

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования и молодежной политики Свердловской области**

**Департамент образования администрации города Екатеринбурга**

**МАОУ Лицей № 110**

**РАССМОТРЕНО**

на заседании кафедры  
естествознания

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора  
\_\_\_\_\_/Е.А.Машковцева

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор  
\_\_\_\_\_/И.И. Сметанин

Протокол №1 от 27.08.2025.

Приказ №144 от 30.08.2025

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета Решение задач по генетике**

**для среднего общего образования**

**Срок освоения программы 2 года /(10-11 класс)**

**2025**

## Пояснительная записка

Тема «Основы генетики» - наиболее интересная и сложная в курсе общей биологии. Она тесно связана с цитологией, молекулярной биологией, теорией эволюции и с прикладными науками, такими как медицина и селекция.

Данная программа предназначена для обучающихся 10- 11-х классов, проявляющих интерес к биологии, к ее разделу «генетика». Изучение направлено на реализацию личностно-ориентированного учебного процесса, при котором максимально учитываются интересы, способности и склонности старшеклассников. В процессе занятий предполагается закрепление обучающимися опыта поиска информации, совершенствование умений делать доклады, сообщения, закрепление навыков решения генетических задач различных уровней сложности. Курс включает: теоретические занятия и практическое решение задач.

Разделы «Генетика» и «Молекулярная биология» являются одним из самых сложных для понимания в школьном курсе общей биологии. Облегчению усвоения этих разделов может способствовать решение задач по генетике разных уровней сложности.

Решение задач, как учебно-методический приём изучения генетики, имеет важное название. Его применение способствует качественному усвоению знаний, получаемых теоретически, повышая их образность, развивает умение рассуждать и обосновывать выводы, существенно расширяет кругозор изучающего генетику, т.к. задачи, как правило, построены на основании документальных данных, привлечённых из области частной генетики растений, животных, человека. Использование таких задач развивает у школьников логическое мышление и позволяет им глубже понять учебный материал, а преподаватель имеет возможность осуществлять эффективный контроль уровня усвоенных учащимися знаний. Основные разделы содержат краткие теоретические пояснения закономерностей наследования и предполагают решение задач.

Цель курса формирование знаний основных молекулярно-генетических процессов и представлений, представлений проведения на их основе генно-инженерных конструирований трансгенных организмов с заданными свойствами.

Основные задачи:

Расширить и углубить знания обучающихся о строении и функционировании генов прокариот и эукариот.

Дать представление о современном понимании молекулярных механизмов эволюции.

Обосновать основные принципы и методы генной инженерии как необходимое условие применение на практике знаний молекулярно-генетических процессов и принципов строения различных генов.

Расширить знания о молекулярных механизмах регуляции генов и генно-инженерных методах, направленных на создание трансгенных организмов с заданными полезными свойствами.

Познакомить обучающихся с основными принципами и проблемами современной трансгенной биотехнологии, основанной на применении организмов, полученных с помощью генной инженерии.

Программа охватывает основные разделы молекулярной генетики прокариот и эукариот, знакомит с основными генетическими и биохимическими процессами, протекающими в клетках, с главными механизмами функционирования генов у микроорганизмов, растений и животных, принципами организации генов и геномов. Особое внимание уделяется процессам функционирования белков и генов, каким образом различные генетические и метаболические процессы взаимосвязаны друг с другом, как они кардинально регулируются факторами окружаю-

щей среды; каким образом знания молекулярно-генетических процессов применяются в генной инженерии для конструирования трансгенных организмов.

Программа предусматривает проведение аудиторных занятий, в начале которых даются теоретические знания учителем, затем приводятся примеры решения задач и в конце учащимся предлагаются задачи для самостоятельного решения. Предлагаемая программа рассчитана на обучающихся 10 и 11 класса и включает материал на 70 учебных часа. (1 ч/нед)

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Решение генетических задач является эффективным средством усвоения учащимися основных закономерностей генетики. Для успешного решения генетических задач учащиеся должны свободно ориентироваться в основных генетических понятиях и законах, знать специальную терминологию и буквенную символику.

Умение решать генетические задачи является важным показателем овладения учащимися теоретических знаний по генетике.

### **Учащиеся должны знать:**

- Строение различных классов генов прокариот и эукариот;
- Основные механизмы репликации, рекомбинации и репарации генов;
- Основные механизмы регуляции транскрипции генов и процессинга (сплайсинга) информационных РНК;
- Основные механизмы, обеспечивающие биосинтез белков (трансляцию);
- Важнейшие методы генной инженерии (выделение генов, модификацию генов, сшивание генов, внесение чужеродных генов в реципиентные организмы);
- Принципы техники безопасности работ с трансгенными организмами;
- Принципы оценки токсикологического и экологического риска при интродукции трансгенных организмов в окружающую среду (в особенности принципы оценки экологического риска трансгенных растений);
- Важнейшие принципы биоэтики, связанные с генной терапией, с клонированием эмбриональных стволовых клеток человека, с репродуктивным клонированием человека
- Специфические термины и символику, используемые при решении генетических задач
- Законы Менделя и их цитологические основы;
- Виды взаимодействия аллельных и неаллельных генов, их характеристику;
- Сцепленное наследование признаков, кроссинговер;
- Наследование признаков, сцепленных с полом;
- Генеалогический метод, или метод анализа родословных, как фундаментальный и универсальный метод изучения наследственности и изменчивости человека;
- Популяционно-статистический метод – основу популяционной генетики (в медицине применяется при изучении наследственных болезней)

### **Учащиеся должны уметь:**

- Охарактеризовать основные принципы строения структурных и регуляторных генов и регуляторных белков прокариот и эукариот;

- Объяснить молекулярные механизмы репликации, репарации и рекомбинации генов и принципы применения знания этих механизмов в генной инженерии;
- Охарактеризовать основные механизмы экспрессии генов и применение этих механизмов в генно-инженерном конструировании;
- Составлять принципиальные схемы конструирования рекомбинантных ДНК, экспрессирующих чужеродные гены и обосновывать принципы такого конструирования;
- Охарактеризовать основные области практического применения трансгенных организмов.
- Применять термины по генетике, символику при решении генетических задач;
- Решать генетические задачи; составлять схемы скрещивания;
- Анализировать и прогнозировать распространенность наследственных заболеваний в последующих поколениях
- Описывать виды скрещивания, виды взаимодействия аллельных и неаллельных генов;
- Находить информацию о методах анализа родословных в медицинских целях в различных источниках (учебных текстах, справочниках, научно-популярных изданиях, компьютерных базах данных, ресурсах Интернет) и критически ее оценивать;
- Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: профилактики наследственных заболеваний; оценки опасного воздействия на организм человека различных загрязнений среды как одного из мутагенных факторов; оценки этических аспектов некоторых исследований в области биотехнологии (клонирование, искусственное оплодотворение)

#### **Метапредметные результаты:**

- уметь выделять главное и систематизировать представленный научный материал;
- работать с различными источниками информации;
- обобщать и делать выводы на основе полученных знаний;
- решать генетические задачи с использованием математических закономерностей;
- понимать сущность естественно-научной картины мира.

#### **Личностные результаты:**

- расширение кругозора знаний в области биологии;
- профессиональная ориентация и предпочтения;
- личное отношение к использованию трансгенных продуктов питания;
- забота о соблюдении здорового образа жизни в части здорового питания;
- понимание важнейшей социальной проблемы сохранения репродуктивной функции семей и соблюдение этических норм клонирования.

### **Требования к результатам образования в соответствии с рабочей программой воспитания**

В воспитании обучающихся юношеского возраста приоритетом является создание благоприятных условий для приобретения обучающимися опыта осуществления социально значимых дел. Выделение данного приоритета связано с особенностями обучающихся юношеского возраста: с их потребностью в жизненном самоопределении, в выборе дальнейшего жизненного пути, который открывается перед ними на пороге самостоятельной взрослой жизни. Сделать правильный выбор старшеклассникам поможет имеющийся у них реальный практический опыт, кото-

рый они могут приобрести в том числе и в школе. Важно, чтобы опыт оказался социально значимым, так как именно он поможет гармоничному вхождению обучающихся во взрослую жизнь окружающего их общества.

Это:

- опыт дел, направленных на заботу о своей семье, родных и близких;
- трудовой опыт, опыт участия в производственной практике;
- опыт природоохранных дел;
- опыт разрешения возникающих конфликтных ситуаций в школе, дома или на улице;
- опыт самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, опыт проектной деятельности;
- опыт ведения здорового образа жизни и заботы о здоровье других людей.

## • СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

### **Блок 1 (10 класс)**

#### **Введение (4 ч)**

Молекулярная генетика как наука. Связь молекулярной генетики с биохимией нуклеиновых кислот, белков. Молекулярная биология, биоинформатика. Генная инженерия как технология конструирования трансгенных организмов. Роль генной инженерии в биотехнологии, сельском хозяйстве, пищевой промышленности, медицине, охране окружающей среды. Объекты и методы молекулярной генетики и генной инженерии. История развития молекулярной генетики и генной инженерии.

#### **Раздел 1 Строение структурных генов (4 ч)**

Что такое ген: от морфологического признака к молекулярному механизму его формирования. Строение ДНК, РНК, белков. Центральный постулат молекулярной биологии ДНК – РНК – белок его развитие. «Простое» строение генов прокариот и «сложное» – (мозаичное) строение генов эукариот. Экзоны и интроны. Сплайсинг. Альтернативный сплайсинг – механизм, с помощью которого один эукариотический ген может кодировать множество разных белков. Расположение генов в прокариотической хромосоме – опероны. Расположение генов в эукариотической хромосоме – мультигенные свойства. Методы выделения генов: химический синтез, комплементация, полимеразная цепная реакция.

#### **Раздел 2. Механизмы экспрессии генов (7 ч)**

Молекулярные механизмы транскрипции. ДНК-зависимые РНК-полимеразы. Активация генов как инициация транскрипции. Гены, регулирующие транскрипцию: промотор, оператор, инсультатор и др. Типичные механизмы транскрипции у прокариот. Типичные механизмы транскрипции у эукариот. Белки-регуляторы транскрипции: репрессоры и активаторы. Генно-инженерные методы обеспечения экспрессии чужеродных генов, векторы для экспрессии.

#### **Раздел 3. Механизмы репликации и рекомбинации ДНК (9 ч)**

Полуконсервативный механизм репликации ДНК. Белки и ферменты репликации: ДНК-лигаза, топоизомераза. Обеспечение точности репликации ДНК и спонтанный мутагенез. Механизмы рекомбинации. Гомологическая рекомбинация и репарация. Векторы для адресованной интеграции чужеродной ДНК в хромосому. Механизм перемещения бактериальных мобильных генетических элементов. Применение транспозонов в генной инженерии для конструирования векторных молекул. Мобильные генетические элементы эукариот. Ретротранспозоны. Плазмиды, бактериофаги и вирусы эукариот. Принципы их строения. Эукариотные вирусы в генной инженерии эукариот. Проблемы стабильности рекомбинантных ДНК.

#### **Раздел 4. Механизмы трансляции (4 ч)**

Основные свойства генетического кода: вырожденность, систематичность, помехоустойчивость. Аппарат трансляции у прокариот и эукариот. Методы генной инженерии, обеспечивающие высокоэффективную трансляцию чужеродных мРНК. Принципы метаболической инженерии.

#### **Раздел 5. Методы получения трансгенных организмов (3 ч.)**

Методы введения рекомбинантных ДНК в реципиентные организмы. Культуры клеток растений. Культуры клеток животных.

#### **Раздел 6. Трансгенные организмы и проблемы обеспечения биобезопасности (2 ч)**

Потенциальные опасности, связанные с применением трансгенных организмов. Токсикологический риск при применении трансгенных организмов для производства пищи и кормов. Принципы биоэтики при генной терапии.

#### **Заключение (2 ч)**

Итоговая конференция «Молекулярная генетика в 21 веке». Итоговая конференция «Молекулярная генетика и генная инженерия в 21 веке»

### **Блок 2 (11 класс)**

#### **Введение (1 ч)**

Введение. Человек как объект генетических исследований.

Методы изучения генетики человека (4 ч)

Генеалогический метод. Задачи по составлению генеалогического древа. Близнецовый метод. Изучение степени влияния наследственных признаков и среды. Популяционно-генетический метод. Решение задач «Популяционная генетика и закон Харди-Вайнберга». Практическое применение знаний о закономерностях модификационной изменчивости в популяции человека.

Наследственный аппарат соматических и генеративных клеток человека (4 ч)

Кариотип человека. Типы хромосом. Хромосомные карты человека и группы сцепления. Решение задач на сцепленное наследование. Явление кодоминирования. Экспрессивность и пенетрантность отдельных генов. Различные виды генетических карт человека. Проект «Геном человека».

Механизмы наследования различных признаков у человека (6 ч)

Менделизм. Решение задач на аутосомно-доминантное и аутосомно-рецессивное наследование. Признаки, сцепленные с полом; ограниченные полом. Кроссинговер, его роль в обогащении наследственного аппарата клетки. Решение задач на составление схем кроссинговера. Полигенное наследование у человека: полимерия, плейотропное взаимодействие. Решение задач. Взаимодействие генов: эпистаз, полимерия. Цитоплазматическое наследование у человека.

Генетические основы онтогенеза (6 ч)

Особенности гаметогенеза человека. Регуляция активности генов в ходе онтогенеза (межклеточное влияние, действие гормонов). Генетический контроль клеточной пролиферации. Роль генов в морфогенезе. Депрессия генов. Цитогенетические основы определения пола, нарушения (мозаицизм, синдром Морриса). Психогенетика.

Основы медицинской генетики (9 ч.)

Мутации. Основные группы мутагенов. Принципы классификации мутаций. Моногенные заболевания (галактоземия, муковисцидоз). Решение задач. Аутосомно-доминантные заболевания (ахондроплазия). Решение задач. Заболевания, связанные с изменением числа хромосом (трисомии, синдромы Шерешевского-Тернера, Клайнфельтера). Решение задач. Врожденные заболевания. Критические периоды в ходе онтогенеза человека. Влияние на развитие зародыша лекарств, алкоголя, никотина, вирусов. Болезни с наследственной предрасположенностью: ревматизм, сахарный диабет, псориаз. Медико-генетическое консультирование. Генная терапия.

Эволюционная генетика человека (6 ч)

Генетические основы антропогенеза. Биомолекулярные доказательства животного происхождения человека. Клонирование человека: морально-этические и научные проблемы. Роль географической и социальной изоляции в формировании генофонда человечества.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Тема	Количество часов	Темы уроков
<b>10 класс</b>		
Введение	4	1.Генетика как наука. Связь генетики с биохимией нуклеиновых кислот и биохимией белков
		2.Объекты и методы генетики. История развития генетики. Молекулярная генетика и развитие генной инженерии.
		3.Нуклеотид микроорганизмов и ядро эукариотных клеток.
		4.Уровни организации эукариотной хромосомы. Эухроматин и гетерохроматин – активные и инертные области эукариотной хромосомы

Строение структурных генов	4	1.Строение гена. «Простое» строение гена прокариот и «мозаичное» строение генов эукариот
		2.Эзоны и интроны. Сплайсинг. Альтернативный сплайсинг.
		3.Расположение генов в эукариотной хромосоме.
		4.Методы выделения генов: химический синтез, комплементация, полимеразная цепная реакция
Механизмы экспрессии генов	7	1.Молекулярные механизмы транскрипции. ДНК-зависимые РНК-полимеразы
		2.Активация генов как инициация транскрипции
		3.Гены, регулирующие транскрипцию: промотор, оператор, инсулятор и др.
		4.Типичные механизмы транскрипции у прокариот
		5.Типичные механизмы транскрипции у эукариот
		6.Белки-регуляторы транскрипции: репрессоры и активаторы
		7.Генно-инженерные методы обеспечения экспрессии чужеродных генов, векторы для экспрессии
Механизмы репликации и рекомбинации ДНК	9	1.Полуконсервативный механизм репликации ДНК.. Белки и ферменты репликации: ДНК-лигаза, топоизомераза
		2.Обеспечение точности репликации ДНК и спонтанный мутагенез
		3.Механизмы рекомбинации. Гомологическая рекомбинация и репарация
		4.Векторы для адресованной интеграции чужеродной ДНК в хромосому
		5.Механизм перемещения бактериальных мобильных генетических элементов
		6.Применение транспозонов в генной инженерии для конструирования векторных молекул
		7.Мобильные генетические элементы эукариот. Ретро-транспозоны
		8.Плазмиды, бактериофаги и вирусы эукариот. Принципы их строения.
		9.Эукариотные вирусы в генной инженерии эукариот. Проблемы стабильности рекомбинантных ДНК
Механизмы трансляции	4	1.Основные свойства генетического кода: вырожденность, систематичность, помехоустойчивость.
		2.Аппарат трансляции у прокариот и эукариот
		3.Методы генной инженерии, обеспечивающие высокоэффективную трансляцию чужеродных мРНК
		4.Принципы метаболической инженерии
Методы получения трансгенных организмов	3	1.Методы введения рекомбинантных ДНК в реципиентные организмы
		2.Культуры клеток растений.
		3. Культуры клеток животных
Трансгенные организмы и проблемы обеспечения биобезопасности	2	1.Потенциальные опасности, связанные с применением трансгенных организмов. Токсикологический риск при применении трансгенных организмов для производства пищи и кормов



		2.Принципы биоэтики при генной терапии
<b>Резервные часы</b>	1	
<b>Итого</b>	34	
<b>11 класс</b>		
Введение	1	1.Введение. Человек как объект генетических исследований
Методы изучения генетики человека	4	1.Генеалогический метод. Задачи по составлению генеалогического древа 2.Близнецовый метод. Изучение степени влияния наследственных признаков и среды. 3.Популяционно-генетический метод. Решение задач «Популяционная генетика и закон Харди-Вайнберга» 4.Практическое применение знаний о закономерностях модификационной изменчивости в популяции человека.
Наследственный аппарат соматических и генеративных клеток человека	4	1.Кариотип человека. Типы хромосом 2.Хромосомные карты человека и группы сцепления. Решение задач на сцепленное наследование. 3.Явление кодоминирования. Экспрессивность и пенетрантность отдельных генов. 4.Различные виды генетических карт человека. Проект «Геном человека»
Механизмы наследования различных признаков у человека	6	1.Менделизм. Решение задач на аутосомно-доминантное и аутосомно-рецессивное наследование. 2.Признаки, сцепленные с полом; ограниченные полом. 3.Кроссинговер, его роль в обогащении наследственного аппарата клетки. Решение задач на составление схем кроссинговера 4.Полигенное наследование у человека: полимерия, плейотропное взаимодействие. Решение задач 5.Взаимодействие генов: эпистаз, полимерия 6.Цитоплазматическое наследование у человека
Генетические основы онтогенеза	6	1.Особенности гаметогенеза человека 2.Регуляция активности генов в ходе онтогенеза (межклеточное влияние, действие гормонов) 3.Генетический контроль клеточной пролиферации 4.Роль генов в морфогенезе. Депрессия генов 5.Цитогенетические основы определения пола, нарушения (мозаицизм, синдром Морриса) 6.Психогенетика.
Основы медицинской генетики	9	1.Мутации. Основные группы мутагенов 2.Принципы классификации мутаций 3.Моногенные заболевания (галактоземия, муковисцидоз). Решение задач 4.Аутосомно-доминантные заболевания (ахондроплазия). Решение задач 5.Заболевания, связанные с изменением числа хромосом (трисомии, синдромы Шерешевского-Тернера, Клайнфельтера). Решение задач

		6.Врожденные заболевания. Критические периоды в ходе онтогенеза человека
		7.Влияние на развитие зародыша лекарств, алкоголя, никотина, вирусов
		8.Болезни с наследственной предрасположенностью: ревматизм, сахарный диабет, псориаз
		9.Медико-генетическое консультирование. Генная терапия
Эволюционная генетика человека	2	1.Генетические основы антропогенеза. Биомолекулярные доказательства животного происхождения человека
		2.Клонирование человека: морально-этические и научные проблемы. Роль географической и социальной изоляции в формировании генофонда человечества
<b>резервные часы</b>	1	
<b>итого</b>	33	

## ЛИСТ ТЕМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Контроль качества образования осуществляется с помощью устных ответов, семинаров, лабораторных и практических работ, самостоятельных работ.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 133397933100110045794213742499444592196809849474

Владелец СМЕТАНИН ИГОРЬ ИВАНОВИЧ

Действителен с 04.09.2025 по 04.09.2026