

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 8»**

**Рабочая программа  
курса внеурочной деятельности  
«Лаборатория молекулярной цитогенетики»  
(Естественно - научное направление)  
срок реализации - 1 год  
11 класс  
(Приложение к основной образовательной программе  
среднего общего образования)**

Количество часов по программе – 66 часов  
Составитель: Лосева Е.В.

2022 год

## Пояснительная записка

Согласно требованиям Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (далее ФГОС ООО) и Стратегии развития образования Ханты – Мансийского автономного округа – Югры до 2020 года главной задачей в рамках перехода к новым образовательным стандартам является создание в образовательном учреждении условий для вовлечения учащихся в систему внеурочной деятельности.

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Лаборатория молекулярной цитогенетики» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ООО, Стратегии развития образования Ханты – Мансийского автономного округа – Югры, основными идеями и положениями Концепции духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Лаборатория молекулярной цитогенетики» (далее – Программа) естественнонаучной направленности ознакомительного уровня помогает обучающимся глубже понять основные генетические закономерности, которые в полной мере приложимы к человеку; сформировать умения работать с серьезными источниками информации, в которых знания излагаются с точки зрения научной дисциплины, в точном соответствии с современным состоянием науки.

**Актуальность курса** «Генетика – это сердцевина биологической науки, любой факт в биологии становится понятным лишь в свете генетики; лишь в рамках генетики разнообразие жизненных форм и процессов может быть осмысленно как единое целое» (Дж. Кайгер). Беседы с обучающимися, анкетирование убедительно свидетельствуют о том, что наука генетика вызывает у них большой интерес.

Программа «Лаборатория молекулярной цитогенетики» позволяет проверить готовность обучающихся к усвоению материала повышенного уровня сложности по данной теме, развивает их интерес и профориентационные устремления.

**Практическая направленность курса** Реализация Программы способствует формированию у обучающихся навыков практической и экспериментальной деятельности в процессе изучения основных биологических законов и закономерностей; содействует их профессиональному самоопределению. Данная Программа используется в химико – биологическом классе, а также для подготовки обучающихся к Предпрофессиональному экзамену.

**Новизна Программы** Связь содержания изучаемого материала с жизнью самого ученика в значительной мере стимулирует формирование познавательного интереса. Поэтому в содержание курса включен ряд вопросов, которые исследуются в современной науке генетике. Еще один фактор, помогающий школьникам определиться в выборе дальнейшего жизненного пути, – профориентация. В основу Программы положено системное, поэтапное ознакомление с вопросами по молекулярным и цитологическим основам наследственности, закономерностям изменчивости, генетике человека и другим аспектам.

Реализация данной Программы содействует конкретизации законов генетики, способствует пропаганде генетических знаний, обучающиеся начинают с большей ответственностью относиться к себе, к окружающим людям, к окружающей среде.

**Цель** – знакомство с разделами молекулярной цитогенетики и развитие у обучающихся умений и навыков решения цитогенетических задач разной сложности.

**Задачи:**

### 1. Образовательные:

- сформировать умения и навыки комплексного осмысления знаний молекулярной биологии;
- сформировать навыки решения генетических задач с применением теоретических знаний;
- заложить основы знаний об основных методах генетических исследований, закономерностях наследственности организмов и их цитологических основах;
- сформировать культуру работы с научной литературой.

## **2. Развивающие:**

- развить интерес к изучению генетики как важной составляющей биологической науки;
- развить интеллектуальные и практические умения обучающихся самостоятельно приобретать и применять на практике полученные знания;
- развить умения обучающихся анализировать содержание генетических задач и находить различные способы их решения;
- способствовать расширению кругозора и познавательной активности обучающихся;
- содействовать профессиональному самоопределению обучающихся в медицине.

## **3. Воспитательные:**

- воспитывать устойчивый профессиональный интерес к изучению биологии;
- воспитывать высокие моральные качества: любовь к своей будущей профессии, верность долгу, чувство гуманизма и патриотизма;
- воспитывать бережное отношение к собственному здоровью и здоровью окружающих.

### **Особенности реализации Программы.**

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Лаборатория молекулярной цитогенетики» реализуется в работе с обучающимися 11 (профильного) класса. Программа рассчитана на 66 часов (2 часа в неделю), продолжительностью 40 минут (СанПиН).

**Сроки реализации:** 1 учебный год.

### **Отличительные особенности Программы**

Генетика – наука о наследственности и изменчивости организмов. В содержание Программы включен ряд вопросов, которые исследуются в современной науке и широко освещаются в средствах массовой информации. На современном этапе известна внутренняя структура гена, осуществляются манипуляции с генами, возникла генная инженерия, появилась возможность клонирования живых существ, завершена расшифровка генетического кода человека.

Развитие генетики тесно связано с достижениями молекулярной биологией. В содержание Программы включен раздел «Решение генетических и цитологических задач», который поможет лучше понять основные закономерности молекулярной биологии.

### **Планируемые результаты освоения Программы**

#### **Личностные:**

- формирование основ экологического сознания на основе признания ценности жизни во всех ее проявлениях и необходимости ответственного, бережного отношения к окружающей среде и рационального природопользования;
- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни, усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения;
- формирование нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к своим поступкам;
- формирование толерантности и миролюбия;
- формирование личностных представлений о целостности природы;
- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- формирование таких качеств личности как внимательность, настойчивость, целеустремленность.

#### **Метапредметные:**

##### *Регулятивные УУД*

- умение работать с разными источниками биологической информации, находить ее в различных источниках (тексте учебника, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках);
- умение анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;

- умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию;
- способность выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью, своему и окружающих;
- самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель учебной деятельности, выбирать тему проекта;
- составлять индивидуально или в группе план решения проблемы;
- умение работать по намеченному плану, сверять свои действия с целью и при необходимости исправлять ошибки самостоятельно;
- преобразовывать практическую задачу в познавательную.

#### *Познавательные УУД*

- формирование познавательных интересов и мотивов, направленных на изучение живой природы;
- формирование интеллектуальных умений: доказывать, строить рассуждения, анализировать, обобщать факты и явления, делать выводы;
- осуществлять сравнение, классификацию, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций;
- строить классификацию на основе дихотомического деления (на основе отрицания);
- строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей;
- создавать схематические модели с выделением существенных характеристик объекта;
- составлять тезисы, различные виды планов: простых и сложных и т.п., преобразовывать информацию из одного вида в другой (текст в таблицу и прочее);
- вычитывать все уровни текстовой информации.

#### *Коммуникативные УУД*

- формирование коммуникативной компетенции в общении и сотрудничестве с учителями, со сверстниками в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности;
- самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе: определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т.д.;
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- Развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения, с использованием адекватных (устных и письменных языковых средств).

#### По итогам реализации Программы обучающиеся будут **знать**:

- основные правила и законы наследственности: единообразие гибридов первого поколения, расщепление признаков, независимое наследование, сцепленное наследование;
- хромосомную теорию наследственности, методы изучения наследственности;
- закономерности изменчивости организмов: мутации, модификации;
- значение генетики для медицины, основные принципы геномной инженерии.

#### По итогам реализации Программы обучающиеся будут **уметь**:

- применять знания по молекулярной биологии, митозу, мейозу, оплодотворению для раскрытия сущности законов наследования;
- давать характеристику типам скрещивания, приводить примеры, конкретизирующие рассматриваемые закономерности;
- приводить примеры практического применения генетических знаний в медицине, сельском хозяйстве и др.;

- применять знания закономерностей наследственности для обоснования мероприятий по охране природы, приемов выращивания растений и животных, получения новых сортов, пород и гибридов;
- пользоваться генетической терминологией и символикой; определять сферу деятельности генетических законов применительно к конкретным ситуациям;
- решать генетические задачи.

**Формы контроля и оценочные материалы** служат для определения результативности освоения Программы обучающимися. Аттестация проводится 2 раза в год: промежуточная – по итогам 1 полугодия, итоговая – в конце учебного года.

В течение учебного года проводится самодиагностика и контроль по основным темам Программы.

**Формы проведения аттестации:**

- выполнение практических заданий (практикум, лабораторная работа);
- тестирование;
- зачётная работа.

**Учебно – тематический план**

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Форма проведения занятия	Образовательный продукт
		всего	теории	практики		
<b>Тема 1. Молекулярные основы наследственности (10 ч.)</b>						
1	Вводное занятие. Первичная диагностика.	2	-	2	Инструктаж Тестирование.	Отчет по практическому занятию
2	Нуклеиновые кислоты: сравнительная характеристика ДНК и РНК.	2	2	-	Беседа Презентация	Опорная таблица
3	Правило Чаргаффа. Свойства генетического кода.	2	2	-	Лекция	Опорный конспект, составление опорных схем
4	Решение задач по цитологии.	4	-	4	Практикум	Отчет по практическому занятию
<b>Тема 2. Цитологические основы наследственности (12ч.)</b>						
5	Деление клетки и его значение. Амитоз, митоз, мейоз.	2	2	-	Лекция	Формирование представлений о способах деления клетки
6	Сравнительная характеристика этапов деления митоза и мейоза.	2	2	-	Работа с карточками	Опорная таблица
7	Лабораторная работа «Митоз на корешках лука»	2	-	2	Практикум	Отчет по практическому занятию
8	Лабораторная работа «Изучение	2	-	2	Практикум	Отчет по практическому

	микропрепарата яйцеклетки»					занятию
9	Решение задач на изменение числа хромосом и хроматид на разных этапах деления клетки.	2	-	2	Практикум	Отчет по практическому занятию
10	Вредное влияние алкоголя и никотина на развитие организма.	2	2	-	Презентация	Создание карточки здоровья
<b>Тема 3. Закономерности наследования (16 ч.)</b>						
11	Законы наследственности, установленные Г. Менделем.	2	2	-	Лекция	Опорный конспект
12	Решение задач на моно- и дигибридное скрещивание	2	-	2	Практикум	Отчет по практическому занятию
13	Решение задач на полигибридное скрещивание	2	-	2	Практикум	Отчет по практическому занятию
14	Взаимодействие аллельных и неаллельных генов.	2	2	-	Лекция	Опорная таблица
15	Решение задач на кодминирование и неполное доминирование.	2	-	2	Практикум	Отчет по практическому занятию
16	Решение задач на анализирующее скрещивание.	2	-	2	Практикум	Отчет по практическому занятию
17	Закономерности, установленные Т. Морганом.	2	2	-	Презентация	Формирование представлений о законах Моргана
18	Решение задач на наследование сцепленное с полом.	2	-	2	Практикум	Отчет по практическому занятию
<b>Тема 4. Генетика человека (10 ч.)</b>						
19	Методы исследования генетики человека.	2	2	-	Беседа	Формирование представлений о методах исследования генетики человека
20	Лабораторная работа «Родословная семьи»	2	-	2	Практикум	Отчет по практическому занятию
21	Решение задач «Наследование	2	-	2	Практикум	Отчет по практическому занятию

	групп крови и резус-фактор у человека»					занятию
22	Решение задач «Наследование признаков, сцепленных с полом».	2	-	2	Практикум	Отчет по практическому занятию
23	Наследственные заболевания человека и их классификация.	2	2	-	Презентация	Создание карточки здоровья
<b>Тема 5. Генотип и среда (4ч)</b>						
24	Адаптивная модификация. Норма реакции.	2	2	-	Лекция	Формирование представлений о норме реакции
25	Лабораторная работа «Изучение жирности и скорости сворачивания молока».	2	-	2	Практикум	Отчет по практическому занятию
<b>Раздел 6. Закономерности изменчивости (10 ч.)</b>						
26	Характеристика мутационной изменчивости. Виды мутаций.	2	2	-	Демонстрация	Опорный конспект
27	Генные и геномные мутации.	2	2	-	Лекция	Составление опорной схемы
28	Хромосомные мутации.	2	2	-	Лекция	Составление опорной схемы
29	Лабораторная работа «Изучение химического и бытового загрязнения воды, почвы и воздуха»	2	-	2	Практикум	Отчет по практическому занятию
30	Загрязнение природной среды мутагенами и его последствия.	2	2	-	Презентация	Создание карточки здоровья
<b>Тема 7. Современные исследования в генетике (4 ч.)</b>						
31	Роль генетики на современном этапе цивилизации. Биотехнология – наука будущего.	2	2	-	Лекция	Опорный конспект
32	Достижения генной инженерии	2	2	-	Просмотр видеофильма	Формирование представлений о достижениях науки
33	Итоговая аттестация. Зачетная работа.	2	2	-	Аттестация	Зачет
	<b>Итого:</b>	66 ч.	34 ч.	32ч.		

## Содержание программы

### Тема 1. Молекулярные основы наследственности (10 ч.)

Введение в программу «Лаборатория молекулярной цитогенетики». Формы и методы деятельности. План работы на учебный год. Инструктаж по технике безопасности.

Строение и функции нуклеиновых кислот. Роль ДНК и РНК в передаче наследственных свойств и биосинтезе белка. Код ДНК. Свойства генетического кода. Репликация ДНК. Реакции матричного синтеза. Мутации в ДНК, ведущие к изменениям полипептидной цепи. Принцип комплементарности. Правила Чаргаффа. Молекулярные механизмы генетических процессов.

#### Практические работы:

1. Первичная диагностика. Тестирование.
2. Решение задач по цитологии.

### Тема 2. Цитологические основы наследственности (12ч.)

Деление клетки и его значение. Виды деления клеток. Амитоз, митоз, мейоз. Этапы деления клеток. Кроссинговер и конъюгация. Генетическая индивидуальность каждого индивидуума. Решение задач на изменение числа хромосом и хроматид на разных этапах деления клеток. Причины, влияющие на изменение числа хромосом. Полиплоидия и анеуплоидия. Вредное влияние алкоголя и никотина на развитие организма.

#### Практические работы:

1. Митоз на корешках лука
2. Изучение микропрепарата яйцеклетки
3. Решение задач на изменение числа хромосом и хроматид на разных этапах деления клетки.

### Тема 3. Закономерности наследования (16 ч.)

Основные закономерности наследственности организмов и их цитологические основы. Основные понятия генетики. Моно- и дигибридное скрещивание. Законы наследственности, установленные Г. Менделем. Возвратное и анализирующее скрещивание. Неполное доминирование и кодоминирование. Летальные гены. Множественные аллели. Сцепленное наследование. Закон Т. Морган. Нарушения сцепления.

#### Практические работы:

1. Решение задач на моно- и дигибридное скрещивание
2. Решение задач на полигибридное скрещивание
3. Решение задач на кодоминирование и неполное доминирование
4. Решение задач на анализирующее скрещивание
5. Решение задач на наследование сцепленное с полом.

### Тема 4. Генетика человека (10 ч.)

История исследований генетики человека. Клиникогенеалогический метод. Близнецовый метод. Цитогенетический метод. Антропогенетические методы. Иммуногенетические методы. Популяционногенетические методы. Биохимические методы.

Генетика человека. Взаимодействие генов. Сцепленное наследование генов у человека. Генетика пола. Наследственность и среда. Типы изменчивости у человека. Наследование дифференцированного состояния клеток. Химерные и трансгенные организмы

#### Практические работы:

1. Родословная семьи
2. Наследование групп крови и резус-фактора у человека
3. Наследование признаков, сцепленных с полом

### Тема 5. Генотип и среда (4ч)

Адаптивная модификация. Норма реакции.

### **Практические работы:**

1. Изучение жирности и скорости сворачивания молока

#### **Тема 6. Закономерности изменчивости (10 ч.)**

Виды изменчивости. Мутации, их причины. Виды мутаций. Мутагены – вещества вызывающие мутации. Загрязнение природной среды мутагенами и его последствия.

### **Практические работы:**

1. Изучение химического и бытового загрязнения воды, почвы и воздуха

#### **Тема 7. Современные исследования в генетике (4 ч.)**

Роль генетики на современном этапе развития цивилизации. Генная и клеточная инженерия, их использование на практике. Этические аспекты исследований в области генной инженерии. Биотехнология – наука будущего. Проблема создания и использования трансгенных организмов. Получение трансгенных продуктов питания: «за» и «против». Маркировка генетически модифицированных продуктов. Перспективы развития биотехнологии. Нанотехнология в микробиологии.

### **Практические работы:**

1. Итоговая аттестация. Зачетная работа.

### **Материально-технические условия реализации Программы**

Программа реализуется с применением технических средств обучения и лабораторного оборудования:

- компьютеры;
- экран;
- интерактивная доска SMART;
- микроскопы;
- пробирки с питательной средой;
- матовые стекла;
- кисточки;
- модель ДНК – РНК;
- коллекция линий дрозофилы с разной окраской глаз, тела, формы крыльев;
- набор постоянных препаратов мутаций дрозофилы;
- наборы колосьев разных видов пшеницы;
- наборы семян фасоли разной окраски и размера.

### **Список литературы**

1. Асанов А.Ю., Демикова Н.С., Голимбет В.Е. Основы генетики. – М.: Akademia, 2012.
2. Банин В.В. Цитология. Функциональная ультраструктура клетки. Атлас. Учебное пособие. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016.
3. Богданова Т.Л., Солодова Е.А. Биология. Справочник для школьников и поступающих в вузы. Курс подготовки к ГИА, ЕГЭ и дополнительным испытаниям в вузы. – М.: АСТ-Пресс Книга, 2017.
4. Боринская С.А., Янковский Н.К. Люди и их гены: нити судьбы. – Фрязино: Век 2, 2015.
5. Васильева Е.Е. Генетика человека с основами медицинской генетики. Пособие по решению задач. – М.: Лань, 2016.
6. Высоцкая М.В. Нетрадиционные уроки по биологии в 5-11 классах. – Волгоград, Учитель, 2010.
7. Генетика за 30 секунд. 50 фундаментальных открытий генетики, описанные за 30 секунд. /Ред.: Дж. Вайцман, М. Вайцман. – М.: Рипол Классик, 2018.

8. Добжанский Ф.Г. Генетика и происхождение видов. /Ред. И. Захаров- Гезехус. – М.: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2010.
9. Дублин И.П. Генетика и человек. – М.: Просвещение, 2010.
10. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. – Новосибирск: НГУ, 2012.
11. Загорский В.В. Воспитать учёного. Монография. – М.: НКП Экопоселение Любинка, 2013.
12. Заяц Р.Г. и др. Общая и медицинская генетика. /Р.Г. Заяц, В.Э. Бутвиловский, И.В. Рачковская, В.В. Давыдов. – Ростов-н/Дону:Феникс, 2002.
13. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. Учебник для студентов высших учебных заведений. – М.: Н-Л, 2015.
14. Киреева Н.М. Биология для поступающих в ВУЗы. Способы решения задач по генетике. – Волгоград: Учитель, 2013.
15. Козлов Ю.Н., Костомахин Н.М. Генетика и селекция сельскохозяйственных животных. – М.: КолосС, 2009.
16. Корженевская М.А. Генетика в клинической практике. /М.А.Корженевская, Л.Е. Анисимова, Е.В. Карпова, С.В. Розенфельд, Н.Н Степанов, Е.Ф. Того. – М.: СпецЛит, 2015.
17. Кузнецов И.Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
18. Мишакова В.Н., Дорогина Л.В., Агафонова И.Б. Решение задач по генетике. /Ред. А.А. Бобков. – М.: Дрофа, 2010.
19. Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология. Учебное пособие. – М.: Медицинское информационное агентство, 2016.
20. Петросова Р.А. Основы генетики. – М.: Дрофа, 2005.
21. Пономарева И.Н., Соломин В.П., Сидельникова Г.Д. Общая методика обучения биологии. – М.: Academia, 2003.

### Интернет-ресурсы

1. Генетика и медицина: [Электронный ресурс] // Национальный центр биотехнологической информации.  
URL:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/guide/genetics-medicine/>  
(Датаобращения: 19.06.2020).
2. Молекулярная генетика: [Электронный ресурс] // Большая Российская энциклопедия URL: <https://bigenc.ru/biology/text/2223984> (Дата обращения: 19.06.2020).
3. Молекулярная генетика: [Электронный ресурс] // Наука.  
URL:<https://www.sciencenow.ru/nauka-i-zdorove/molekulyarnaya-genetika/> (Дата обращения: 19.06.2020)

