

**ФОРМА № 4** к разделу 4 Перечней критериев и показателей для оценки профессиональной деятельности педагогических работников ОО Краснодарского края, аттестуемых в целях установления квалификационной категории первой по должности «учитель»

**«Результативность деятельности педагогического работника в профессиональном сообществе»**

Фамилия, имя, отчество аттестуемого Исаева Людмила Михайловна

Место работы, должность, преподаваемый предмет Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение гимназия № 4 имени адмирала Г.А. Угрюмова муниципального образования город Новороссийск, учитель биологии

**1. Результаты участия педагогического работника в разработке программно-методического сопровождения образовательного процесса (п. 4.1)**

Учебный год	Вид программно-методического материала, созданного педагогом	Статус участия в разработке	Наименование (тема) продукта	Уровень рецензии, наименование организации, выдавшей рецензию на программно-методический материал, автор рецензии (Ф.И.О. рецензента)
2023-2024	Программа внеурочной деятельности по биологии, 9-11 классы	автор	«Решение генетических задач»	Муниципальный, Главный специалист МКУ «Центр развития образования» Д.В.Вехов., 30.08.2023 г.

**2. Результаты повышения квалификации по профилю (направлению) деятельности педагогического работника (п. 4.3)**

Сроки повышения квалификации (курсы), получения послевузовского образования (магистратура, второе высшее образование, переподготовка, аспирантура, докторантура)	Полное наименование организации, проводившей обучение	Тема (направление повышения квалификации. переподготовки)	Количество часов (для курсов повышения квалификации и переподготовки)	Реквизиты документов, подтверждающих результат повышения квалификации. переподготовки
01.08.2022 – 10.08.2022	ГБОУ ИРО Краснодарского края	«Реализация обновленных ФГОС,НОО,ФГОС ООО в работе учителя	36 часов	Удостоверение о повышении квалификации 231500008002 Регистрационный номер 22751/22
11.09.2023-11.10 2023	ГБОУ ИРО	Реализация обновленных	36 часов	Удостоверение о

	Краснодарского края	ФГОС ООО, ФГОС ООО в работе учителя(биология)		повышении квалификации 231201541821 Регистрационный номер 20895/23
--	---------------------	---	--	---

Дата заполнения: 25.11.2023 г.

Достоверность информации о результатах работы аттестуемого подтверждаю:

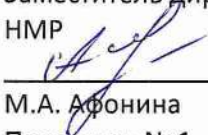
Директор МБОУ гимназии № 4  
Заместитель директора по НМР  
Аттестуемый педагогический работник



Бобровый Владимир Олегович  
Афони́на Мари́на Анато́льевна  
Исаева Людмила Михайловна

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Министерство образования, науки и молодежной политики**  
**Краснодарского края**  
**муниципальное образование г.Новороссийск**  
**муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение**  
**гимназия № 4 имени адмирала Г.А. Угрюмова**

РАССМОТРЕНО  
на педагогическом совете  
МБОУ гимназии № 4  
Заместитель директора по  
НМР

  
М.А. Афонина  
Протокол №1  
от «31» 08 2023 г.

  
**УТВЕРЖДЕНО**  
Директор МБОУ гимназии № 4  
имени адмирала  
Г.А. Угрюмова  
В.О. Бобровных  
Протокол  
педагогического совета № 1  
от «01» 09 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
курса внеурочной деятельности

**«Решение генетических задач»**

для обучающихся 10 классов  
на 2023-2024 учебный год  
(34 часа – 1 час в неделю)

Составитель:  
Исаева Людмила Михайловна  
учитель биологии

## Пояснительная записка

Предлагаемая программа курса предназначена для обучающихся 10 классов и разработана на основе учебного пособия Е.А.Солодовой, Т.Л. Богдановой «Биология. Школьный курс за 100 часов». Изд. М.: «Вентана - Граф», 2009 г.

Программа включает материал по разделу биологии «Основы генетики. Решение генетических задач» и расширяет рамки учебной программы. Важная роль отводится практической направленности данного кружка как возможности качественной подготовки к заданиям ЕГЭ из части С. Генетические задачи включены в кодификаторы ЕГЭ по биологии, причем в структуре экзаменационной работы считаются заданиями повышенного уровня сложности.

Программа внеурочной деятельности демонстрирует связь биологии, в первую очередь, с медициной, селекцией. Межпредметный характер кружка позволит заинтересовать школьников практической биологией, убедить их в возможности применения теоретических знаний для диагностики и прогнозирования наследственных заболеваний, успешной селекционной работы, повысить их познавательную активность, развить аналитические способности.

Как известно, количества часов (1 час в неделю), отводимых на изучение курса биологии в старших классах, недостаточно. Это приводит к тому, что некоторые темы курса биологии, учащиеся осваивают фрагментарно, остаются пробелы в знаниях. И как показывает практика, одной из таких тем является «Решение генетических задач».

Для успешного решения генетических задач обучающиеся 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. Генетические задачи не только конкретизируют и углубляют теоретические знания обучающихся, но и показывают практическую значимость представлений о механизмах наследования генов и хромосом, изменчивости и формирования признаков.

Программа кружка рассчитана на 34 часов. Распределение времени на каждую тему является примерным. Учитель может по своему усмотрению изменять число часов на изучение той или иной темы.

Важное место в программе занимает практическая направленность изучаемого материала, реализация которой формирует у обучающихся практические навыки работы с исследуемым материалом, выступает в роли источника знаний и способствует формированию научной картины мира.

Для успешного решения задач по генетике следует уметь выполнять некоторые несложные операции и использовать методические приемы.

1. Прежде всего необходимо внимательно изучить **условие задачи**. Даже те учащиеся, которые хорошо знают закономерности наследования и успешно решают генетические задачи, часто допускают грубые ошибки, причинами которых является невнимательное или неправильное прочтение условия.
2. Следующим этапом является определение **типа задачи**. Для этого необходимо выяснить, сколько пар признаков рассматривается в задаче, сколько пар генов кодирует эти признаки, а также число классов фенотипов, присутствующих в потомстве от скрещивания гетерозигот или при анализирующем скрещивании, и количественное соотношение этих классов. Кроме того, необходимо учитывать, связано ли наследование признака с половыми хромосомами, а также сцеплено или независимо наследуется пара признаков. Относительно последнего могут быть прямые указания в условии. Также, свидетельством о сцепленном наследовании может являться соотношение классов с разными фенотипами в потомстве.
3. **Выяснение генотипов** особей, неизвестных по условию, является **основной методической операцией**, необходимой для решения генетических задач. При этом решение всегда надо начинать с особей, несущих рецессивный признак, поскольку они



гомозиготны и их генотип по этому признаку однозначен – **aa**. Выяснение генотипа организма, несущего доминантный признак, является более сложной проблемой, потому что он может быть гомозиготным (**AA**) или гетерозиготным (**Aa**).

4. Конечным этапом решения является **запись схемы скрещивания (брака)** в соответствии с требованиями по оформлению, а также максимально подробное изложение всего хода рассуждений по решению задачи с обязательным логическим обоснованием каждого вывода. Отсутствие объяснения даже очевидных, на первый взгляд, моментов может быть основанием для снижения оценки на экзамене.

Однако опыт показывает, что большинство учащихся испытывает значительные трудности при решении генетических задач.

**Цели программы:** Расширение и углубление знаний о генетике и селекции животных и растений, методах её изучения, нормы и патологии наследственности и изменчивости. Вооружение обучающихся знаниями по решению генетических задач, которые необходимы для успешной сдачи экзамена (часть С ЕГЭ).

#### **Задачи:**

1. Раскрыть учащимся механизмы наследственности и изменчивости признаков человека.
2. Помочь учащимся овладеть современными достижениями в области генетики.
3. Познакомить с наследственными заболеваниями человека, их причинами и профилактикой.
4. Обучить алгоритмам решения генетических задач, формировать представление о методах и способах решения генетических задач

#### **Место внеурочной деятельности в учебном плане школы**

Программа «Решение генетических задач» относится к общеинтеллектуальному направлению внеурочной деятельности для учащихся 10 класса, срок реализации программы - 1 год. Программа составлена с учетом требований ФГОС. На прохождение программы внеурочной деятельности по учебному плану отводится по 34 часа в 10 классе. Она является продолжением урочной деятельности предметов естественно - научного цикла, опирается на Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования.

#### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

##### **Личностные универсальные учебные действия:**

*учащийся научится:*

- положительное отношение к исследовательской деятельности;
- интерес к новому содержанию и новым способам познания;
- ориентация на понимание причин успеха в исследовательской деятельности, в том числе на самоанализ и самоконтроль результата, на анализ соответствия результатов требованиям конкретной задачи, понимание предложений и оценок учителя, взрослых, товарищей, родителей;
- способность к самооценке на основе критериев успешности исследовательской деятельности.

*учащийся получит возможность для формирования:*

- внутренней позиции на уровне понимания необходимости исследовательской деятельности, выраженного в преобладании познавательных мотивов и предпочтении социального способа оценки деятельности;
- выраженной познавательной мотивации;
- устойчивого интереса к новым способам познания.

##### **Познавательные универсальные учебные действия**

**В результате изучения программы учащиеся должны**

### **Знать:**

- общие сведения о молекулярных и клеточных механизмах наследования генов и формирования признаков; специфические термины и символику, используемые при решении генетических задач
- законы Менделя и их цитологические основы
- виды взаимодействия аллельных и неаллельных генов, их характеристику; виды скрещивания
- 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)

### **Уметь:**

- объяснять роль генетики в формировании научного мировоззрения; содержание генетической задачи;
- 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)

### **Коммуникативные универсальные учебные действия**

#### *учащийся научится:*

- допускать существование различных точек зрения;
- учитывать разные мнения, стремиться к координации;
- формулировать собственное мнение и позицию;
- договариваться, приходить к общему решению;
- соблюдать корректность в высказываниях;
- задавать вопросы по существу;
- использовать речь для регуляции своего действия;
- контролировать действия партнера;
- владеть монологической и диалогической формами речи.

#### *учащийся получит возможность научиться:*

- учитывать разные мнения и обосновывать свою позицию;
- аргументировать свою позицию и координировать ее с позицией партнеров при выработке общего решения в совместной деятельности;
- с учетом целей коммуникации достаточно полно и точно передавать партнеру необходимую информацию как ориентир для построения действия;

- допускать возможность существования у людей разных точек зрения, в том числе не совпадающих с его собственной, и учитывать позицию партнера в общении и взаимодействии;
- осуществлять взаимный контроль и оказывать партнерам в сотрудничестве необходимую взаимопомощь
- устанавливать связь окружающей среды с объектами живой природы

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

*учащийся научится:*

- принимать и сохранять учебную задачу;
- учитывать выделенные учителем ориентиры действия;
- планировать свои действия;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль;
- адекватно воспринимать оценку учителя;
- вносить коррективы в действия на основе их оценки и учета сделанных ошибок;
- выполнять учебные действия в материале, речи, в уме.

*учащийся получит возможность научиться:*

- проявлять познавательную инициативу;
- самостоятельно учитывать выделенные учителем ориентиры действия в незнакомом материале;
- преобразовывать практическую задачу в познавательную;
- самостоятельно находить варианты решения познавательной задачи.

**Формы контроля:** тематическое тестирование, составление схем скрещивания, создание тематических презентаций, составление вопросников, тестов силами обучающихся, формирование тематических справочников, защита проектов.

**Формы организации учебной деятельности:** лекции с элементами беседы, семинары, практические работы, познавательные игры, дискуссии, дифференцированная групповая работа, проектная деятельность обучающихся.

В вводной части программы рекомендуется основное внимание сосредоточить на общих сведениях о молекулярных и клеточных механизмах наследования генов и формирования признаков; специфических терминах и символике, используемых при решении генетических задач.

В основной части - особое внимание следует обратить на формирование практических навыков по анализу генетической задачи, составлению схем скрещивания с последующим ответом на определение генотипов и фенотипов изучаемых особей.

## **Содержание программы**

Курс внеурочной деятельности предназначен для общеобразовательной подготовки школьников, которые в дальнейшем отдадут предпочтение экзамену по биологии, имеет образовательно-воспитательный характер и носит практико-ориентированный характер. Программа кружка позволяет решить многие теоретические и прикладные задачи (прогнозирование проявления наследственных заболеваний, групп крови человека, вероятность рождения ребенка с изучаемым или альтернативным ему признаком и др).

### **Введение (1 ч).**

Цели и задачи курса. Актуализация ранее полученных знаний по разделу биологии «Основы генетики».

### **Тема 1. Общие сведения о молекулярных и клеточных механизмах наследования генов и формирования признаков (2 ч).**

Генетика – наука о закономерностях наследственности и изменчивости. Наследственность и изменчивость – свойства организмов. Генетическая терминология и символика. Самовоспроизведение – всеобщее свойство живого. Половое размножение. Мейоз, его биологическое значение. Строение и функции хромосом. ДНК – носитель наследственной информации. Значение постоянства числа и формы хромосом в клетках. Ген. Генетический код.

**Демонстрации:** модель ДНК и РНК, таблицы «Генетический код», «Мейоз», модели-аппликации, иллюстрирующие законы наследственности, перекрест хромосом; хромосомные аномалии человека и их фенотипические проявления.

### **Тема 2. Законы Менделя и их цитологические основы (6 ч).**

История развития генетики. Закономерности наследования признаков, выявленные Г. Менделем. Гибринологический метод изучения наследственности. Моногибридное скрещивание. Закон доминирования. Закон расщепления. Полное и неполное доминирование. Закон чистоты гамет и его цитологическое обоснование. Множественные аллели. Анализирующее скрещивание. Дигибридное и полигибридное скрещивание. Закон независимого комбинирования. Фенотип и генотип.

Цитологические основы генетических законов наследования.

**Практическая работа №1** «Решение генетических задач на моногибридное скрещивание».

**Практическая работа №2** «Решение генетических задач на дигибридное скрещивание».

**Демонстрации:** решетка Пеннета, биологический материал, с которым работал Г. Мендель.

### **Тема 3. Взаимодействие аллельных и неаллельных генов. Множественный аллелизм. Плейотропия (4 ч).**

Генотип как целостная система. Взаимодействие аллельных (доминирование, неполное доминирование, кодоминирование) и неаллельных (комплементарность, эпистаз и полимерия) генов в определении признаков. Плейотропия. Условия, влияющие на результат взаимодействия между генами.

**Практическая работа №3** «Решение генетических задач на взаимодействие аллельных и неаллельных генов».

**Практическая работа №4** «Определение групп крови человека – пример кодоминирования аллельных генов».

**Демонстрации:** рисунки, иллюстрирующие взаимодействие аллельных и неаллельных генов:

- окраска ягод земляники при неполном доминировании;
- окраска меха у норки при плейотропном действии гена;
- окраска венчика у льна – пример комплементарности
- окраска плода у тыквы при эпистатическом взаимодействии двух генов
- окраска колосковой чешуи у овса – пример полимерии

### **Тема 4. Сцепленное наследование признаков и кроссинговер (5 ч).**

Хромосомная теория наследственности. Группы сцепления генов. Сцепленное наследование признаков. Закон Т. Моргана. Полное и неполное сцепление генов. Генетические карты хромосом. Цитологические основы сцепленного наследования генов, кроссинговера.

**Практическая работа №5** «Решение генетических задач на сцепленное наследование признаков».



**Демонстрации:** модели-аппликации, иллюстрирующие законы наследственности, перекрест хромосом; генетические карты хромосом.

**Тема 5. Наследование признаков, сцепленных с полом. Пенетрантность (5 ч).**

Генетическое определение пола. Генетическая структура половых хромосом. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Наследование признаков, сцепленных с полом. Пенетрантность – способность гена проявляться в фенотипе.

**Практическая работа №6** «Решение генетических задач на сцепленное с полом наследование, на применение понятия - пенетрантность».

**Демонстрации:** схемы скрещивания на примере классической гемофилии и дальтонизма человека.

**Тема 6. Генеалогический метод (6 ч).**

Генеалогический метод – фундаментальный и универсальный метод изучения наследственности и изменчивости человека. Установление генетических закономерностей у человека. Пробанд. Символы родословной.

**Практическая работа № 8** «Составление родословной».

**Демонстрации:** таблица «Символы родословной», рисунки, иллюстрирующие хромосомные аномалии человека и их фенотипические проявления.

**Тема 7. Популяционная генетика. Закон Харди-Вейнберга (4 ч).**

Популяционно-статистический метод – основа изучения наследственных болезней в медицинской генетике.

Закон Харди-Вейнберга, используемый для анализа генетической структуры популяций.

**Практическая работа № 9** «Анализ генетической структуры популяции на основе закона Харди-Вейнберга»

**Итоговое занятие (3 ч).** Подведение итогов. Защита проектных работ.

**Учебно-тематическое  
планирование**

№ занятия	Тема занятия	Количество часов			Форма проведения	Образовательный продукт
		всего	теория	практика		
1.	Введение.	1 ч	1 ч	-	Вводная лекция; распределение тем сообщений, рефератов и исследовательских проектов; тестирование	Опорный конспект, составление терминологического словаря
2.	Общие сведения о молекулярных и клеточных механизмах наследования генов и формирования признаков.	2 ч	2 ч	-	Лекция, сообщения учащихся, работа с моделями-апликациями и таблицами, тестирование	Опорный конспект, доклады, составление терминологического словаря (продолжение)
<b>Законы Менделя и их цитологические основы (6 ч)</b>						
3.	Законы Менделя и их цитологические основы	1ч	1 ч	-	Семинар, работа в группах, тестирование	Опорный конспект, составление таблицы, составление терминологического словаря (продолжение)
4-5.	<b>Практическое занятие №1</b> «Решение генетических задач на моногибридное скрещивание».	2ч	-	2 ч	Практикум	Отчет по практическому занятию
6-8	<b>Практическое занятие №2</b> «Решение генетических задач на ди- и полигибридное скрещивание».	3 ч	-	3 ч	Практикум	Отчет по практическому занятию
<b>Взаимодействие аллельных и неаллельных генов. Множественный аллелизм. Плейотропия (4 ч)</b>						
9.	Взаимодействие аллельных и неаллельных генов. Множественный аллелизм. Плейотропия	1ч	1 ч	-	Лекция с элементами беседы, работа с рисунками, иллюстрирующими взаимодействие аллельных и неаллельных генов, работа по тексту	Опорный конспект, составление опорных схем, составление терминологического словаря (продолжение)

10.	<b>Практическое занятие № 3</b> «Решение генетических задач на взаимодействие аллельных и неаллельных генов».	1ч	-	1 ч	Практикум	Отчет по практическому занятию, презентация
11-12.	<b>Практическое занятие № 4</b> «Определение групп крови человека – пример кодоминирования аллельных генов».	2ч	-	2 ч	Практикум	Отчет по практическому занятию
<b>Сцепленное наследование признаков и кроссинговер (5 ч)</b>						
13-14.	Сцепленное наследование признаков и кроссинговер	2ч	2 ч	-	Лекция, работа с моделями аппликациями, иллюстрирующих законы наследственности, перекрест хромосом; генетические карты хромосом	составление терминологического словаря (продолжение)
15-17	<b>Практическое занятие № 5</b> «Решение генетических задач на сцепленное наследование признаков».	3 ч	-	3 ч	Практикум	Отчет по практическому занятию, составление вопросников
<b>Наследование признаков, сцепленных с полом. Пенетрантность (5 ч)</b>						
18.	Наследование признаков, сцепленных с полом. Пенетрантность.	1ч	1 ч	-	Лекция с элементами беседы, работа по схемам скрещивания	Тезисная работа, составление опорных схем, составление терминологического словаря (продолжение)
19-22.	<b>Практическое занятие № 6</b> «Решение генетических задач на сцепленное с полом наследование; на применение пенетрантности».	4ч	-	4 ч	Практическая работа	Отчет по практическому занятию, составление тестов (работа в группах)
<b>Генеалогический метод (5 ч)</b>						

23.	Генеалогический метод фундаментальный и универсальный метод изучения наследственности и изменчивости человека.	1ч	1ч	-	Беседа, работа по таблице «Символы родословной», рисункам, иллюстрирующим хромосомные аномалии человека и их фенотипические проявления, сообщения учащихся	Лекция, сообщения учащихся, составление терминологического словаря (продолжение), составление схемы родословной на примере своей семьи
24-27.	<b>Практическое занятие № 7</b> «Составление родословной».	4ч	-	4ч	Практикум	Отчет по практическому занятию, презентация
<b>Популяционная генетика. Закон Харди-Вейнберга (4 ч)</b>						
28.	Популяционная генетика. Закон Харди-Вейнберга. Решение задач.	1ч	1ч	-	Лекция, работа с формулой – выражением закона Харди-Вейнберга	Лекция, составление терминологического словаря (завершение)
29-31.	<b>Практическое занятие № 8</b> «Анализ генетической структуры популяции на основе закона Харди-Вейнберга».	3ч	-	3ч	Практикум, решение задач на закон Харди-Вейнберга.	Отчет по практическому занятию
32-34	Итоговое занятие.	3ч	3ч	-	Конференция	Подведение итогов. Презентация учащимися проектных работ; своих терминологических словарей



## Приложение Фрагмент

### Занятия № 1-3 Задачи:

- учить самостоятельно добывать знания, используя дополнительную литературу;
- учить делать краткие сообщения и расширенные доклады по поставленным вопросам; - повторение и закрепление основных терминов и понятий генетики, формирование умений свободно оперировать данными понятиями;
- объяснение целей и задач данного элективного курса.

### Примерный теоретический материал к занятию.

#### История первых открытий.

Мендель Грегор Иоганн (1822-1884) – чешский ученый, основоположник генетики. В 1843 году закончил университет по курсу «Философия». (В то время курс философии был значительно шире, чем сейчас, и включал в себя также естественные науки и математику). Сразу же по окончании университета Мендель постригся в монахи в августинский монастырь в г. Брюнне (ныне Брно); позже он стал настоятелем этого монастыря. В 1856-1863 гг. провел знаменитые опыты по гибридизации гороха, результаты которого были изложены в 1865 году в Обществе испытателей природы в Брюнне, а затем опубликованы в работе «Опыты над растительными гибридами». Успеху работ Менделя способствовало то, что при проведении экспериментов он использовал строгую и хорошо продуманную методику. Основные ее особенности заключаются в следующем:

- использование самоопыляющегося растения (горох);
- использование только чистых линий (на выведение которых он потратил несколько лет); - исключение возможности случайного переопыления (проводилось либо перекрестное опыление самим исследователем, либо имело место самоопыление);
- в начале своих исследований Мендель наблюдал за наследованием одного признака, и лишь после установления закономерностей наследования одного признака он перешел к изучению наследования одновременно нескольких признаков;
- выбор для работы признаков, встречающихся лишь в двух четко различающихся формах (альтернативные признаки). Всего Менделем было взято 7 таких признаков;
- индивидуальный анализ потомства каждого скрещивания;
- использование больших выборок и математических методов обработки результатов своих экспериментов.

Основное значение работ Менделя для всего последующего развития биологии состоит в том, что он впервые сформулировал основные закономерности наследования: дискретность наследственных факторов и независимое их комбинирование при передаче из поколения в поколение. Следует иметь в виду, что во времена Менделя биологи придерживались принципиально иных взглядов на наследование: они были сторонниками теории слитной наследственности. Мендель сформулировал законы наследования задолго до того, как были открыты материальные носители наследственности (хромосомы и гены) и механизмы, обеспечивающие передачу этих носителей следующим поколениям – мейоз и двойное оплодотворение у цветковых растений.

### Основные генетические понятия и термины.

#### Хромосомная теория наследственности.

#### 1. Генетические понятия и термины.

Для изучения любой науки необходимо знание ее специальных терминов и понятий. Познакомимся с основными терминами и понятиями науки генетики.

Наследственность и изменчивость – два противоположных свойства организма, которые составляют единое целое. Именно эти свойства являются основой для эволюции

органического мира. **Наследственность** – это способность организма сохранять и передавать следующему поколению свои признаки и особенности развития. Благодаря этой способности каждый вид сохраняет свои свойства из поколения в поколение. **Изменчивость** – это способность организма изменяться в процессе индивидуального развития под воздействием факторов среды.

Единица материальной основы наследственности – **ген** – участок молекулы ДНК, ответственный за проявление какого-либо признака. Гены располагаются в определенных участках хромосом – **локусах**.

**Наследственный фактор** – введенное Г. Менделем понятие, которым он обозначил признак, передающийся по наследству. Впоследствии для определения этого понятия В. Иогансенем был введен термин «ген».

Реализация признака у организма осуществляется по схеме: ген → белок → признак. **Гомологичные хромосомы** – хромосомы, содержащие одинаковый набор генов, сходных по морфологическим признакам, конъюгирующие в профазе I мейоза.

**Диплоидная клетка** – клетка, имеющая два гомологичных набора хромосом.

У диплоидных клеток в гомологичных хромосомах находятся гены, регулирующие развитие одних и тех же признаков. Парные гены, расположенные в одних и тех же локусах гомологичных хромосом и ответственные за появление одного признака (например, цвета волос, глаз, формы уха и т.д.), называются **аллельными генами (аллелями)**.

**Аллели** обозначаются буквами латинского алфавита: А, а, В, в, С, с и т.д.

Аллельные гены могут нести одинаковые или противоположные качества одного признака. Последние называются **альтернативными**. Альтернативными являются, например, аллели темной и светлой окраски волос, серого и карего цвета глаз, желтой и зеленой окраски семян.

Аллельные гены могут быть доминантными и рецессивными.

**Доминантный признак (ген)** – господствующий, преобладающий признак, проявляется всегда как в гомозиготном, так и в гетерозиготном состоянии. Доминантный признак обозначается заглавными буквами латинского алфавита: А, В, С и т.д.

**Рецессивный признак (ген)** – подавляемый признак, проявляющийся только в гомозиготном состоянии. В гетерозиготном состоянии рецессивный признак может полностью или частично подавляться доминантным. Он обозначается соответствующей строчной буквой латинского алфавита: а, в, с и т.д.

**Гомозигота** – это клетка (особь), имеющая одинаковые аллели одного гена в гомологичных хромосомах (АА или аа).

**Гетерозигота** – это клетка (особь), имеющая разные аллели одного гена в гомологичных хромосомах (Аа), т.е. несущая альтернативные признаки.

**Генотип** – совокупность всех наследственных признаков (генов) организма, полученных особью от родителей, а также новых свойств, появившихся в результате мутаций генов, которых не было у родителей.

**Фенотип** – совокупность внутренних и внешних признаков, которые проявляются у организма при взаимодействии со средой в процессе индивидуального развития организма. Передача наследственных признаков происходит при делении клетки и размножении организма: при половом размножении – через половые клетки – **гаметы**; при бесполом размножении через соматические клетки.

**Соматические клетки** – клетки тела.

**Геном** – совокупность генов в гаплоидном наборе хромосом данного организма. **Карิโอтип** – совокупность признаков хромосомного набора (число, размер, форма хромосом), характерных для того или иного вида.

**Генофонд** – совокупность генов популяции вида или другой систематической единицы на данном отрезке времени.

**Мутация** – внезапно возникающие наследственные изменения генотипа.

## **Обозначения и символы, используемые в генетике.**

Родительские особи (лат. «парентс») – Р.

Женская особь – ♀.

Мужская особь – ♂.

Особь первого поколения, гибридные особи (лат. «филии») – F<sub>1</sub>. Второе поколение гибридов – F<sub>2</sub>.

Гаметы – G.

Доминантные аллели – А, В, С ...

Рецессивные аллели – а, в, с... Гетерозигота – Аа.

Доминантная гомозигота – АА.

Рецессивная гомозигота – аа.

Дигетерозигота (гетерозигота при дигибридном скрещивании) – АаВв.

Доминантная гомозигота при дигибридном скрещивании – ААВВ. Рецессивная гомозигота при дигибридном скрещивании – аавв.

## **2. Методы генетики.**

Для изучения закономерностей наследственности и изменчивости используются различные методы науки.

**1. Гибридологический метод** – это скрещивание различных по своим признакам организмов с целью изучения характера наследования признаков у потомства. Этот метод был использован Г. Менделем при изучении наследования семи контрастных признаков у растений гороха. Организмы, гомозиготные по одному или нескольким признакам, получаемые от одной самоопыляющейся или самооплодотворяющейся особи и не дающие в потомстве проявления альтернативного признака, называются *чистой линией*.

Организмы, полученные от скрещивания двух генотипически разных организмов, называются *гибридами*.

По результатам гибридизации определяются доминантные признаки, по характеру проявления признаков у гибридов – полное или частичное подавление рецессивных признаков.

**2. Цитологические методы** основаны на анализе кариотипа особей, изучении процесса мейоза, поведения хромосом в мейозе и образования гамет.

При изучении хромосомного набора любого организма учитываются следующие правила: 1) число хромосом в соматических клетках каждого вида в норме постоянно;

2) у диплоидных организмов в соматических клетках все хромосомы парные, гомологичные; гаплоидный набор хромосом имеют только гаметы, а у растений – гаметофит;

3) каждая хромосомная пара индивидуальна и отличается по своим параметрам от других; при окрашивании имеет различную дифференциальную окраску – чередование светлых и темных полос.

Для систематизации и изучения кариотипа хромосомы располагаются попарно по мере убывания их величины.

**3. Молекулярно-генетический метод** основан на изучении структуры генов, их количества и последовательности расположения в ДНК; выявлении нуклеотидной последовательности отдельных генов, генных аномалий, определении генома организма, т.е. всей структуры ДНК, содержащейся в гаплоидном наборе хромосом.

## **3. Хромосомная теория наследственности.**

Основные положения хромосомной теории наследственности были сформулированы американским ученым Томасом Морганом в 1911 году. В основе теории лежит поведение хромосом в мейозе, от которого зависит качество образующихся гамет.

Основные положения хромосомной теории наследственности:

- Единицей наследственной информации является ген, локализованный в хромосоме.
- Каждая хромосома содержит множество генов; гены в хромосомах располагаются линейно, каждый ген имеет определенное место (локус) в хромосоме.
- Гены наследственно дискретны, относительно стабильны, но при этом могут мутировать.
- Гены, расположенные в одной хромосоме, наследуются совместно, сцеплено.
- Сцепление генов может нарушаться в процессе мейоза в результате кроссинговера, что увеличивает число комбинаций генов в гаметах.
- Частота кроссинговера прямо пропорциональна расстоянию между генами.
- В процессе мейоза гомологичные хромосомы, а, следовательно, аллельные гены попадают в разные гаметы.
- Негомологичные хромосомы расходятся произвольно, независимо друг от друга и образуют различные комбинации в гаметах.

### **Значение хромосомной теории наследственности.**

\*Дала объяснение законам Менделя.

\*Вскрыла цитологические основы наследования признаков.

\*Объяснила генетические основы теории естественного отбора.

### **Фрагмент занятия № 4.**

#### **Моногибридное скрещивание.**

##### **Задачи:**

- повторить сущность первого и второго законов генетики;
- продолжать формировать умения применять знания о митозе, мейозе и оплодотворении для объяснения генетических закономерностей;
- познакомить учащихся с различными генетическими явлениями и закономерностями; - продолжать формировать умения пользоваться генетической символикой.

### **Примерный теоретический материал к занятию.**

Моногибридное скрещивание – скрещивание форм, отличающихся друг от друга по одной паре альтернативных (контрастных) признаков, передающихся по наследству. Впервые закономерности наследования были установлены Г. Менделем с помощью гибридологического метода. Для своих опытов Мендель использовал особи, относящиеся к чистым линиям (гомозиготные), отличающиеся по одной паре альтернативных признаков.

#### **Схема 1-го скрещивания (представителей двух чистых линий).**

P	фенотип	желтые семена	x	зеленые семена
P	генотип	AA	x	aa
		↓		↓
G		Aa		
F <sub>1</sub>	генотип		Aa	
F <sub>1</sub>	фенотип		желтые семена	

В результате все гибриды первого поколения имеют одинаковый генотип и фенотип. Эту закономерность называют **законом единообразия первого поколения** или **первым законом Менделя**.



При моногибридном скрещивании у гибридов первого поколения проявляются только доминантные признаки: фенотип их и генотип их единообразны. Для второго скрещивания используются гибриды первого поколения  $F_1$ .

**Схема 2-го скрещивания (гибридов первого поколения).**

P	фенотип	желтые семена	x	желтые семена
P	генотип	Aa	x	Aa
		↓ ↓		↓ ↓
G		AaAa		
$F_2$	генотип	AA	AaAaaa	
$F_2$	фенотип	жел.	жел.	жел. зелен.

Для удобства расчета результатов скрещивания принято использовать схему, предложенную ученым Пеннетом (решетка Пеннета). В ней по вертикали указывают гаметы женской особи, а по горизонтали – мужской. В местах пересечений записывают генотипы зигот, полученных в результате случайного оплодотворения.

**Решетка Пеннета для приведенной выше схемы скрещивания.**

♂	A	a
♀		
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Таким образом, при скрещивании гибридов первого поколения во втором поколении происходит расщепление признаков: у основной части потомков (3/4) присутствует ген А и фенотипически проявляется доминантный признак, а у части потомков с генотипом аа проявляется рецессивный признак. *Эту закономерность называют законом расщепления признаков (второй закон Менделя).*

При скрещивании двух гетерозиготных особей (гибридов первого поколения) во втором поколении наблюдается расщепление признаков по фенотипу в соотношении 3:1, а по генотипу – 1: 2:1.

**Цитологические основы моногибридного скрещивания.**

Расщепление признаков во втором поколении объясняется сохранением рецессивного гена в гетерозиготном состоянии. При переходе в гомозиготное состояние рецессивный ген вновь проявляется в виде признака. Эту закономерность Мендель назвал «гипотезой чистоты гамет». Эта гипотеза или закон гласит, что находящиеся в каждом организме пары наследственных факторов не смешиваются и не сливаются и при образовании гамет по одному из каждой пары переходят в них в чистом виде: одни гаметы несут доминантный ген, другие – рецессивный. Гаметы никогда не бывают гибридными по данному признаку. Для наследования признака не имеет значения, какая именно гамета несет ген признака – отцовская или материнская; у дочернего организма в одинаковой степени проявляются доминантные признаки и не проявляются рецессивные.

Исходные родительские особи гомозиготны (AA и aa) и дают только один тип гамет – А или а соответственно. При слиянии гамет в зиготу попадают гомологичные хромосомы с альтернативными признаками, поэтому все полученные потомки являются гетерозиготными гибридами с генотипом Aa, но проявляется в фенотипе только доминантный признак. Гибриды первого поколения гетерозиготны (Aa). Так как при мейозе гомологичные хромосомы попадают в разные гаметы, то гибриды дают два типа гамет: А и а. В процессе оплодотворения происходит свободная комбинация двух типов гамет и образуются 4 варианта зигот с генотипами: AA, 2Aa и aa. В фенотипе проявляются только два признака, причем потомков с доминантным признаком в 3 раза больше, чем с рецессивным.

### ***Полное и неполное доминирование.***

**Полное доминирование** – один из видов взаимодействия аллельных генов, при котором один из аллелей (доминантный) в гетерозиготе полностью подавляет проявление другого аллеля (рецессивного). Например, у гороха ген желтой окраски семян полностью подавляет проявление гена зеленой окраски семян. При полном доминировании во втором поколении расщепление по фенотипу 3:1.

Доминантный признак не всегда полностью подавляет рецессивный, поэтому возможно появление промежуточных признаков у гибридов. **Неполное доминирование** – один из видов взаимодействия аллельных генов, при котором один из аллелей (доминантный) в гетерозиготе не полностью подавляет проявление другого аллеля (рецессивного), и в F<sub>1</sub> выражение признака носит промежуточный характер. Так, например, при скрещивании двух чистых линий растения ночной красавицы с красными и белыми цветками первое поколение гибридов оказывается розовым. Происходит неполное доминирование признака окраски, и красный цвет лишь частично подавляет белый. Во втором поколении расщепление признаков по фенотипу оказывается равным расщеплению по генотипу – 1:2:1.

У человека неполное доминирование проявляется при наследовании структуры волос. Ген курчавых волос доминирует над геном прямых волос не в полной мере. И у гетерозигот наблюдается промежуточное проявление признака – волнистые волосы. Неполное доминирование широко распространено в природе.

### ***Летальные гены***

Иногда расщепление признаков во втором поколении может отклоняться от ожидаемых (3:1 – при полном доминировании, 1:2:1 – при неполном доминировании) результатов. Это связано с тем, что в некоторых случаях гомозиготы по одному из признаков оказываются нежизнеспособными. В этих случаях говорят о **летальных генах**. **Летальные гены** (лат. «леталис» - смертельный) – гены, в гомозиготном состоянии вызывающие гибель организма из-за нарушения нормального хода развития. Появление летальных генов – следствие мутаций, которые в гетерозиготном организме не проявляют своего действия. Примеры. 1) Серые каракульские овцы, гомозиготные по доминантному признаку серой окраски, погибают после рождения из-за недоразвития желудка. 2) Примером доминантного летального гена является брахидактилия у человека (укороченные пальцы). Гомозиготы по данному пальцу погибают на ранних стадиях развития зародыша, а признак проявляется только у гетерозигот. 3) Примером рецессивного летального гена является ген серповидноклеточной анемии у человека. В норме эритроциты имеют форму двояковогнутого диска. При серповидно-клеточной анемии они приобретают вид серпа, а физиологический эффект выражается острой анемией и снижением количества кислорода, переносимого кровью. У гетерозигот заболевание не проявляется, эритроциты все же имеют измененную форму. Гомозиготы по этому признаку в 95% случаев гибнут в раннем возрасте из-за кислородной недостаточности, а гетерозиготы вполне жизнеспособны. 4) У растений есть ген, отвечающий за развитие хлорофилла. Если он подвергся мутации и оказался в гомозиготном состоянии, то вырастающее бесцветное растение погибает на стадии всходов из-за отсутствия

фотосинтеза. В изолированных популяциях, где велика вероятность перехода летальных генов в гомозиготное состояние, смертность потомства достигает 8%.

**Анализирующее скрещивание.**

Анализирующее скрещивание – скрещивание, проводящееся для определения генотипа организма.

Анализирующее скрещивание – это скрещивание особи с доминантным признаком, но неизвестным генотипом с особью, гомозиготной по рецессивному признаку, генотип которой всегда  $aa$ . По результату скрещивания определяется генотип особи с доминантным признаком.

**I вариант.** Если при скрещивании особи с доминантным признаком с рецессивной гомозиготной особью полученное потомство единообразно, то анализируемая особь с доминантным признаком гомозиготна.

P	фенотип	доминантный признак	x	рецессивный признак
P	генотип	$A\_$	x	$aa$
		↓   ↓		↓
G		$A$ $\_$		$a$
F <sub>1</sub>	фенотип	доминантный признак		
	генотип	$Aa$		

**Вывод:** если потомство единообразно, то неизвестный ген  $A$ , т.е. генотип анализируемой особи  $AA$ .

**II вариант.** Если при скрещивании особи с доминантным признаком с рецессивной гомозиготной особью полученное потомство дает расщепление  $1:1$ , то исследуемая особь с доминантным признаком гетерозиготна.

P	фенотип	доминантный признак	x	рецессивный признак
P	генотип	$A\_$		$aa$
	↓   ↓		↓	
G		$A$ $\_$		$a$
F <sub>1</sub>	фенотип	доминантный признак		рецессивный признак
	генотип	$Aaaa$		

1:1

**Вывод:** если у потомства происходит расщепление признаков, то неизвестный ген рецессивный и генотип анализируемой особи  $Aa$ .

Анализирующее скрещивание часто используется в селекции растений и животных для определения генотипа особи с доминантным признаком и выведения чистой линии.

**Решение задач на моногибридное скрещивание.**

**Алгоритм решения прямых задач.**

*Под прямой задачей подразумевается такая, в которой известны генотипы родителей, необходимо определить возможные генотипы и фенотипы потомства в первом и втором поколениях.*

Для решения задачи следует составить схему, аналогичную той, что использовалась для записи результатов моногибридного скрещивания.

Алгоритм действий	Пример решения задачи.									
1. Чтение условия задачи.	1. Задача. При скрещивании двух сортов томатов с гладкой и опушенной кожицей в первом поколении все плоды оказались с гладкой кожицей. Определите генотипы исходных родительских форм и гибридов первого поколения. Какова вероятность получения в потомстве плодов с гладкой кожицей? Плодов с опушенной кожицей?									
2. Введение буквенного обозначения доминантного и рецессивного признаков.	2. Решение. Если в результате скрещивания все потомство имело гладкую кожуцу, то этот признак - доминантный (А), а опушенная кожаца – рецессивный признак (а).									
3. Составление схемы 1-го скрещивания, запись фенотипов, а затем генотипов родительских особей.	3. Так как скрещивались чистые линии томатов, родительские особи были гомозиготными. Р фенотип ♀ гладкая кожаца x ♂ опушенная кожаца Р генотип ♂ АА x ♀ аа									
4. Запись типов гамет, которые могут образовываться во время мейоза.	4. $\downarrow$ $\downarrow$ G Аа (Гомозиготные особи дают только один тип гамет.)									
5. Определение генотипов и фенотипов потомков, образующихся в результате оплодотворения.	5. F <sub>1</sub> генотип Аа фенотип гладкая кожаца									
6. Составляем схему второго скрещивания.	6. Р фенотип ♀ гладкая кожаца x ♂ гладкая кожаца Р генотип ♂ Аа x ♀ Аа									
7. Определяем гаметы, которые дает каждая особь.	7. $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$ G АаАа (Гетерозиготные особи дают два типа гамет).									
8. Составляем решетку Пеннета и определяем генотипы и фенотипы потомков.	8. F <sub>2</sub> Генотип <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">♂ ♀</td> <td style="text-align: center;">А</td> <td style="text-align: center;">А</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">А</td> <td style="text-align: center;">АА</td> <td style="text-align: center;">Аа</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">А</td> <td style="text-align: center;">Аа</td> <td style="text-align: center;">Аа</td> </tr> </table> АаАаАааа опуш. гл. гл. гл.	♂ ♀	А	А	А	АА	Аа	А	Аа	Аа
♂ ♀	А	А								
А	АА	Аа								
А	Аа	Аа								



9. Отвечаем на вопросы задачи полными предложениями, записывая все вычисления.	Вероятность появления в F <sub>2</sub> плодов с гладкой кожей: 4 - 100% 3 - x $x = (3 \times 100) : 4 = 75\%$  Вероятность появления в F <sub>2</sub> плодов с опушенной кожей: 100% - 75% = 25%.
10. Записываем ответ по образцу:	Ответ: AA, aa, Aa / 75%, 25%.

**Алгоритм решения обратных задач.**

**Под обратной задачей имеется в виду такая задача, в которой даны результаты скрещивания, фенотипы родителей и полученного потомства; необходимо определить генотипы родителей и потомства.**

1. Читаем условие задачи.	1. Задача. При скрещивании двух дрозофил с нормальными крыльями у 32 потомков были укороченные крылья, а у 88 потомков – нормальные крылья. Определите доминантный и рецессивный признаки. Каковы генотипы родителей и потомства?																				
2. По результатам скрещивания F <sub>1</sub> или F <sub>2</sub> определяем доминантный и рецессивный признаки и вводим обозначение.	2. Решение. Скрещивались мухи с нормальными крыльями, а в потомстве оказались мухи с редуцированными крыльями. Следовательно, нормальные крылья – доминантный признак (A), а редуцированные крылья – рецессивный признак (a).																				
3. Составляем схему скрещивания и записываем генотип особи с рецессивными признаком или особи с известным по условию задачи генотипом.	3. <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">P фенотип</td> <td style="width: 20%;">♀ норм.</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">x</td> <td style="width: 20%;">♂ норм.</td> </tr> <tr> <td>крылья</td> <td></td> <td style="text-align: center;">крылья</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P генотип</td> <td>♂ A<sub>-</sub></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td>♀ A<sub>-</sub></td> </tr> <tr> <td>F<sub>1</sub> фенотип</td> <td>88 норм. крылья</td> <td></td> <td>32 редуц. крылья</td> </tr> <tr> <td>генотип</td> <td>A<sub>-</sub></td> <td></td> <td>aa</td> </tr> </table>	P фенотип	♀ норм.	x	♂ норм.	крылья		крылья		P генотип	♂ A <sub>-</sub>	x	♀ A <sub>-</sub>	F <sub>1</sub> фенотип	88 норм. крылья		32 редуц. крылья	генотип	A <sub>-</sub>		aa
P фенотип	♀ норм.	x	♂ норм.																		
крылья		крылья																			
P генотип	♂ A <sub>-</sub>	x	♀ A <sub>-</sub>																		
F <sub>1</sub> фенотип	88 норм. крылья		32 редуц. крылья																		
генотип	A <sub>-</sub>		aa																		
4. Определяем типы гамет, которые может образовать каждая родительская особь.	4. Родительские особи обязательно образуют гаметы с доминантным геном. Так как в потомстве появляются особи с рецессивным признаком, значит у каждого из родителей есть один ген с рецессивным признаком. Отсюда:  <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">P фенотип</td> <td style="width: 20%;">норм. крылья</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">x</td> <td style="width: 20%;">норм. крылья</td> </tr> <tr> <td>P генотип</td> <td style="text-align: center;">Aa</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td style="text-align: center;">Aa</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td style="text-align: center;">↓    ↓</td> <td></td> <td style="text-align: center;">↓    ↓</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">AaAa</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	P фенотип	норм. крылья	x	норм. крылья	P генотип	Aa	x	Aa	G	↓    ↓		↓    ↓		AaAa						
P фенотип	норм. крылья	x	норм. крылья																		
P генотип	Aa	x	Aa																		
G	↓    ↓		↓    ↓																		
	AaAa																				
5. Определяем генотип и фенотип потомства, полученного в результате оплодотворения, записываем схему.	5. <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">F<sub>1</sub> генотип</td> <td style="width: 20%;">AA</td> <td style="width: 20%;">AaAaaa</td> </tr> <tr> <td>фенотип</td> <td>88 (норм.</td> <td>норм. норм. редуц.)</td> </tr> </table>	F <sub>1</sub> генотип	AA	AaAaaa	фенотип	88 (норм.	норм. норм. редуц.)														
F <sub>1</sub> генотип	AA	AaAaaa																			
фенотип	88 (норм.	норм. норм. редуц.)																			
6. Записываем ответ задачи.	Ответ: доминантный признак – нормальные крылья/ Aa и Aa/ AA, 2Aa, aa.																				

## Фрагмент итогового занятия элективного курса «Решение генетических задач».

**Участники занятия.** Учащиеся 10 класса.

**Цели занятия.**

- Проверка усвоения основных законов наследственности, терминологии, символики;
- проверка усвоения основных алгоритмов решения генетических задач;
- проверка сформированности навыков решения генетических задач повышенной сложности на моногибридное скрещивание, дигибридное скрещивание, сцепленное наследование генов, наследование, сцепленное с полом, комплементарность, эпистаз и др.
- развитие логического мышления;
- развитие познавательной самостоятельности, интереса к изучаемому предмету;
- воспитание внимательности, сосредоточенности

**Продолжительность занятия – 1 урок.**

**Оборудование.**

- Распечатанные задачи (усложненные задачи помечены \*);
- ответы к задачам;
- готовые решения задач;

**Ход занятия.**

1. Вступительное слово учителя: постановка цели перед учащимися.

Цель: решить все предложенные задачи для проверки усвоения навыков решения генетических задач.

2. Учащиеся самостоятельно выбирают задачи, решают их на доске, объясняют решение. Для самопроверки пользуются готовыми ответами. В случае затруднения могут помогать друг другу, в случае расхождения с ответами - коллективно находить ошибки.

3. В конце занятия учитель анализирует, а) степень самостоятельности;  
б) степень усвоения материала.

**Задача 1.**

У разводимых в неволе лисиц доминантный ген вызывает появление платиновой окраски, а в гомозиготном состоянии обладает летальным действием (гибнут эмбрионы). Рецессивный аллель определяет серебристо-серую окраску. Скрещивали платиновых лисиц между собой и получили 72 потомка.

1. Сколько типов гамет образуется у платиновой лисицы?
2. Сколько животных погибло в эмбриональном состоянии?
3. Сколько разных жизнеспособных генотипов образуется при таком скрещивании?
4. Сколько родилось серебристо-серых лисят?
5. Сколько родилось платиновых лисят?

**Задача 2.**

У человека серповидноклеточная анемия наследуется как признак неполностью доминантный. У доминантных гомозигот развивается сильная анемия, приводящая к смерти, а у гетерозигот анемия проявляется в легкой форме. Малярийный плазмодий не может усваивать аномальный гемоглобин, поэтому люди, имеющие ген серповидноклеточной анемии, не болеют малярией.

В семье у обоих супругов легкая форма анемии.

1. Сколько типов гамет образуется у каждого супруга?
2. Сколько разных фенотипов может быть среди детей этой пары?

3. Какова вероятность рождения ребенка с тяжелой формой анемии?
4. Какова вероятность рождения ребенка, устойчивого к малярии?
5. Какова вероятность рождения ребенка, чувствительного к малярии? **Задача 3.**

Владелец нескольких тигров нормальной (поперечной) «окраски» приобрел тигра с продольными полосками на шкуре (рецессивный признак). Скрестив его с одним из своих тигров, он получил тигрят «в клеточку». При скрещивании клетчатых тигров между собой в потомстве преобладали клетчатые животные, но встречались и тигрята с поперечными и продольными полосками.

- 1) Опишите одним словом генотип «клетчатого» тигра.
- 2) *Сколько гамет* может образовать полосатый тигр?
- 3) Какова вероятность появления во втором поколении тигрят в клеточку?
- 4) Является ли клетчатый рисунок рецессивным признаком?
- 5) Можно ли говорить о полном доминировании поперечной окраски?

#### **Задача 4.**

В родильном доме перепутали двух детей. Родители одного из них имеют I и II группы крови, родители другого – II и IV. Исследование показало, что дети имеют I и II группы крови. Определите, кто чей ребенок.

#### **Задача 5.**

У морских свинок черная окраска шерсти (А) доминирует над белой, курчавая шерсть (В) – над гладкой, а короткая шерсть (Д) – над длинной. Скрещивали свинок с белой гладкой длинной шерстью с тригетерозиготными свинками, у которых шерсть черная курчавая короткая.

1. Сколько типов гамет образуется в организме родительской свинки с черной курчавой короткой шерстью?
2. Сколько разных фенотипов получится у потомков при описанном скрещивании?
3. Сколько разных генотипов получится при описанном скрещивании?
4. Какова вероятность появления потомства с белой длинной шерстью?

#### **Задача 6.**

У человека темные волосы, карие глаза, веснушки на лице – доминантные признаки, а светлые волосы, голубые глаза, отсутствие веснушек – рецессивные.

Темноволосая женщина, имеющая синие глаза и веснушки на лице вышла замуж за светловолосого мужчину с карими глазами, без веснушек. У них родился светловолосый голубоглазый сын без веснушек на носу. С какой вероятностью может родиться темноволосый кареглазый ребенок без веснушек?

#### **Задача 7. \***

Здоровая женщина вступает в брак со здоровым мужчиной. У них рождается 5 сыновей. Один страдает дальтонизмом, но имеет нормальную кровь, один – страдает гемофилией, но имеет нормальное зрение, а один страдает дальтонизмом и гемофилией. Определите генотипы родителей, объясните причину появления у детей таких фенотипов, укажите название процесса.

#### **Задача 8. \***

Скрещены две чистые линии мышей: в одной из них животные имеют черную шерсть нормальной длины, а другой – длинную серую. Гены нормальной длины шерсти (А) и серой окраски (В) – доминантные. Гибриды F<sub>1</sub> имеют шерсть нормальную серую. При анализирующем скрещивании получилось следующее расщепление: мышат с нормальной серой шерстью – 89, с нормальной черной – 36, с длинной серой – 35 и длинной черной – 88. Какой процент составят кроссоверные мышата?

### *Список литературы для учителя.*

1. Болгова И.В. «Сборник задач по общей биологии с решениями для поступающих в ВУЗы». М.: «Оникс», «Мир образования» - 2006.
2. Ватти К.В., Тихомирова М.М. «Руководство к практическим занятиям по генетике». М.: «Просвещение», 1979.
3. Володина О.А. «Медицинская генетика. Учебно-методическое пособие. (Под редакцией Селивановой О.В., гл. методиста – зав. кафедрой биологии ТОИПКРО)». Тамбов – 2005.
4. Гончаров О.В. «Генетика. Задачи». Саратов: «Лицей» - 2005.
5. Дутов О.В. «Решение генетических задач. Методическое пособие. Тамбов: ТОИПКРО - 2005.
6. Жуков В.М. «Биология. «Основы генетики. Менделизм: Уроки с использованием модульной технологии. 10 класс». Волгоград: «Учитель»-2007.
7. Подгорнова Г.П. «Решение генетических задач». Волгоград: «Учитель» - 1979.
8. Спицин И.П. «Задачи по генетике с методикой их решения». Тамбов – 1992.
9. Спицин И.П. «Лабораторный практикум по генетике». Тамбов – 1997.

### *Список литературы для учащихся.*

1. Болгова И.В. «Сборник задач по общей биологии с решениями для поступающих в ВУЗы». М.: «Оникс», «Мир образования» - 2006.
2. Гончаров О.В. «Генетика. Задачи». Саратов: «Лицей» - 2005.
3. Спицин И.П. «Лабораторный практикум по генетике». Тамбов – 1997.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу внеурочной деятельности**  
**«Решение генетических задач»**  
**Исаевой Людмилы Михайловны**  
**учителя биологии МБОУ гимназии № 4 имени Г.А.Угрюмова**

Рабочая программа внеурочной деятельности «Решение генетических задач» посвящена изучению основных закономерностей наследования и изменчивости признаков живых организмов, знание которых поможет учащимся сформировать собственные представления о генетике как науке, позволяет подтверждать генетические знания методом решения задач повышенной сложности.

Программа рассчитана на 34 часа. Структура курса разбита на пять основных разделов: «Общие сведения о молекулярных и клеточных механизмах наследования генов и формирования признаков», «Законы Менделя и их математические и цитологические основы», «Взаимодействие аллельных и неаллельных генов», «Сцепленное наследование признаков», «Генеалогический метод». Все разделы взаимосвязаны между собой, в них раскрывается значение явлений и биологических закономерностей наследования признаков, определяются их причины и следствия изменений, формирование новых признаков. Глубина разбора учебного материала соответствует требованиям общеобразовательной подготовки к итоговой аттестации. Автором представлен детально разработанный перечень самостоятельных и практических работ по изучаемым темам, подбор задач и заданий практико-ориентированного уровня.

Изучение явлений во взаимосвязи помогает реализовать исследовательский подход, вовлечь учащихся в поисковую, творческую деятельность. При изучении программы большое внимание уделяется научному обоснованию мероприятий по охране здоровья человека, его генетическом наследии.

В данной программе используются разнообразные формы проведения занятий: лекции, семинары, лабораторные и практические работы,



конференции. Внутри каждой темы обозначены этапы контроля. В учебно-тематическом плане указаны материалы, которые будут разработаны учащимися в ходе познавательной и творческой деятельности.

Изучение данной программы поможет учащимся реализовать исследовательский подход к изучению биологии. Выполнение лабораторных и практических работ будет способствовать формированию умений и навыков практической деятельности, связанных с разделом биологии – генетикой, необходимой базой знаний для подготовки к итоговой аттестации.

30.08.2023 г.

Главный специалист МКУ ЦРО

Д.В. Вехов

Подпись главного специалиста Вехова Д.В. заверяю

Директор МКУ ЦРО

Е.Л. Тимченко





МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ  
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного профессионального образования  
«Институт развития образования» Краснодарского края  
(ГБОУ ИРО Краснодарского края)

## УДОСТОВЕРЕНИЕ О ПОВЫШЕНИИ КВАЛИФИКАЦИИ

231500008002

Регистрационный номер № 22751/22

Настоящее удостоверение свидетельствует о том, что  
Исаева Людмила Михайловна

с « 01 » августа 2022 г. по « 10 » августа 2022 г.

прошел(а) повышение квалификации в  
**ГБОУ ИРО Краснодарского края**  
«Специализация требований обновленных ФГОС НОО, ФГОС ООО в  
по теме: (наименование проблемы, темы, программы дополнительного профессионального образования)  
**работе учителя»**

в объеме: 36 часов  
(количество часов)

За время обучения сдал(а) зачеты и экзамены по основным дисциплинам  
программы:

Наименование	Объем	Оценка
Нормативное и методическое обеспечение внедрения обновленных ФГОС НОО, ФГОС ООО	13 часов	зачтено
Внедрение обновленных ФГОС НОО, ФГОС ООО в предметном обучении	23 часа	зачтено

Прошел(а) стажировку в (на) .....  
(наименование предмета, организации, учреждения)

Итоговая работа на тему: .....



М.П. Ректор ..... Т.А. Гайдук  
Секретарь ..... К.Л. Кожушко  
Город ..... Краснодар Дата выдачи ..... 10 августа 2022 г.



МБОУ ГИМНАЗИЯ  
И.А. КОБРОВЫХ



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Институт развития образования» Краснодарского края (ГБОУ ИРО Краснодарского края)

### УДОСТОВЕРЕНИЕ О ПОВЫШЕНИИ КВАЛИФИКАЦИИ

231201541821

Регистрационный номер № 20895/23

Настоящим удостоверяется соответствие в том, что  
**Исаева Людмила Михайловна**  
с 11 сентября 2023 г. по 11 октября 2023 г.  
прошел(а) повышение квалификации и  
**ГБОУ ИРО Краснодарского края**  
по теме: **Реализация требований образовательных ФГОС ООО, ФГОС СОО**  
**в работе учителя (биология)**

в объеме **36 часов**  
За время обучения слушатель(а) прошел и получил по основным дисциплинам программы:

Наименование	Объем	Форма
Первичное и основное образование слушателя образовательных ФГОС	17 часов	зачтено
Обучение слушателя по основным требованиям образовательных ФГОС ООО, ФГОС СОО	18 часов	зачтено
Итоговая аттестация	1 час	зачтено

Протокол(а) аттестации (по) \_\_\_\_\_



Исполнитель (подпись) \_\_\_\_\_

Подпись \_\_\_\_\_ Т.А. Гайдук

Секретарь \_\_\_\_\_ Т.Н. Моксева

Город: Краснодар Дата выдачи: 11 октября 2023 г.

КОПИЯ  
ВЕРНА