исследовательский проект «Закономерности получения растений с заданными свойствами».

**Решение задач** на определение способа наследования изучаемого признака с помощью родословной (приложение).

### **ТЕМА 4. СТРУКТУРА И ФУНКЦИЯ ХРОМОСОМ**

#### ***Теоретическая часть***

Общее строение хромосом. Классификация хромосом. Эухроматин и гетерохроматин. Изменения строения и функционирования хромосом в различных тканях. Хромосомные повторы. А- и В- хромосомы.

#### ***Практическая часть***

**Стартовый уровень:** демонстрация и зарисовка политенных хромосом.

**Базовый уровень:** лабораторная работа №4. Изучение хромосом на препаратах корешков растений (лук, фасоль) и слюнных желез личинок двукрылых (комары-звонцы, мошки, дрозофила).

**Продвинутый уровень:** проектная работа «Современные представления об организации и функционировании политенных хромосом»

### **ТЕМА 5. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕНОВ И ФЕНОТИПИЧЕСКОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ**

#### ***Теоретическая часть***

Гены и признаки. Множественное действие генов. Степень выраженности генов. Взаимодействие аллельных генов. Полное и неполное доминирование. Типы взаимодействия неаллельных генов.

Аддитивное действие генов. Анализ расщеплений при взаимодействии генов.

***Практическая часть***

*Стартовый уровень:* демонстрация и зарисовка схемы взаимодействия генов.

*Базовый уровень:* решение задач на множественное действие генов, полное и неполное доминирование.

*Продвинутый уровень:* решение задач на определение типов взаимодействия неаллельных генов.

## **ТЕМА 6. ГЕНЕТИКА ПОЛА И НАСЛЕДОВАНИЕ, СЦЕПЛЕННОЕ С ПОЛОМ**

***Теоретическая часть***

Половые хромосомы. Генетическое определение пола. Роль X– и Y-хромосом в определении пола человека и дрозофилы. Внехромосомные механизмы определения пола. Признаки, ограниченные полом и сцепленные с полом. Наследование признаков, сцепленных с полом. Отклонения от нормального соотношения полов.

***Практическая часть***

*Стартовый уровень:* демонстрация и зарисовка схемы наследования сцепленных с полом признаков

*Базовый уровень:* практическая работа «Определение признаков, контролируемых полом или зависимых от пола».

*Продвинутый уровень:* решение задач на определение наследования признаков, сцепленных с полом (приложение).

## **ТЕМА 7. ГЕННЫЕ И ХРОМОСОМНЫЕ МУТАЦИИ**

***Теоретическая часть***

Мутации. Нормальные и мутантные признаки. Классификация мутаций. Генные (точковые) мутации. Частоты мутаций. Естественный мутагенез и его причины. Искусственный мутагенез. Практическое применение радиационного и химического мутагенеза. Хромосомные перестройки. Влияние хромосомных перестроек на конъюгацию хромосом и кроссинговер. Межхромосомные обмены. Транслокации.

***Практическая часть***

*Стартовый уровень:* демонстрация и зарисовка хромосомных перестроек (на микропрепаратах, фотографиях).

*Базовый уровень:* лабораторная работа № 5. Сравнение и описание типичных и мутантных форм различных животных и растений.

*Продвинутый уровень:* проектная работа «Практическое значение естественного и искусственного мутагенеза».

## **ТЕМА 8. ИЗМЕНЕНИЯ ХРОМОСОМНОГО НАБОРА**

### ***Теоретическая часть***

Автополиплоидия, распространение её у растений и животных. Наследование признаков у автополиплоидов.

Аллоплоидия и её значение в межвидовой гибридизации. Искусственное получение полиплоидов. Гаплоидия.

### ***Практическая часть***

*Стартовый уровень:* **лабораторная работа №6.** Сравнение и описание диплоидных и полиплоидных форм растений (кукуруза, гречиха, сахарная свекла, клевер и др.) по гербарным образцам, коллекциям семян.

*Базовый уровень:* **решение задач** на определение хромосомного набора.

*Продвинутый уровень:* **проектная работа** «Аллоплоидия и ее значение в межвидовой гибридизации»

## **ТЕМА 9. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ**

### ***Теоретическая часть***

Доказательства роли нуклеиновых кислот в наследственности. Химическое строение ДНК и РНК. Репликация нуклеиновых кислот; матричный принцип и факторы репликации. Особенности репликации у бактерий и вирусов. Реализация генетической информации. Транскрипция, трансляция. Строение рибосом и рибосомной РНК. Генетический код. Геном, его организация у бактерий и вирусов. Молекулярная структура хромосом эукариот. Комплекс белок – хроматин. Упаковка наследственного материала. Делимость гена. Уникальные и повторяющиеся последовательности, активные и неактивные участки генома. Подвижные генетические элементы.

### ***Практическая часть***

*Стартовый уровень:* **демонстрация и зарисовка** электронно-микроскопических фотографий ДНК, тонкого строения хромосом, конъюгации бактерий, взаимодействия вирусов и бактерий.

*Базовый уровень:* **решение задач** на определение генетического кода и биосинтез белка (приложение).

*Продвинутый уровень:* проектная работа «Мобильные генетические элементы, значение их изучения для современной медицины»

## **ТЕМА 10. РЕГУЛЯЦИЯ АКТИВНОСТИ ГЕНОВ**

*Представленная в программе тема, по содержанию относится к продвинутому уровню, и ее изучение находится в зависимости от образовательных потребностей учащихся, а так же их исходного уровня знаний и умений.*

Строение и работа оперона. Индукция и репрессия. Регуляция генной активности у прокариот и эукариот. Регуляция синтеза белков при трансляции.

### ***Практическая часть***

**Практическая работа** «Схема строения оперона – его составные части и их назначение».

*Образовательный маршрут для целевой группы базового уровня рекомендуется выстраивать на основе изучения алгоритма проектной деятельности.*

## **ВВЕДЕНИЕ В ПРОЕКТНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**

Что такое проект, его структура. Типы проектов: практико-ориентированный, информационный, исследовательский, творческий, ролевой.

## **ТЕМА 11. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ**

*Представленная в программе тема, по содержанию относится к продвинутому уровню, и ее изучение находится в зависимости от образовательных потребностей, учащихся, а также их исходного уровня знаний и умений.*

### ***Теоретическая часть***

Основные типы мутаций: разрывы углеводно-фосфатного скелета ДНК, вставки, выпадения, изменения отдельных нуклеотидов, сшивки азотистых оснований. Репарация повреждённой ДНК; темновая и световая репарация. Мутагенное действие вирусов и подвижных генетических элементов. Молекулярные механизмы конъюгации и кроссинговера.

### ***Практическая часть***

**Проектная работа** «Выявление источников мутагенов в окружающей среде, и оценка возможных последствий их влияния на организм»

*Образовательный маршрут для целевой группы базового уровня рекомендуется выстраивать на основе изучения алгоритма проектной деятельности.*

## **ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

### ***Подготовительный***

Постановка значимой проблемы. Выбор темы. Актуальность и практическая значимость проекта.

Цели и задачи проекта. Теоретические задачи – изучить, найти, собрать информацию. Создание образа конечного продукта.



## ***Планирование***

Определение способов сбора и анализа информации; подбор способов решения, подбор необходимых материалов, определение способов сбора и анализа информации проведения исследования, методов исследования (статистических, экспериментальных, наблюдений и пр.); определение способа представления результатов (формы проекта).

### ***Выполнение проекта***

Сбор и уточнение информации (основные инструменты: интервью, опросы, наблюдения, эксперименты и т.п.); обсуждение методических аспектов и организации работы. Сбор, систематизация и анализ полученных результатов, формулировка выводов, структурирование проекта. Обобщение информации и подготовка выводов.

### ***Подготовка и защита проекта***

Общие требования и правила оформления проектной работы. Правила оформления титульного листа, содержания проекта. Правила библиографического описания различных видов изданий. Правила оформления таблиц, графиков, диаграмм, схем. Правила оформления тезисов.

Общие требования к презентации проекта.

Презентация проекта. Особенности работы в программе PowerPoint. к содержанию слайдов. Требования к оформлению презентаций. Формы презентации.

Требования к защите проекта. Редактирование тезисов и демонстрационных материалов. Критерии оценки проектной деятельности.

## **ТЕМА 12. ГЕНОТИП И СРЕДА. МОДИФИКАЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ**

### ***Теоретическая часть***

Генотип и фенотип. Влияние средовых факторов на фенотипическое проявление генов. Изменчивость в чистых линиях и популяциях. Норма реакции генотипа. Адаптивные модификации и морфозы. Длительные модификации. Случайная изменчивость и её работа.

### ***Практическая часть***

*Стартовый уровень:* **практическая работа** «Определение средовых факторов, влияющих на фенотипические проявления генов».

*Базовый уровень:* **лабораторная работа №7.** Изучение модификаций у растений, выращенных в контрастных условиях.

*Продвинутый уровень:* **проектная работа** «Практическое значение изучения случайной изменчивости».

## **ТЕМА 13. ФЕНОГЕНЕТИКА И ГЕНЕТИКА РАЗВИТИЯ**

### ***Теоретическая часть***

Реализация генетической информации в формировании признаков. Взаимодействие и регуляция действия генов в онтогенезе. Дифференциальная активность генов. Генетические основы дифференцировки клеток и тканей.

### ***Практическая часть***

*Стартовый уровень:* лабораторная работа №8.

Описание фенотипов комнатных растений.

*Базовый уровень:* практическая работа «Изучение воздействия вредных факторов среды на онтогенез».

*Продвинутый уровень:* проектная работа «Роль феногенетики в решении современных экологических проблем».

## **ТЕМА 14. ГЕНЕТИКА КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ**

### ***Теоретическая часть***

Понятие о количественных признаках. Нормальное распределение и его параметры. Полимерные гены. Характер распределения признаков в потомстве при полигенном наследовании. Регрессия и модификационная изменчивость.

### ***Практическая часть***

*Базовый уровень:* лабораторная работа №9. Изучение изменчивости количественных признаков растений (на гербарном материале).

Построение распределений и оценка их параметров.

*Экскурсия №1.* Наблюдения и описания полиморфизма в природных популяциях животных (голуби, кошки, улитки, насекомые).

## **ТЕМА 15. ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦИЙ**

### ***Теоретическая часть***

Менделевская популяция. Частота генотипов и генов. Закон Харди-Вайнберга. Популяционно-генетические модели. Мутационный процесс. Системы скрещиваний. Дрейф генов. Понятие приспособленности. Преобразование популяции под действием отбора. Формы отбора. Генетический полиморфизм, его формы и механизмы поддержания.

### ***Практическая часть***

*Стартовый уровень:* решение задач на закон Харди-Вайнберга.

*Базовый уровень:* лабораторная работа №10. Моделирование дрейфа генов на игровой модели.

*Продвинутый уровень:* проектная работа «Генетический полиморфизм, его формы и механизмы поддержания».

## **ТЕМА 16. ГЕНЕТИКА И МИКРОЭВОЛЮЦИЯ**

### ***Теоретическая часть***

Генетическая изменчивость в природных популяциях. Эколого-генетическая структура популяций. Природа генетических различий между популяциями. Механизмы и формы видообразования. Генетические основы дивергенции. Генетика и макроэволюция.

### ***Практическая часть***

*Стартовый уровень:* практическая работа «Описание факторов микроэволюции популяций».

*Базовый уровень:* **проектная работа** «Значение генетической изменчивости в природных популяциях».

*Продвинутый уровень:* **проектная работа** «Пути и способы видообразования на примере растительности родного края».

## **ТЕМА 17. ГЕННАЯ И КЛЕТОЧНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ**

### ***Теоретическая часть***

Химический синтез генов. Ферментативный синтез генов. Выделение генов и включение их в вектор. Перенос генов и хромосом. Искусственная пересадка ядер в яйцеклетки и соматические клетки. Применение генной инженерии в селекции и медицине.

### ***Практическая часть***

*Стартовый уровень:* **практическая работа** «Подбор примеров из различных источников результатов генной инженерии».

*Базовый уровень:* **проектная работа** «Применение генной инженерии в селекции и медицине»

*Продвинутый уровень:* **проектная работа** «Проблемы генетической безопасности»

## **ТЕМА 18. ГЕНЕТИКА ЧЕЛОВЕКА И МЕДИЦИНСКАЯ ГЕНЕТИКА**

### ***Теоретическая часть***

Методы изучения генетики человека. Наследование качественных и количественных признаков. Наследование резус-фактора, групп крови. Генные мутации. Хромосомные аномалии. Наследственные заболевания человека. Болезни с наследственной предрасположенностью. Иммуногенетика, генетические аспекты онкологии. Действие ядовитых и наркотических веществ на наследственность. Методы диагностики, профилактики и лечения наследственных заболеваний человека.

### ***Практическая часть***

*Стартовый уровень:* **решение задач** на наследование резус-фактора, группы крови.

*Базовый уровень:* **лабораторная работа №11.** Определение полового хроматина (телец Барра) у человека (на препаратах)

*Продвинутый уровень:* **проектная работа** «Врожденные болезни: наследственные и ненаследственные. Причины их возникновения»».

## **ТЕМА 19. ПРИНЦИПЫ СЕЛЕКЦИИ**

### ***Теоретическая часть***

Генетика как научная основа селекции. Выбор исходного материала для селекции. Оценка селективируемых признаков. Понятие наследуемости. Методы скрещиваний. Методы искусственного отбора. Интенсивность и эффективность отбора. Долговременные последствия отбора. Инбридинг и гетерозис. Использование полиплоидов, анеуплоидов, индуцированных мутантов. Отдалённая гибридизация.

### ***Практическая часть***

*Стартовый уровень:* практическая работа «Классификация методов оценки селекционного материала»

*Базовый уровень:* **лабораторная работа №12.** Опыт по отбору количественного признака (размеры, число щетинок) в одном поколении на дрозофиле.

*Продвинутый уровень:* **решение задач** по теме «Генетические основы селекции».

## **ТЕМА 20. ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕКЦИИ ЖИВОТНЫХ, РАСТЕНИЙ И МИКРООРГАНИЗМОВ**

### ***Теоретическая часть***

Разнообразие пород животных. Родословные и племенные книги. Планирование скрещиваний. Централизованные системы хранения и обработки информации. Банки данных. Закон гомологических рядов у растений. Селекционные центры. Районирование сортов. Сорты популяции. Особенности селекционного процесса у растений-самоопылителей. Особенности методов селекции микроорганизмов. Достижения и перспективы отечественной селекции.

**Экскурсия №2.** Многообразие сортов растений, пород животных (селекционная станция, семеноводческое или племенное хозяйство, селекционный институт, сельскохозяйственная выставка, выставки комнатных растений и животных).

## **ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ**

Круглый стол «Современные проблемы генетики и селекции»

## **II Комплекс организационно-педагогических условий**

## 2.1 Содержание программы

### Учебный план

N п/п	Название	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Введение	4	2	2
2.	Путешествие в мир генетики	136	44	92
3.	Итоги	4	-	4
4.	Летний практикум	24	6	18
	<b>ИТОГО</b>	<b>168</b>	<b>52</b>	<b>116</b>

### 2.2 Календарный учебный график

*Продолжительность учебного года по программе.*

Учебный год начинается с 1 сентября текущего года, заканчивается 31 августа следующего года. Комплектование объединения начинается в мае и заканчивается 01 сентября текущего года. Занятия объединения начинаются не позднее 15 сентября текущего года.

*Регламент образовательного процесса.*

Продолжительность учебной недели 7 дней.

Начало занятий – 8.00 часов, окончание – 20.00 часов.

Занятия проводятся в соответствии с утвержденным расписанием.

*Режим работы объединения в период школьных каникул.*

В период осенних, зимних, весенних каникул занятия проводятся в рамках рабочей программы согласно утвержденному расписанию.

В период летних каникул объединение работает по специальному расписанию. В том числе с новым и переменным составом учащихся.

### 2.3 Условия реализации программы

Набор в группу осуществляется в соответствии с заявлением родителей о приеме детей в детские объединения ГБУ ДО ЦДО «ЭкоМир» ЛО. Занятия могут проводиться на базе школ города, где расписание работы кружков включено в общешкольное расписание. Руководитель объединения регулярно проводит инструктаж с учащимися по технике безопасности,

правилам дорожного движения, пожарной безопасности, поведения в случае террористических актов. Программа рассчитана на 1 год обучения. Осуществляется индивидуальный и дифференцированный подход к детям с учетом их возрастных и психолого-педагогических особенностей.

Программу «Экологический мониторинг» реализует педагог дополнительного образования, удовлетворяющий его квалификационным требованиям. Педагог осуществляет работу по естественнонаучному образованию и экологическому воспитанию учащихся.

Развитию мотивационной основы познавательной деятельности в процессе реализации программы «Экологический мониторинг» способствует смена деятельности учащихся, использование различных игровых технологий, практической, проектной и исследовательской деятельности.

## 2.4 План воспитательной работы

2024-2025 учебный год

<b>Модуль «Основные школьные дела»</b>			
<b>№п/п</b>	<b>Дела, события, мероприятия</b>	<b>Форма проведения</b>	<b>Дата проведения</b>
1	День открытых дверей	Экскурсия по территории экологического центра	сентябрь
2	День солидарности в борьбе с терроризмом «Мы помним Беслан»: «Трагедия в Беслане – наша общая боль»	урок памяти	3.09.2023
3	Всероссийский урок безопасности в рамках Месячника гражданской защиты: «Будьте бдительными»	урок безопасности	сентябрь
4	Неделя безопасности дорожного движения: «Осторожно дорога!»	викторина	сентябрь
5	Всероссийский открытый урок (приуроченный ко Дню гражданской обороны РФ): «Умей себя защитить»	урок безопасности	октябрь
6	День отца в России: «Что значит быть отцом?»	беседа	октябрь

7	Урок здоровья: «Быть здоровым - здорово»	урок - игра	ноябрь
8	День матери в России: «Свет материнской любви»	беседа - диалог	ноябрь
9	Покормите птиц зимой	Изготовление кормушек	Ноябрь-декабрь
10	День Государственного герба Российской Федерации: «Душа России в ее символах»	беседа - игра	декабрь
11	Уроки воинской славы, посвящённые «Дню неизвестного солдата»: «Имя твое неизвестно, подвиг твой бессмертный»	урок воинской славы	декабрь
12	«Все ребята знать должны основной закон страны», посвящённые Дню Конституции РФ	час закона	декабрь
13	Безопасность в зимний период – «По тонкому льду»	Беседа по правилам безопасности	декабрь
14	Вместо елки – новогодний букет	Творческая мастерская	декабрь
15	Новогодние праздничные мероприятия: «В Новый Год за чудесами»	игра- путешествие	Декабрь-январь
16	День полного освобождения Ленинграда от фашистской блокады: «Блокадная ласточка»	Час памяти	январь
17	Памятные мероприятия, посвященные 80-летию победы в Сталинградской битве: «200 дней мужества и стойкости»	час истории	февраль
18	Неделя безопасного Интернета: «Интернет друг или враг?»	час вопросов и ответов	февраль
19	День Российской науки	Познавательный час	08 февраля
20	День орнитолога в России	диспут	19 февраля

21	Единый урок, посвященный Дню Защитников Отечества.	просмотр фильма	февраль
22	«Праздник мам», посвященный 8 Марта	Творческая мастерская	март
23	День Земли	викторина	март
24	Международный день лесов	Познавательный час	21 марта
25	Всемирный день водных ресурсов	Познавательный час о бережном отношении к воде	22 марта
26	Международный день за мир без отходов		30 марта
27	Международный день птиц	Интерактивная викторина	1 апреля
28	«Космос и мы»	урок	апрель
29	День памяти о геноциде советского народа нацистами и их пособниками во время Великой Отечественной войны: «Нельзя забыть»	урок памяти	апрель
30	День здоровья. «В здоровом теле – здоровый дух»	Беседа о вредных привычках	<b>апрель</b>
31	Всероссийский «День Эколят»	Праздник - посвящение	<b>25 апреля</b>
32	День памяти Чернобыльской трагедии	Беседа «Эхо чернобыля»	<b>26 апреля</b>
33	«Нам нужна одна Победа»	День памяти	май
34	«Сад памяти»	всероссийская акция	май
35	Правила повеления в летний период	Беседы: «Солнце друг и враг» и «Внимание – вода!»	май
36	Всемирный день охраны окружающей среды (День Эколога)	Экологический квест	Май-июнь (5 июня)
	Мероприятия по плану мероприятий учреждения		в течение года



## **2.5 Методическое обеспечение**

Современные педагогические и информационные технологии

Реализация программы «Путешествие в мир генетики», основываясь на личностно-ориентированном подходе к естественнонаучному образованию, предусматривает применение разнообразных технологий и методик в образовательном процессе.

В учреждениях дополнительного образования образовательный процесс по своей специфике имеет развивающий характер, то есть, направлен на развитие природных задатков учащихся, реализацию их интересов и способностей. В связи, с чем особое внимание при освоении данной программы уделяется технологиям развивающего обучения. При этом подростку отводится роль самостоятельного субъекта, взаимодействующего с окружающей средой.

Использование технологии развития критического мышления на занятиях объединения будет способствовать формированию у учащихся умений и навыков самостоятельной постановки задач, гипотез и планов решений, возможность самому строить собственные границы образования, является сферой развития его индивидуальных качеств, соотносимых с творческим потенциалом и способностями личности. В связи с этим, дополнительное образование занимает центральное место в разработке индивидуальных образовательных маршрутов, позволяющих учащимся самостоятельно выбирать путь освоения того вида деятельности, который наиболее для них интересен.

Особое место в данной программе занимает развитие функциональной грамотности. Именно генетика позволяет развивать и математическую грамотность (решение задач, задачи на законы популяции – Харди-Вайнберг, задачи на биосинтез белка, определение вероятности и т.д.)

При изучении генетики не остается в стороне и читательская грамотность (особенно необходимо умение выделять главное, работать с дополнительной литературой, схемами, таблицами, графиками.)

Стоит отметить и ценность изучения генетики для формирования естественно-научной грамотности.

Развитие функциональной грамотности (естественно-научной, читательской, математической) способствует развитию гармоничной разносторонне развитой личности.

## **2.6 Оценочные материалы**

Информационная карта освоения программы заполняется на основе результатов педагогического наблюдения, бесед, выполнения учащимися заданий на занятиях. Применение данной методики в долгосрочном периоде позволяет определить динамику личностного развития каждого подростка.

**Информационная карта результатов участия  
подростков**

**в конкурсах, фестивалях и выставках разного уровня Ф.И.О.**

учащегося \_\_\_\_\_ Возраст \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ Год обучения \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_  
заполнения карты \_\_\_\_\_

В соответствии с результатами участия учащегося в мероприятиях различного уровня выставляются баллы. По сумме баллов определяется рейтинг учащихся. Выявление и анализ результатов следует проводить 2 раза в год (в середине и в конце учебного года).

Результаты контроля могут быть основанием для корректировки Программы и поощрения учащихся.

### **III Список литературы**

1. *Адельшина Г.А., Адельшин Ф.К.* Генетика в задачах. Учебное пособие.–М.:Планета,2015.–176с.
2. *Асланян М.М., Солдатова О.П.* Генетика и происхождение пола. – М.: Авторская академия, КМК, 2010.–116с.
3. *Дубинин Н.П.* Генетика–страницы истории.–М.:Штиинца,1990. –400с.
4. *Ефремова В.В., Аистова Ю.Т.* Генетика. – М.: Феникс,2010.–256 с.
5. *Иванов В.И. и др.* Генетика. – М.: Академкнига, 2006. –640с.
6. *Леруа Арман Мари* Мутанты. О генетической изменчивости в человеческом теле. □М.:Астрель,2009. –85 с.
7. *Лучник Н.В.* Почему я похож на папу. – М.: Молодая гвардия,1966.–320с.
8. *Никольский В.И.* Генетика. – М.: Академия, 2010. – 256с.
9. *Пассарг Э.* Наглядная генетика/ Э. Пассарг; пер. с англ. под ред. д-ра био. наук Д.В. Ребрикова. – 2-е изд.- М.: Лаборатория знаний, 2021. - 508с.
10. *Пехов А.П.* Биология и общая генетика. – М.: Издательство Российского Университета дружбы народов,1994.–440с.
11. *Чирков Ю.* Время химер. Большие генные игры. – М.:Академкнига,2002
12. *Шмид Р.* Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Р. Шмид; пер. с нем. – 3-е изд.- 2019. – 324 с.