

Муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение
среднего общего образования «Школа с. Нугуш муниципального района
Мелеузовский район Республики Башкортостан

РАССМОТРЕНО:

На заседании ШМО
естественных наук
Фазлиахметов А.Р.

«29» августа 2020 г.

Протокол №

СОГЛАСОВАНО:

заместитель директора
по учебной работе
Занкина И.И.

«28» августа 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор
МОБУ СОШ с. Нугуш
Габеева Г.И.

«28» августа 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по объективному курсу
«Решение генетических задач»

Уровень образования - 10-11 классы, среднее общее образование

Срок реализации программы - 2020-2025 гг.

Программу составил
учитель биологии
Якуп
Эльвира Фирдаусовна
категория высшей

Структура рабочей программы

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета.

2. Содержание «Решение генетических задач»

3. Тематическое планирование.

Рабочая программа разработана в соответствии со следующими нормативными и распорядительными документами:

1. Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования;
Рабочая программа по элективному курсу «Решение генетических задач» составлена на основе программы элективных курсов по биологии 10-11 классы В.В.Пасечник.
Прилагаемый курс охватывает основные разделы «Генетика» и «Молекулярная биология», которые являются одними из самых сложных для понимания в школьном курсе биологии.
1. Шишкинская Н.А. Генетика и селекция. Теория. Задания. Ответы. – Саратов: Лицей, 2005г.
2. А.Ю. Гаврилова Биология. 10 класс: Поурочные планы по учебнику Д.К. Беляева., П.М. Бородина, Н.Н.Воронцова. 2ч. – Волгоград: Учитель, 2005г.
3. Крестьянинов В.Ю., Вайнер Г.В. Сборник задач по генетике с решениями: Методическое пособие. – Саратов: Лицей, 1998г.
4. Л.А. Рязанова Задачник по генетике для дифференцированного обучения: учебное пособие. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 1999г.
5. Б.Х. Соколовская 120 задач по генетике (с решениями) – М: «Центр РСПИ», 1991г
6. Л.А. Рязанова Дидактические карточки по генетике. – Челябинск, ЧГПУ, 1993г.

ЛИЧНОСТНЫЕ, МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ И ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

Личностные результаты отражаются в индивидуальных качественных свойствах учащихся, которые они должны приобрести в процессе изучения элективного курса

- уметь реализовывать теоретические познания на практике;
- видеть значение обучения для повседневной жизни и осознанного выбора профессии;
- проводить работу над ошибками для внесения корректив в усваиваемые знания;
- испытывать любовь к природе, чувства уважения к ученым-биологам, генетикам -признавать право каждого на собственное мнение;
- формировать эмоционально-положительное отношение сверстников к себе через глубокое знание биологической науки;
- проявлять готовность к самостоятельным поступкам и действиям на благо природы;
- уметь отстаивать свою точку зрения; -критично относиться к своим поступкам, нести ответственность за их последствия;
- уметь слушать и слышать другое мнение, вести дискуссию, уметь оперировать фактами как для доказательства, так и для опровержения существующего мнения.

Метапредметные результаты характеризуют уровень сформированности универсальных способностей учащихся, проявляющихся в познавательной и практической творческой деятельности

Познавательные УУД:

- умение работать с текстом, выделять в нем главное;
- умение выбирать смысловые единицы текста и устанавливать отношения между ними;
- умение работать с различными источниками информации, преобразовывать ее из одной формы в другую, выделять главное в тексте, структурировать учебный материал;
- умение структурировать учебный материал, выделять в нем главное;
- умение давать характеристику основным типам генетических задач; типам скрещивания

Регулятивные УУД:

- владеть языком предмета;

- знают вклад выдающихся ученых в развитие генетики;
- генетическую терминологию и символику;
- знают влияние негативных факторов на генетические изменения;
- несут знания окружающим о генетике: предупреждён - значит вооружен

Коммуникативные УУД:

- учатся самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе;
- обсуждают результаты работы, вступают в диалог, участвуют в коллективном обсуждении;
- работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно;
- проявляют готовность к обсуждению разных точек зрения и выработке общей (групповой) позиции;
- умеют представлять конкретное содержание и сообщать его в устной форме;
- обмениваются знаниями для принятия эффективных совместных решений;
- умение работать в группах, обмениваться информацией с одноклассниками;
- заполняют таблицу по результатам изучения различных классов веществ;
- умеют представлять конкретное содержание и сообщать его;
- интересуются чужим мнением и высказывают свое; -умеют слушать и слышать друг друга;
- умеют представлять конкретное содержание и сообщать его в письменной и устной форме

Предметные результаты характеризуют опыт учащихся в предметной деятельности, который приобретается и закрепляется в процессе освоения учебного предмета -знают символику, которая используется при решении задач;

- принципы наследования: доминантность, рецессивность, аллельность, гены, сцепленные с полом, кроссинговер, эпистаз, комплементарность, полимерия;
- законы наследования Грегора Менделя при моно-, ди-, полигибридном скрещивании.
- умеют записывать схему скрещивания, с использованием генетической символики
- умеют определять типы образующихся гамет у гетерозиготных и гомозиготных организмов при скрещивании, их число;
- умеют составлять решётку Пеннета;
- умеют определять соотношение генотипов и фенотипов при расщеплении;
- умеют ориентироваться в наследовании при полном и неполном доминировании;
- умеют работать в группе и индивидуально;
- умеют самостоятельно составлять генетические задачи

Выпускник научится:

- алгоритму решения генетических задач;
- умению использования символики при решении генетических задач;
- решать задачи на скрещивание: моногибридное, дигибридное, полигибридное, анализирующее, возвратное;
- решать задачи на наследование, сцепленное с полом, кроссинговер, на взаимодействие неаллельных генов, на определение группы крови

Выпускник получит возможность научиться:

- творческому подходу к поиску решений;
- наиболее обстоятельному анализу материала с целью самостоятельного составления генетических задач и их решения;
- обобщить, систематизировать теоретические знания в области генетики, овладевать приёмами решения генетических задач;
- разбираться в передаче наследственных признаков, задатков, в наследовании и проявлении каких-либо отклонений в организме

Форма контроля:

- 1.Подготовка докладов, рефератов
- 2.Решение задач
- 3.Тестирование
- 4.Практические работы

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).

Элективный курс «Решение генетических задач» рассчитан на 35 часа в 10 классе. В неделю 1 час, в 11 классе – 1 час в неделю 34 часа в год.

Содержание курса.

Введение (4 ч). Цели и задачи курса. Актуализация ранее полученных знаний по разделу биологии «Основы генетики».

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 (4 ч).

История развития генетики. Закономерности наследования признаков, выявленные Г. Менделем. Гибридологический 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. (6 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 норок 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 Дигенное аутосомное менделевское наследие (4 ч.)

Определение генотипа организма по соотношению фенотипов. Определение вероятности появления потомства с анализируемыми признаками, выяснение доминантности и рецессивности.

Практическая работа № 4 «Независимое наследование при неполном доминировании»

Тема 5. Сцепленное наследование генов и кроссинговер (6 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 6. Генетика пола. Наследование генов, сцепленных с полом. (8 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

Практическая работа № 7 «Составление родословной».

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

Тема 7. Наследование летальных генов (2 ч).

Летальные гены при моногибридном и Дигибридном наследовании

Практическая работа № 8 «Анализ летальных генов при скрещивании»

Итоговое занятие (1 ч). Подведение итогов.

Календарно-тематическое планирование

10 класс

№ урока	Тема урока	Дата проведения		примечание
		по плану	фактически	
1. Введение 4 ч.				
1	История развития генетики. Исследования Г.Менделя, Т.Моргана			
2	Создание модели молекулы ДНК Д.Уотсоном и Ф.Криком			
3	История развития генетики в России.			
4	Решение и оформление генетических задач. Общие методы и приемы при решении задач.			
2. Законы Менделя и их цитологические основы (4 ч).				
5	I и II законы Г.Менделя.			
6	Практикум по решению задач. Определение генотипов родителями по расщеплению в потомстве.			
8	Моногенное аутосомное менделеевское наследование и определение доминантности и рецессивности.			
3. Взаимодействие аллельных и неаллельных генов. (6 ч).				
9	Взаимодействие аллельных генов. Неполное			

	доминирование и кодоминирование, сверхдоминирование.			
10	Наследование по типу множественных аллелей.			
11	Взаимодействие неаллельных генов: комплементарное взаимодействие.			
12	Эпистаз			
13	Полимерный тип взаимодействия, плейотропия			
14	Практикум по решению задач			
4 Дигенное аутосомное менделевское наследие (4 ч.)				
15	Расчет генотипов особей. Определение генотипа организма по соотношению фенотипов.			
16	Определение вероятности появления потомства с анализируемыми признаками, выяснение доминантности и рецессивности.			
17	Независимое наследование при неполном доминировании.			
18	Практикум по решению задач			
5. Сцепленное наследование генов и кроссинговер (6 ч.)				
19	Хромосомная теория наследственности. Полное сцепление.			
20	Определение типов гамет, вероятность рождения потомков с анализируемыми признаками.			
21	Неполное сцепление, схемы кроссинговера			
22	Определение процента кроссинговера и расстояния между генами. Определение числа кроссоверных гамет и соотношение особей в таком потомстве.			
23	Карты хромосом.			
24	Практикум по решению задач			
6. Генетика пола. Наследование генов, сцепленных с полом. (8 ч.)				
25	Типы хромосомного определения пола.			
26	Наследование генов, локализованных в х – хромосоме.			
27	Наследование генов, сцепленных с у – хромосомой.			
28	Кодоминантные гены, локализованные в х – хромосоме.			
29	Наследование двух признаков, сцепленных с полом.			

30	Наследование признаков, расположенных в соматических и половых хромосомах.			
31	Наследование, зависимое от пола.			
32	Практикум по решению задач			
7. Наследование летальных генов (2 ч).				
33	Летальные гены при моногибридном наследовании			
34	Летальность при дигибридном наследовании.			
35	Подведение итогов			

Приложение Решение генетических задач

Практикум по решению задач.

Цель: сформировать умение пользоваться генетической терминологией, символикой, применять знания о митозе, мейозе и оплодотворении для объяснения генетических закономерностей, отрабатывать умение решать задачи, правильно записывать условие задач.

Оборудование: дидактические карточки с текстами задач, диск «Открытая биология».

Ход занятия

1. Проверка теоретических знаний в форме беседы.

А) Что изучает генетика? Какова история развития науки в России?

Б) Дать определение наследственности, изменчивости.

В) Рассказать об исследованиях Г.Менделя, Т.Моргана, Д.Уотсона и Крика.

2. Практическая работа №4 (решение генетических задач) – происходит по определенному алгоритму действий.

а) Введение генетической символики:

- женский организм - мужской организм х - скрещивание

P – родительские организмы

F₁; F₂ – дочерние организмы I и II поколения гибридов

A, B, C... - гены, кодирующие доминантные признаки

a, b, c ... - гены, кодирующие рецессивные признаки

AA, BB, CC ... - генотипы гомозиготных по доминантному признаку организмов

aa, bb, cc... - генотипы рецессивных гомозигот

Aa, Bb, Cc... - организмы гетерозиготных особей

A B C = ; = ; = ... - генотипы гетерозигот в хромосомной форме при независимом и сцепленном наследовании.

A a - гаметы

G – гаметы, знак разнообразных гамет организмов.

Пример записи скрещивания (брака) у людей

- мужчина - женщина - брак родителей дети

Алгоритм действий при оформлении задач.

1. Введение символики

2. Генотипы родителей

3. Фенотипы родителей

4. Гаметы родителей

5. Комбинирование гамет родителей

6. Генотипы гибридов F₁

7. Фенотипы гибридов F₁

8. Комбинирование гамет F₁ и т.д. до ответа

Если задачи на анализ родословной, то используется следующая символика:

исходным пунктом является человек (пробанд). Он носитель признака (наследственные заболевания).

Обозначения введены Г.Юстом в 1931 году.

- мужчина - брак - женщина - внебрачная связь - предполагаемые носители

- брак между родственниками болезни - больные - бездетный брак
- дети-близнецы (дизиготные)
- дети разнаяйцевые
- дети-близнецы (монозиготные) однайцевые

Если в задаче приводятся данные о количестве потомства, необходимо сравнить теоретически ожидаемое расщепление и фактическое. При проверке они должны соответствовать друг другу. Для решения задач на моногибридное скрещивание нужно помнить:

- правило «Чистота гамет» - в каждую гамету попадает только один ген из каждой пары, определяющей развитие признака.

Отработка практических навыков

Задача №1. Сколько типов гамет образуют особи Сс, с генотипом СС и СС?

Дано: Сс, СС, СС

Найти: количество типов гамет - ?

Решение: Число гамет организм определяется по формуле: $x = 2^n$, где n – число пар альтернативных признаков организма, подвергаемых исследованию. x – число типов гамет.

Значит, здесь 1 пара альтернативных признаков:

- а) Сс – $x = 2^1$, т.е. $x = 2$ (С;с)
- б) СС – нет альтернативных признаков $x = 2^0 = 1$ (С)
- в) СС – то же, что и сс $x = 2^0 = 1$ (С).

Ответ: у гетерозигот 2 типа гамет, у гомозигот – 1 тип, либо С, либо с.

Задача №2. Сколько типов и каких гамет образуют организмы? АаВвСсДД; ААВвССДд Как отличить эти генотипы?

Дано: АаВвСсДД; ААВвССДд

Найти: $x = ?$

Решение: АаВвСсДД – тригетерозигота по первым трем признакам, по четвертому гомозигота.

Определим число сортов гамет. $2^n = 2^3 = 8$ (сорт гамет)

2. ААВвССДд – это гомозигота по I, III признакам, гетерозигота по II, IV. $2^n = 2^2 = 4$ (сорта гамет)

Ответ: у организма АаВвСсДД по трем признакам гетерозиготы, а по четвертому гомозиготы – 8 сортов гамет.

У организма ААВвССДд по 2 признакам – признак гетерозиготы, по 2 – гомозиготы – 4 сорта гамет.

Задача № 3. Сколько типов гамет образуется в F₂ при тригибридном скрещивании?

Дано: генотипы АаВвСс Найти: количество типов гамет

Решение: $x = 2^3 = 8$ (типов гамет)

1. АВС 2. АВс 3. АвС 4. Авс 5. аВС 6. аВс 7. авС 8. авс

Ответ: в F₂ при тригибридном скрещивании у тригетерозигот 8 сортов гамет.

Практикум по решению задач №2.

I и II законы Г.Менделя

Цель: продолжить формирование умений применять генетическую символику при решении задач на моногенное аутосомное наследование признаков, применять знания об оплодотворении, мейозе, митозе. Оборудование: карточки, задачник по генетике.

Ход занятия: Опрос теоретических знаний I.

1. Определение моногибридного скрещивания.
2. Какие гены называются аллельными.
3. Что такое гомо-гетерозигота?
4. Раскрыть сущность I и II закона Г.Менделя, цитологических основ.
5. В чем смысл «закона чистоты гамет»? II. Отработка практических умений.

Задача №1. При скрещивании коричневой норки с серой все потомство – коричневое. В F₂ 47 коричневых и 15 серых. Сколько гомозигот будет среди 47 коричневых и 15 серых?

Дано: А – коричневая

а – серая

Р: АА аа коричн. серая F₁ - коричневая F₂ – 47 : 15 кор. сер.

Найти: количество гомозигот.

Решение: 1. Т.к. в F1 все потомство коричневое, значит родители «чистые» линии (гомозиготы) по генотипу.

2. В F2 расщепление по окраске 47 : 15 (3:1), по закону Менделя 1:2:1 по генотипу, следовательно, доминантных гомозигот 15 коричневых и 15 серых.

P AA aa коричн. Серая

G A a

F1 Aa – коричн. (100%)

P2 Aa Aa

G A a A a

F2 AA : 2 Aa : aa коричн. коричн. серая

теоретическое расщепление 1:2:1 по генотипу

и 3:1 по фенотипу практическое расщепление 15 коричневых: 32 коричневых:15 серых, итого 47 коричневых и 15 серых.

Ответ: 15 рецессивных гомозигот и 15 доминантных гомозигот.

Задача №2. Гладкая окраска арбузов – рецессивный признак.

Какое потомство получится от скрещивания двух гетерозиготных растений с полосатыми плодами?

Дано: а – гладкая окраска

A – полосатая

P Aa Aa полос полос

Найти: F1 _ - ?

Решение: P Aa Aa полос полос

G A a A a

F1 AA : 2Aa : aa (всего 100%)

полос полос гладкая

Итого, 3 полосатых и 1 гладкая (3:1), а 1(25%).

Ответ: 75% AA, Aa – с полосатой окраской, 25% aa – с гладкой.

Задача №3. У Володиного брата Коли глаза серые, а у их сестры Наташи – голубые. Мама их голубоглазая, ее родители сероглазые. Как наследуется голубая и серая окраска глаз, какой цвет глаз у отца детей, определить генотипы всех членов семьи.

Дано: A – серый цвет глаз

a – голубой цвет глаз

P2 – 0 голуб., но

P1 0 и - серые.

Найти: - ? определить генотипы всех участников

Решение: 1. Мать – рецессивная гомозигота, т.к. родители имели серые глаза.

2. P : aa Aa голуб сер

G a A a

F1 Aa aa сер голуб

Теоретическое расщепление – 1 : 1, практическое – 2 : 1.

Ответ: наследуется серый цвет глаз (серый) по типу полного доминирования, родители матери гетерозиготы. Цвет глаз отца – серый, отец и сыновья – гетерозиготы, а дочь – рецессивная гомозигота.

Задача №4. У томатов ген красной окраски плодов преобладает над желтой. Полученный 3021 куст томатов имел желтую окраску, а 9114 – красную. Сколько гетерозиготных растений среди гибридов, подчиняется ли это расщепление законам Г.Менделя?

Дано: A – красная окраска томатов

а – желтая

F1 : 3021 желтые 9114 красные

Найти: F1 – гетерозигот - ?

Решение: 1. По условию задачи в F1 расщепление 3021 : 9114 фактическое, 1 : 3 теоретическое, значит, родители гетерозиготы.

P : Aa Aa
G A a A a
F1 AA : 2Aa : aa
красн. красн. желт.
25% 50% 25%

2. Подсчитаем количество гетерозигот, $\frac{2}{3}$ от числа всех красноплодных (9114 : 3) $\cdot 2 = 6742$ растения.

3. Расщепление 3 : 1 соответствует менделеевскому расщеплению.

Ответ: 6742 растения – гетерозигот.

Задача №5. Два года подряд кошка Пуська – длинношерстная скрещивалась с котом Мурзиком. В первый год родилось 5 котят (3 короткошерстных и 2 длинношерстных), на следующий год 4 котенка (2 короткошерстных и 2 длинношерстных). Известно, что у кошек короткая шерсть L доминирует над длинной l. Какая шерсть у Мурзика? Какое потомство можно ожидать от скрещивания Мурзика с длинношерстной дочерью? А с короткошерстной?

Дано: L – короткая шерсть

L – длинная

P: ll ?

F1 3 кор. Ll : 2 ll длин. F2 2 кор. : 2 дл.

Найти: -? P: ? ll - ? ? Ll кор. - ?

Решение:

P: ll Ll дл. кор.

G l L l F1 Ll : ll

кор. : дл. 1 : 1(теория) 3 : 2 (практика)

2. P: ll Ll кор. дл. G l L l F1 Ll : ll дл. : кор. 1 : 1 (теория) 2 : 2 (практика)

3. P: ll Ll дл. кор. G l L l F1 Ll : ll кор. : дл. 1 : 1(теория) 2 : 2 (практика)

4. а) P: LL Ll б) P: Ll Ll дл. кор. кор. кор. G L l G L l L l F1 LL; Ll F1 LL : 2 Ll : ll кор. кор. кор. дл. 1 : 1 (теория) 1 : 2 : 1 (теория)

Ответ: 1) если в потомстве наблюдается расщепление, значит Мурзик гетерозиготен, по генотипу Ll, короткая шерсть.

2) при скрещивании Ll (короткая шерсть) с дочерью ll, можно ожидать F1 ll и Ll (1:1).

3) при скрещивании Мурзика с короткошерстной дочерью: а) дочь гомозигота - 1:1(кор. и дл.) б) если дочь гетерозигота – 3:1 (кор. и дл.).

Задача №6. Умение человека владеть правой рукой доминирует над умением владеть левой рукой. Мужчина – правша, мать которого была левшой, женился на женщине-правше, имевшей 3 братьев и сестер, двое из которых левши. Определите возможные генотипы женщины и вероятность того, что дети, родившиеся от этого брака, будут левшами.

Дано: А – умение владеть правой рукой

а – умение владеть левой рукой

P: A? Aa

Найти: генотипы женщины -?
F1 левши - ?

Решение: 1. Генотип мужчины Aa, т.к. по условию видно, что он правша, а мать его левша.

3. Генотип женщины может быть AA или Aa, т.к. она имела братьев и сестер – левшей.

P: AA Aa
G A A a
F1 AA Aa
правша правша (100% правшей)
3. P: Aa Aa
G A a A a
F1 AA(пр) Aa(пр) Aa(пр) aa(лев),
75% - правши и 25% - левши

Ответ: если женщина гомозигота, то вероятность рождения левшей будет равна нулю. Если она гетерозигота, то левшей будет 5%.

Задача №7. При скрещивании гетерозиготных красноплодных томатов с желтоплодными получено 352 растения, имеющих красные плоды. Остальные растения имели желтые плоды. Определите, сколько растений имело желтую окраску?

Дано: A – красноплодные
a – желтоплодные
P: Aa aa F1 – 352 красноплодных
Найти: F1 желтоплодных - ?

Решение: 1.

P: Aa aa
кр. жел.
G A a a
F1 Aa; aa
кр. жел.

50% красноплодных и 50% желтоплодных.

2. Если красноплодных растений было 352, то желтоплодных тоже 352 растения.

Ответ: 352 желтоплодных растения.

Задача №8. Способность человека ощущать горький вкус фенилтиомочевины (ФТМ) – доминантный признак, ген которого локализован в 17ой аутосоме. В семье мать и дочь ощущают вкус ФТМ, а отец и сын – нет. Определите генотип всех членов семьи.

Дано: T – способность ощущать ФТМ
t – нет способности ощущать ФТМ
Найти: все генотипы участников.

Решение: 1. Отец и сын не ощущают ФТМ, т.е. рецессивные гомозиготы tt.

2. Мать и дочь ощущают, значит мать Tt, а дочь несет t от отца, а T – от матери, следовательно она Tt гетерозигота.

3. P: Tt tt

ощущ. не ощущ.

G T t t F1 Tt tt

ощущ. не ощущ.

1 : 1

Ответ: генотип матери и дочери – Tt, отца и сына – tt. **Задача №9.** Плоды томата бывают круглыми и грушевидными. Ген круглой формы доминирует. В парниках высажена рассада,

полученная из гибридных семян. 3.175 кустов имели грушевидную форму, а 92.250 – круглую. Сколько было гетерозигот? Дано: А – круглые плоды

а – грушевидная форма

F1 – 3 : 1 92.250 3.175

Найти: Аа - ? в F1

Решение: 1. Расщепление в F1 3:1, т.е.

P: Аа Аа

(кр. кр)

G А а А а

F1 АА : 2Аа : аа

кр. кр. груш.

Аа – 2/3; от общего числа. 2. 92.250 2/3 = 61.500 или в 2 раза больше, чем растений с рецессивным признаком.

3175 2 = 6350

Ответ: гетерозигот было примерно 6350 штук.

Иногда в условиях задач не указывается какой признак доминирует, а какой рецессивный. Его можно определить так:

1. Если при скрещивании родителей с альтернативными признаками в их потомстве проявится только один, то он и будет доминантным.
2. Если в F1 идет расщепление, то один из родителей гетерозигота, и несет доминантный признак (анализирующее скрещивание).
3. Если у 2 родителей, одинаковых по фенотипу, родился ребенок с отличным от них признаком, то признак у исходных форм доминирует.

Учебно-тематическое планирование элективного курса «Решение генетических задач» для 11 класса

№ п/п	Тема	Количество часов на изучение темы	Формируемые знания и умения учащихся/ компетенции (согласно стандарту образования)
1	<u>Решение и оформление генетических задач</u>	2	Учащиеся должны знать: условные обозначения, применяемые при решении задач по генетике Учащиеся должны уметь: оформлять решение задачи
2	<u>Моногибридное скрещивание</u>	6	Учащиеся должны знать: формулировку первого и второго законов Менделя, понятия генотип, фенотип, доминантность, рецессивность, расщепление Учащиеся должны уметь: решать задачи, иллюстрирующие первый и второй законы Менделя.
3	<u>Взаимодействие аллельных генов. Множественный аллелизм</u>	3	Учащиеся должны знать: <u>Неполное доминирование и кодоминирование</u> Учащиеся должны уметь: решать задачи на неполное доминирование
4	<u>Независимое наследование</u>	8	Учащиеся должны знать: третий закон Менделя Учащиеся должны уметь: логически

			рассуждать и формулировать выводы, решать задачи на дигибридное скрещивание
5	<u>Взаимодействие неаллельных генов</u>	3	Учащиеся должны знать: понятия комплементарность, эпистаз Учащиеся должны уметь: решать задачи иллюстрирующие взаимодействие неаллельных генов
6	<u>Сцепленное наследование</u>	6	Учащиеся должны знать: понятия сцепленного наследования, кроссинговер Учащиеся должны уметь: решать задачи иллюстрирующие сцепленное наследование
7	<u>Наследование генов, локализованных в половых хромосомах</u>	6	Учащиеся должны уметь: решать задачи иллюстрирующие наследование сцепленное с полом

Календарно-тематическое планирование

№ урока	Тема урока	Планируемая дата	Фактически дата	примечание
Решение и оформление генетических задач				
1.	Некоторые общие методические приемы, которые могут быть использованы при решении задач			
2.	Оформление задач по генетике			
Моногибридное скрещивание				
3	Задачи, иллюстрирующие первый закон Менделя			
4.	Задачи, иллюстрирующие второй закон Менделя			
5.	Выяснение генотипов организмов по генотипам и фенотипам родителей и потомков			
6.	Выяснение генотипов родителей по расщеплению в потомстве			
7.	Определение вероятности рождения потомства с искомыми признаками			
8.	Определение доминантности или рецессивности признака			
Взаимодействие аллельных генов. Множественный аллелизм				
9.	Неполное доминирование и кодоминирование			
10.	Наследование по типу множественных аллелей			
11	Наследование других признаков, осуществляющееся по типу множественных аллелей			
Независимое наследование				
12	Дигибридное скрещивание			
13	Задачи, иллюстрирующие закон независимого наследования			
14	Выяснение генотипов особей			
15	Определение генотипа организма по соотношению фенотипических классов в потомстве			
16	Определение вероятности появления потомства с анализируемыми признаками			

17	Выяснение доминантности или рецессивности признаков			
18	Независимое наследование при неполном доминировании			
19	Полигибридное скрещивание			
Взаимодействие неаллельных генов				
20	Комплементарность			
21	Полимерное действие генов			
22	Эпистаз			
Сцепленное наследование				
23	Полное сцепление			
24	Определение типов гамет			
25	Выяснение генотипов особей и определение вероятности рождения потомства с анализируемыми признаками			
26	Неполное сцепление			
27	Составление схем кроссинговера			
28	Определение типа наследования (сцепленное или независимое) и расстояния между генами			
Наследование генов, локализованных в половых хромосомах				
29	Наследование генов, локализованных в X-хромосоме			
30	Наследование генов, сцепленных с Y-хромосомой			
31	Кодоминантные гены, локализованные в X-хромосоме			
32	Наследование двух признаков, сцепленных с полом			
33	Одновременное наследование признаков, расположенных в соматических и половых хромосомах			
34	Наследование, зависимое от пола			

Задачи по молекулярной биологии

Задачи по теме «Белки»

Необходимые пояснения:

- средняя молекулярная масса одного аминокислотного остатка принимается за 120
- вычисление молекулярной массы белков:

$$M_{\min} = \frac{a}{b} \cdot 100\%$$

где $M_{\min}$ - минимальная молекулярная масса белка,

a – атомная или молекулярная масса компонента,

b - процентное содержание компонента

Задача №1. Гемоглобин крови человека содержит 0,34% железа. Вычислите минимальную молекулярную массу гемоглобина.

Решение:

$$M_{\min} = 56 : 0,34\% \cdot 100\% = 16471$$

Задача №2. Альбумин сыворотки крови человека имеет молекулярную массу 68400. Определите количество аминокислотных остатков в молекуле этого белка.

Решение:

$$68400 : 120 = 570 \text{ (аминокислот в молекуле альбумина)}$$

Задача №3. Белок содержит 0,5% глицина. Чему равна минимальная молекулярная масса этого белка, если $M_{\text{глицина}} = 75,1$? Сколько аминокислотных остатков в этом белке?

Решение:

- 1) $M_{\min} = 75,1 : 0,5\% \cdot 100\% = 15020$
- 2) $15020 : 120 = 125$ (аминокислот в этом белке)

Задачи по теме «Нуклеиновые кислоты»

Необходимые пояснения:

- относительная молекулярная масса одного нуклеотида принимается за 345
- расстояние между нуклеотидами в цепи молекулы ДНК (=длина одного нуклеотида)- 0,34 нм
- Правила Чаргаффа:
 1. $\sum(A) = \sum(T)$
 2. $\sum(G) = \sum(C)$
 3. $\sum(A+G) = \sum(T+C)$

Задача №4. На фрагменте одной нити ДНК нуклеотиды расположены в последовательности:
А-А-Г-Т-Ц-Т-А-Ц-Г-Т-А-Т.

Определите процентное содержание всех нуклеотидов в этом гене и его длину.

Решение:

- 1) достраиваем вторую нить (по принципу комплементарности)
- 2) $\sum(A+T+C+G) = 24$,
из них $\sum(A) = 8 = \sum(T)$

$$\begin{array}{r} 24 - 100\% \\ 8 - x\% \end{array}$$

отсюда: $x = 33,4\%$

$$\sum(G) = 4 = \sum(C)$$

$$\begin{array}{r} 24 - 100\% \\ 4 - x\% \end{array}$$

отсюда: $x = 16,6\%$

- 3) молекула ДНК двуцепочечная, поэтому длина гена равна длине одной цепи:
 $12 \cdot 0,34 = 4,08$ нм

Задача №5. В молекуле ДНК на долю цитидиловых нуклеотидов приходится 18%. Определите процентное содержание других нуклеотидов в этой ДНК.

Решение:

- 1) $C - 18\% \Rightarrow G - 18\%$
- 2) На долю А+Т приходится $100\% - (18\% + 18\%) = 64\%$, т.е. по 32%
Ответ: Г и Ц – по 18%,
А и Т – по 32%.

Задача №6. В молекуле ДНК обнаружено 880 гуаниловых нуклеотидов, которые составляют 22% от общего числа нуклеотидов в этой ДНК. Определите: а) сколько других нуклеотидов в этой ДНК? б) какова длина этого фрагмента?

Решение:

$$1) \sum(\Gamma) = \sum(\Pi) = 880 \text{ (это 22\%)}$$

На долю других нуклеотидов приходится $100\% - (22\% + 22\%) = 56\%$, т.е. по 28%

Для вычисления количества этих нуклеотидов

составляем пропорцию 22% - 880

$$28\% - x$$

$$\text{отсюда: } x = 1120$$

2) для определения длины ДНК нужно узнать, сколько всего нуклеотидов содержится в 1 цепи:

$$(880 + 880 + 1120 + 1120) : 2 = 2000$$

$$2000 \cdot 0,34 = 680 \text{ (нм)}$$

Задача №7. Дана молекула ДНК с относительной молекулярной массой 69000, из них 8625 приходится на долю адениловых нуклеотидов. Найдите количество всех нуклеотидов в этой ДНК. Определите длину этого фрагмента.

Решение:

$$1) 69000 : 345 = 200 \text{ (нуклеотидов в ДНК)}$$

$$8625 : 345 = 25 \text{ (адениловых нуклеотидов в этой ДНК)}$$

$$\sum(\Gamma + \Pi) = 200 - (25 + 25) = 150, \text{ т.е. их по 75.}$$

$$2) 200 \text{ нуклеотидов в двух цепях} \Rightarrow \text{в одной} - 100.$$

$$100 \cdot 0,34 = 34 \text{ (нм)}$$

Задачи по теме «Код ДНК»

Задача №8. Что тяжелее: белок или его ген?

Решение:

Пусть x – количество аминокислот в белке,

тогда масса этого белка – $120x$,

количество нуклеотидов в гене, кодирующем этот

белок – $3x$

масса этого гена – $345 \cdot 3x$

$$120x < 345 \cdot 3x$$

Ответ: ген тяжелее белка.

Задача №9. Последовательность нуклеотидов в начале гена, хранящего информацию о белке инсулине, начинается так:

АААЦАЦЦТГЦТТГТАГАЦ

Напишите последовательности аминокислот, которой начинается цепь инсулина

Решение:

задание выполняется с помощью следующей таблицы

Генетический код

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У (А)	Ц (Г)	А (Т)	Г (Ц)	
У (А)	Фен Фен Лей Лей	Сер Сер Сер Сер	Тир Тир - -	Цис Цис - Три	У (А)

Ц (Г)	Лей Лей Лей Лей	Про Про Про Про	Гис Гис Глн Глн	Арг Арг Арг Арг	У (А)
А (Т)	Иле Иле Иле Мет	Тре Тре Тре Тре	Асн Асн Лиз Лиз	Сер Сер Арг Арг	У (А)
Г (Ц)	Вал Вал Вал Вал	Ала Ала Ала Ала	Асп Асп Глу Глу	Гли Гли Гли Гли	У (А)

Двадцать аминокислот, входящих в состав белков

Сокращ. назв.	Аминокислота	Сокращ. назв.	Аминокислота
Ала	Аланин	Лей	Лейцин
Арг	Аргинин	Лиз	Лизин
Асн	Аспарагин	Мет	Метионин
Асп	Аспарагиновая к.	Про	Пролин
Вал	Валин	Сер	Серин
Гис	Гистидин	Тир	Тирозин
Гли	Глицин	Тре	Треонин
Глн	Глутамин	Три	Триптофан
Глу	Глутаминовая к.	Фен	Фенилаланин
Иле	Изолейцин	Цис	Цистеин

Ответ:

фенилаланин – валин – аспарагиновая кислота – глутаминовая кислота – гистидин – лейцин.

Задача №10. Вирусом табачной мозаики (РНК - овый вирус) синтезируется участок белка с аминокислотной последовательностью:

Ала – Тре – Сер – Глу – Мет-

Под действием азотистой кислоты (мутагенный фактор) цитозин в результате дезаминирования превращается в урацил. Какое строение будет иметь участок белка вируса табачной мозаики, если все цитидиловые нуклеотиды подвергнутся указанному химическому превращению?

Решение:

Ала – Тре – Сер – Глу – Мет-

ГЦУ – АЦГ – АГУ – ГАГ - АУГ

ГУУ – АУГ – АГУ – ГАГ - АУГ

Вал – Мет – Сер – Глу – Мет-

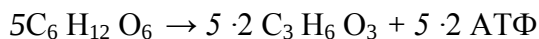
Задачи по теме «Энергетический обмен»

Задача №11. В процессе энергетического обмена произошло расщепление 7 моль глюкозы, из которых полному подверглось только 2. Определите:

- а) сколько моль молочной кислоты и CO_2 при этом образовалось?
- б) сколько АТФ при этом синтезировано?

в) сколько энергии запасено в этих молекулах АТФ?

Решение:



Ответ: а) 10 моль $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ и 12 моль CO_2

б) $10 + 76 = 86$ (моль АТФ)

в) $86 \cdot 40 = 3440$ (кДж энергии)

г) 12 моль O_2

Задача №12. В результате энергетического обмена в клетке образовалось 5 моль молочной кислоты и 27 моль

углекислого газа. Определите:

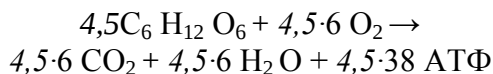
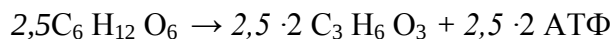
а) сколько всего моль глюкозы израсходовано?

б) сколько из них подверглось полному расщеплению, а сколько гликолизу?

в) сколько энергии запасено?

г) Сколько моль кислорода пошло на окисление?

Решение:



Ответ: а) 17 моль $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

б) 4,5 моль – полному расщеплению, 2,5 - гликолизу

в) $(2,5 \cdot 2 + 4,5 \cdot 38) \cdot 40 = 7040$ (кДж)

г) 27 моль O_2

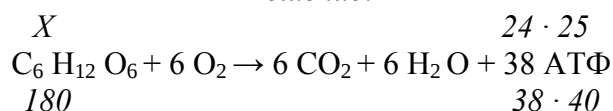
Задача №13. Мышцы ног при беге со средней скоростью расходуют за 1 минуту 24 кДж энергии.

Определите:

а) сколько всего граммов глюкозы израсходуют мышцы ног за 25 минут бега, если кислород доставляется кровью к мышцам в достаточном количестве?

б) накопится ли в мышцах молочная кислота?

Решение:



$$X = 600 \cdot 180 : 1520 = 71 \text{ (г)}$$

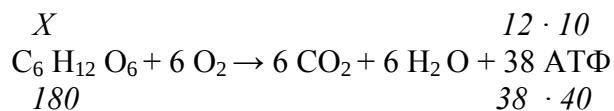
Ответ: а) 71 г

б) нет, т.к. O_2 достаточно

Задача №14. Мышцы руке при выполнении вольных упражнений расходуют за 1 минуту 12 кДж энергии. Определите: а) сколько всего граммов глюкозы израсходуют мышцы ног за 10 минут, если кислород доставляется кровью к мышцам в достаточном количестве?

б) накопится ли в мышцах молочная кислота?

Решение:

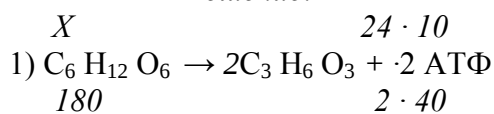


$$X = 120 \cdot 180 : 1520 = 14,2(\text{г})$$

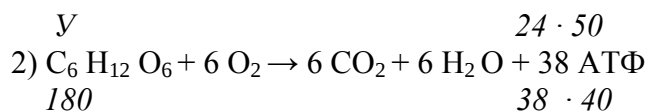
Ответ: а) 14,2 г
б) нет, т.к. O_2 достаточно

Задача №15. Бегун расходует за 1 минуту 24 кДж энергии. Сколько глюкозы потребуется для бега с такой затратой, если 50 минут в его организме идет полное окисление глюкозы, а 10 минут – гликолиз?

Решение:



$$X = 240 \cdot 180 : 80 = 540 (\text{г})$$

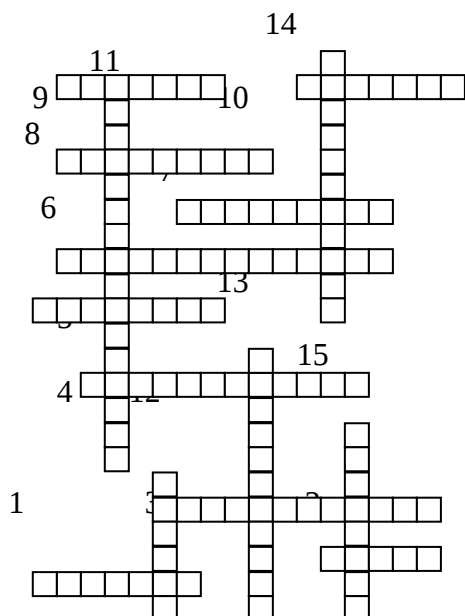


$$Y = 25 \cdot 50 \cdot 180 : 1520 = 142 (\text{г})$$

$$3) 540 + 142 = 682 (\text{г})$$

Задачи по генетике

Кроссворд «Генетические термины»



1. Совокупность внешних и внутренних признаков организма
2. место расположения гена в хромосоме
3. общее свойство всех организмов приобретать новые признаки в пределах вида
4. особь, в генотипе которой находятся одинаковые аллели одного гена
5. наука о наследственности и изменчивости
6. особь, в генотипе которой находятся разные аллели одного гена
7. объекты, с которыми проводил свои опыты Т. Морган
8. гены, обеспечивающие развитие альтернативных признаков
9. совокупность генов, полученная организмом от родителей
10. основоположник генетики
11. общее свойство всех организмов передавать свои признаки потомкам
12. одна особь гибридного поколения
13. признак, подавляющий другие
14. подавляемый признак
15. хромосомы, по которым у самцов и самок нет различий.

Ответы:

- 1 - генотип, 2 - локус, 3 - изменчивость, 4 - гомозиготная,
 5 – генетика, 6 – гетерозиготная, 7 – дрозофилы,
 8 – аллельные, 9 – генотип, 10 – Мендель,
 11 – наследственность, 12 – гибрид, 13 – доминантный, 14 – рецессивный, 15 – аутосомы

Тестовый контроль № 1

(решение задач на моногибридное скрещивание)

Вариант 1.

У гороха высокий рост доминирует над низким. Гомозиготное растение высокого роста опылили пыльцой гороха низкого роста. Получили 20 растений. Гибридов первого поколения самоопылили и получили 96 растений второго поколения.

1. Сколько различных типов гамет могут образовать гибриды первого поколения?
 А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4
2. Сколько разных генотипов может образоваться во втором поколении?
 А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4
3. Сколько доминантных гомозиготных растений выросло во втором поколении?
 А) 24 Б) 48 В) 72 Г) 96
4. Сколько во втором поколении гетерозиготных растений?
 А) 24 Б) 48 В) 72 Г) 96
5. Сколько растений во втором поколении будут высокого роста?
 А) 24 Б) 48 В) 72 Г) 96

Вариант 2.

У овса раннеспелость доминирует над позднеспелостью. Гетерозиготное раннеспелое растение скрестили с позднеспелым. Получили 28 растений.

1. Сколько различных типов гамет образуется у раннеспелого родительского растения?
 А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4
2. Сколько различных типов гамет образуется у позднеспелого родительского растения?
 А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4
3. Сколько гетерозиготных растений будет среди гибридов?
 А) 28 Б) 21 В) 14 Г) 7
4. Сколько среди гибридов будет раннеспелых растений?

5. Сколько разных генотипов будет у гибридов?
 А) 28 Б) 21 В) 14 Г) 7
 А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4

Вариант 3.

У гороха гладкие семена – доминантный признак, морщинистые – рецессивный. При скрещивании двух гомозиготных растений с гладкими и морщинистыми семенами получено 8 растений. Все они самоопылились и во втором поколении дали 824 семени.

- Сколько растений первого поколения будут гетерозиготными?
 А) 2 Б) 4 В) 6 Г) 8
- Сколько разных фенотипов будет в первом поколении?
 А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4
- Сколько различных типов гамет могут образовать гибриды первого поколения?
 А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4
- Сколько семян во втором поколении будут гетерозиготными?
 А) 206 Б) 412 В) 618 Г) 824
- Сколько во втором поколении будет морщинистых семян?
 А) 206 Б) 412 В) 618 Г) 824

Вариант 4.

У моркови оранжевая окраска корнеплода доминирует над жёлтой. Гомозиготное растение с оранжевым корнеплодом скрестили с растением, имеющим жёлтый корнеплод. В первом поколении получили 15 растений. Их самоопылили и во втором поколении получили 120 растений.

- Сколько различных типов гамет может образовывать родительское растение с оранжевым корнеплодом?
 А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4
- Сколько растений с жёлтым корнеплодом вырастет во втором поколении?
 А) 120 Б) 90 В) 60 Г) 30
- Сколько во втором поколении будет гетерозиготных растений?
 А) 120 Б) 90 В) 60 Г) 30
- Сколько доминантных гомозиготных растений будет во втором поколении?
 А) 120 Б) 90 В) 60 Г) 30
- Сколько растений из второго поколения будет с оранжевым корнеплодом?
 А) 120 Б) 90 В) 60 Г) 30

ОТВЕТЫ:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1. б	1. б	1. г	1. а
2. в	2. а	2. а	2. г
3. а	3. в	3. б	3. в
4. б	4. в	4. б	4. г
5. в	5. б	5. а	5. б

*Тестовый контроль № 2
 (решение задач на дигибридное скрещивание)*

Вариант 1.

У гороха высокий рост доминирует над карликовым, гладкая форма семян – над морщинистой. Гомозиготное высокое растение с морщинистыми семенами скрестили с гетерозиготным растением, имеющим гладкие семена и карликовый рост. Получили 640 растений.

1. Сколько будет среди гибридов высоких растений с гладкими семенами?
А) нет Б) 160 В) 640 Г) 320
2. Сколько разных типов гамет может образовать родительское растение с гладкими семенами и карликовым ростом?
А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4
3. Сколько среди гибридов будет низкорослых растений с гладкими семенами?
А) 320 Б) 640 В) 160 Г) нет
4. Сколько разных генотипов будет у гибридов?
А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4
5. Сколько гибридных растений будет высокого роста?
А) 160 Б) нет В) 640 Г) 320

Вариант 2.

У кур оперённые ноги доминируют над неоперёнными, а гороховидный гребень – над простым. Скрестили дигетерозиготных кур и гомозиготных петухов с простыми гребнями и оперёнными ногами. Получили 192 цыплёнка.

1. Сколько типов гамет образует курица?
А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4
2. Сколько разных генотипов будет у цыплят?
А) 1 Б) 2 В) 4 Г) 16
3. Сколько цыплят будут с оперёнными ногами?
А) 192 Б) 144 В) 96 Г) 48
4. Сколько цыплят будет с оперёнными ногами и простыми гребнями?
А) 192 Б) 144 В) 96 Г) 48
5. Сколько разных фенотипов будет у гибридов?
А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4

Вариант 3.

У кур укороченные ноги доминируют над нормальными, а гребень розовидной формы – над простым. В результате скрещивания гетерозиготной по этим признакам курицы и петуха с нормальными ногами и простым гребнем получено 80 цыплят.

1. Сколько разных типов гамет может образовать курица?
А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4
2. Сколько разных типов гамет может образоваться у петуха?
А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4
3. Сколько различных генотипов будет у гибридов?
А) 4 Б) 8 В) 12 Г) 16
4. Сколько цыплят будет с нормальными ногами и простым гребнем?
А) 80 Б) 60 В) 40 Г) 20
5. Сколько цыплят будет с розовидными гребнями?
А) 80 Б) 60 В) 40 Г) 20

Вариант 4.

У коров комолость (безрогость) доминирует над рогатостью, а чёрная масть – над рыжей. Чистопородного комолого быка чёрной масти скрестили с дигетерозиготными коровами. Получили 64 телёнка.

1. Сколько разных типов гамет образует бык?

- А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4
1. Сколько разных типов гамет образует корова?
А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4
 2. Сколько различных фенотипов образуется при этом скрещивании?
А) 1 Б) 4 В) 8 Г) 16
 3. Сколько различных генотипов будет у телят?
А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4
 4. Сколько будет комолых чёрных дигетерозиготных телят?
А) 64 Б) 48 В) 32 Г) 16
 5. Сколько будет комолых чёрных дигетерозиготных телят?
А) 64 Б) 48 В) 32 Г) 16

ОТВЕТЫ:

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1. г	1. г	1. г	1. а
2. б	2. в	2. а	2. г
3. г	3. а	3. а	3. а
4. б	4. в	4. г	4. г
5. в	5. б	5. в	5. г

Задачи на моногибридное скрещивание.

Задача 1.

Какие пары наиболее выгодно скрещивать для получения платиновых лисиц, если платиновость доминирует над серебристостью, но в гомозиготном состоянии ген платиновости вызывает гибель зародыша?

Ответ: наиболее выгодно скрещивать серебристых и платиновых гетерозиготных лисиц.

Задача 2.

При скрещивании двух белых тыкв в первом поколении $\frac{3}{4}$ растений были белыми, а $\frac{1}{4}$ - желтыми. Каковы генотипы родителей, если белая окраска доминирует над желтой?

Ответ: родительские растения гетерозиготны.

Задачи на дигибридное скрещивание.

Задача 3.

Если женщина с веснушками (доминантный признак) и волнистыми волосами (доминантный признак), у отца которой были прямые волосы и не было веснушек, выйдет замуж за мужчину с веснушками и прямыми волосами (оба его родителя с такими же признаками), то какими могут быть у них дети?

Ответ: все дети в этой семье будут с веснушками, а вероятность рождения их с прямыми и волнистыми волосами – по 50%

Задача 4.

Каковы генотипы родительских растений, если при скрещивании красных томатов (доминантный признак) грушевидной формы (рецессивный признак) с желтыми шаровидными получилось: 25%

красных шаровидных, 25% красных грушевидных, 25% желтых шаровидных, 25% желтых грушевидных?

Ответ: генотипы родительских растений Аавв и ааВв.

Задачи на неполное доминирование.

Задача 5.

При скрещивании между собой чистопородных белых кур потомство оказывается белым, а при скрещивании черных кур – черным. Потомство от белой и черной особи оказывается пестрым. Какое оперение будет у потомков белого петуха и пестрой курицы?

Ответ: половина цыплят будет белых, а половина пестрых

Задача 6.

Растения красноплодной земляники при скрещивании между собой всегда дают потомство с красными ягодами, а растения белоплодной земляники – с белыми. В результате скрещивания этих сортов друг с другом получаются розовые ягоды. Какое возникнет потомство при скрещивании между собой гибридов с розовыми ягодами?

Ответ: половина потомков будет с розовыми ягодами и по 25% с белыми и красными.

Задачи на наследование групп крови.

Задача 7.

Какие группы крови могут быть у детей, если у обоих родителей 4 группа крови?

Ответ: вероятность рождения детей с 4 группой крови – 50%, со 2 и 3 – по 25%.

Задача 8.

Можно ли переливать кровь ребёнку от матери, если у неё группа крови АВ, а у отца – О?

Ответ: нельзя.

Задача 9.

У мальчика 4 группа крови, а у его сестры – 1. Каковы группы крови их родителей?

Ответ: 2 и 3.

Задача 10.

В родильном доме перепутали двух мальчиков (Х и У). У Х – первая группа крови, у У – вторая. Родители одного из них с 1 и 4 группами, а другого – с 1 и 3 группами крови. Кто чей сын?

Ответ: у Х родители с 1 и 3 группами, у У – с 1 и 4.

Задачи на наследование, сцепленное с полом.

Задача 11.

У попугаев сцепленный с полом доминантный ген определяет зелёную окраску оперенья, а рецессивный – коричневую. Зелёного гетерозиготного самца скрещивают с коричневой самкой. Какими будут птенцы?

Ответ: половина самцов и самок будут зелеными, половина – коричневыми.

Задача 12.

У дрозофилы доминантный ген красной окраски глаз и рецессивный белой окраски глаз находятся в X - хромосоме. Какой цвет глаз будет у гибридов первого поколения, если скрестить гетерозиготную красноглазую самку и самца с белыми глазами?

Ответ: вероятность рождения самцов и самок с разным цветом глаз – по 50%.

Задача 13.

У здоровых по отношению к дальтонизму мужа и жены есть

- сын, страдающий дальтонизмом, у которого здоровая дочь,
- здоровая дочь, у которой 2 сына: один дальтоник, а другой – здоров,
- здоровая дочь, у которой пятеро здоровых сыновей

Каковы генотипы этих мужа и жены?

Ответ: генотипы родителей $X^D X^d$, $X^D Y$.

Задача 14.

Кошка черепаховой окраски принесла котят черной, рыжей и черепаховой окрасок. Можно ли определить: черный или рыжий кот был отцом этих котят?

Ответ: нельзя.

Комбинированные задачи

Задача 15.

У крупного рогатого скота ген комолости доминирует над геном рогатости, а чалая окраска шерсти формируется как промежуточный признак при скрещивании белых и рыжих животных. Определите вероятность рождения телят, похожими на родителей от скрещивания гетерозиготного комолого чалого быка с белой рогатой коровой.

Ответ: вероятность рождения телят, похожими на родителей – по 25%.

Задача 16.

От скрещивания двух сортов земляники (один с усами и красными ягодами, другой безусый с белыми ягодами) в первом поколении все растения были с розовыми ягодами и усами. Можно ли вывести безусый сорт с розовыми ягодами, проведя возвратное скрещивание?

Ответ: можно, с вероятностью 25% при скрещивании гибридных растений с безусым родительским растением, у которого белые ягоды.

Задача 17.

Мужчина с резус-отрицательной кровью 4 группы женился на женщине с резус-положительной кровью 2 группы (у её отца резус-отрицательная кровь 1 группы). В семье 2 ребенка: с резус-отрицательной кровью 3 группы и с резус-положительной кровью 1 группы. Какой ребенок в этой семье приемный, если наличие у человека в эритроцитах антигена резус-фактора обусловлено доминантным геном?

Ответ: приемный ребенок с 1 группой крови.

Задача 18.

В одной семье у кареглазых родителей родилось 4 детей: двое голубоглазых с 1 и 4 группами крови, двое – кареглазых со 2 и 4 группами крови. Определите вероятность рождения следующего ребенка кареглазым с 1 группой крови.

Ответ: генотип кареглазого ребенка с 1 группой крови $A^* I^0 I^0$, вероятность рождения такого ребенка $3/16$, т.е. 18,75%.

Задача 19.

Мужчина с голубыми глазами и нормальным зрением женился на женщине с карими глазами и нормальным зрением (у всех её родственников были карие глаза, а её брат был дальтоником). Какими могут быть дети от этого брака?

Ответ: все дети будут кареглазыми, все дочери с нормальным зрением, а вероятность рождения сыновей с дальтонизмом – 50%.

Задача 20.

У канареек сцепленный с полом доминантный ген определяет зеленую окраску оперенья, а рецессивный – коричневую. Наличие хохолка зависит от аутосомного доминантного гена, его отсутствие – от аутосомного рецессивного гена. Оба родителя зеленого цвета с хохолками. У них появились 2 птенца: зеленый самец с хохолком и коричневая без хохолка самка. Определите генотипы родителей.

Ответ: Р: ♀ X^3Y Аа; ♂ X^3X^K Аа.

Задача 21.

Мужчина, страдающий дальтонизмом и глухотой женился на хорошо слышащей женщине с нормальным зрением. У них родился сын глухой и страдающий дальтонизмом и дочь с хорошим слухом и страдающая дальтонизмом. Возможно ли рождение в этой семье дочери с обеими аномалиями, если глухота – аутосомный рецессивный признак?

Ответ: вероятность рождения дочери с обеими аномалиями 12,5%

Задачи на взаимодействие генов**Задача 22.**

Форма гребня у кур определяется взаимодействием двух пар неаллельных генов: ореховидный гребень определяется взаимодействием доминантных аллелей этих генов, сочетание одного гена в доминантном, а другого в рецессивном состоянии определяет развитие либо розовидного, либо гороховидного гребня, особи с простым гребнем являются рецессивными по обоим аллелям. Каким будет потомство при скрещивании двух дигетерозигот?

Дано:

А*В* - ореховидный

А*вв – розовидный

ааВ* - гороховидный

аавв – простой

Р: ♀ АаВв

♂ АаВв

Ответ:

9/16 – с ореховидными,

3/16 – с розовидными,

3/16 – с гороховидными,

1/16 – с простыми гребнями

Задача 23.

Коричневая окраска меха у норок обусловлена взаимодействием доминантных аллелей. Гомозиготность по рецессивным аллелям одного или двух этих генов даёт платиновую окраску. Какими будут гибриды от скрещивания двух дигетерозигот?

Дано:

А*В* - коричневая

А*вв – платиновая

ааВ* - платиновая

аавв – платиновая

Р: ♀ АаВв

♂ АаВв

Ответ:

9/16 – коричневых,

7/16 платиновых норок.

Задача 24.

У люцерны наследование окраски цветков – результат комплементарного взаимодействия двух пар неаллельных генов. При скрещивании растений чистых линий с пурпурными и желтыми цветками в первом поколении все растения были с зелёными цветками, во втором поколении произошло расщепление: 890 растений выросло с зелёными цветками, 306 – с жёлтыми, 311 – с пурпурными и 105 с белыми. Определите генотипы родителей.

Ответ: ААвв и ааВВ.

Задача 25.

У кроликов рецессивный ген отсутствия пигмента подавляет действие доминантного гена наличия пигмента. Другая пара аллельных генов влияет на распределение пигмента, если он есть: доминантный аллель определяет серую окраску (т.к. вызывает неравномерное распределение пигмента по длине волоса: пигмент скапливается у его основания, тогда как кончик волоса оказывается лишённым пигмента), рецессивный – чёрную (т.к. он не оказывает влияния на распределение пигмента). Каким будет потомство от скрещивания двух дигетерозигот?

Дано:	
А*В* - серая окраска	<i>Ответ:</i>
А*вв – черная	9/16 серых,
ааВ* - белая	3/16 черных,
аавв – белая	4/16 белых крольчат.
Р: ♀ АаВв	
♂ АаВв	

Задача 26.

У овса цвет зёрен определяется взаимодействием двух неаллельных генов. Один доминантный обуславливает чёрный цвет зёрен, другой – серый. Ген чёрного цвета подавляет ген серого цвета. Оба рецессивных аллеля дают белую окраску. При скрещивании черnozерного овса в потомстве оказалось расщепление: 12 чернозерных : 3 серозерных : 1 с белыми зёрнами.

Определите генотипы родительских растений.

Дано:	
А*В* - черная окр.	
А*вв – черная	
ааВ* - серая	<i>Ответ:</i>
аавв – белая	АаВв и АаВв.
Р: ♀ черная	
♂ черный	
в F ₁ – 12 черн,	
3 сер, 1 бел	

Задача 27.

Цвет кожи человека определяется взаимодействием генов по типу полимерии: цвет кожи тем темнее, чем больше доминантных генов в генотипе: если 4 доминантных гена – кожа чёрная, если 3 – тёмная, если 2 – смуглая, если 1 – светлая, если все гены в рецессивном состоянии – белая. Негритянка вышла замуж за мужчину с белой кожей. Какими могут быть их внуки, если их дочь выйдет замуж за мулата (АаВв) ?

Дано:	<i>Ответ:</i>
черная кожа: ААВВ	вероятность рождения внуков с черной
темная кожа: АаВВ	– 6,25% ,
ААВв	с темной – 25%,

смуглая кожа: АаВв
 ААВВ
 ааВВ
 светлая кожа: Аавв
 ааВв
 белая кожа: аавв
 Р: ♀ ААВВ
 ♂ аавв

со смуглой – 37,5%,
 со светлой – 25%,
 с белой – 6,25%.

Задача 28.

Наследование яровости у пшеницы контролируется одним или двумя доминантными полимерными генами, а озимость – их рецессивными аллелями. Каким будет потомство при скрещивании двух дигетерозигот?

Дано:
 А*В* - яровость
 А*вв – яровость
 ааВ* - яровость
 аавв – озимость
 Р: ♀ АаВв
 ♂ АаВв

Ответ:
 15/16 яровых,
 1/16 – озимых.

ИГРА «БЕГ С БАРЬЕРАМИ»

Цель: проверить умение решать генетические задачи

- на моногибридное скрещивание,
- на неполное доминирование,
- на дигибридное скрещивание
- на наследование, сцепленное с полом
- на взаимодействие генов

с использованием элементов игры.

В игре 5 этапов (так как проверяется умение решать 5 типов задач)

- *1 этап:* учитель выдает ученикам по карточке с задачей № 1:
 на одной стороне карточки указан номер варианта (всего 5 вариантов)

$B - 1$	$B - 2$	$B - 3$	$B - 4$	$B - 5$
<u>Задача № 1</u>	<u>Задача № 1</u>	<u>Задача № 1</u>	<u>Задача № 1</u>	<u>Задача № 1</u>
1	2	3	4	5

(карточки пронумерованы для того, чтобы легче было разобраться с игрой)
 на другой стороне каждой карточки напечатана задача №1
 (на моногибридное скрещивание)
см. стр. 4 (там карточки тоже пронумерованы)

Ученик решает задачу, выписывает ответ, подходит к столу – 2 этапу

• 2 этап: он должен взять ту карточку с задачей №2, на которой напечатан ответ на его задачу №1:

<u>Задача №2</u> <u>2</u> $\frac{1}{2} Aa, \frac{1}{2} aa$	<u>Задача № 2</u> $AA,$ $Aa,$ $Aa,$ aa	<u>Задача № 2</u> $\frac{1}{2} AA,$ $\frac{1}{2} Aa$	<u>Задача № 2</u> Aa	<u>Задача № 2</u> AA
6	7	8	9	10

на обратной стороне каждой карточки напечатана задача № 2
(на неполное доминирование)
см. стр. 5

Ученик решает задачу, выписывает ответ, подходит к столу – 3 этапу

• 3 этап: он должен взять ту карточку с задачей №2, на которой напечатан ответ на его задачу №2:

<u>Задача № 3</u> $\frac{1}{4}$ белых, $\frac{1}{2}$ пестрых, $\frac{1}{4}$ черных	<u>Задача № 3</u> $\frac{1}{2}$ пестрых, $\frac{1}{2}$ белых	<u>Задача № 3</u> $\frac{1}{4}$ красных, $\frac{1}{2}$ розовых, $\frac{1}{4}$ белых	<u>Задача № 3</u> $\frac{1}{2}$ красных, $\frac{1}{2}$ розовых	<u>Задача № 3</u> $\frac{1}{4}$ узких, $\frac{1}{2}$ промеж. ширины $\frac{1}{4}$ широких
11	12	13	14	15

на обратной стороне каждой карточки напечатана задача № 3
(на дигибридное скрещивание)
см. стр. 6

Ученик решает задачу, выписывает ответ, подходит к столу – 4 этапу

• 4 этап: он должен взять ту карточку с задачей №4, на которой напечатан ответ на его задачу №3:

<u>Задача №4</u> <u>4</u> $AaBa,$ $AaBb$	<u>Задача № 4</u> $AaBb$	<u>Задача № 4</u> $AaBb$	<u>Задача № 4</u> $aaBb,$ $aabb$	<u>Задача №4</u> <u>4</u> $aaBb$
16	17	18	19	20

на обратной стороне каждой карточки напечатана задача № 4

(на наследование, сцепленное с полом)

см. стр. 7

Ученик решает задачу, выписывает ответ, подходит к столу – 5 этапу

- 5 этап: он должен взять ту карточку с задачей №2, на которой напечатан ответ на его задачу №4:

	Задача № 5 ♀ ½ кр. ½ бел. ♂ ½ кр. ½ бел.	Задача № 5 ♀ здоровы ♂ больны	Задача № 5 ♀ здоровы ♂ ½ больны	Задача № 5 ♀ здоровы ♂ здоровы	Задача № 5 ♀ ½ больны ♂ ½ больны
21	22	23	24	25	

на обратной стороне каждой карточки напечатана задача № 5
(на взаимодействие генов)

см. стр. 8

Ученик решает задачу, ответ говорит учителю.

Учитель проверяет ответ (см. ключ ответов):

- если ответ верный, значит, ученик все «барьеры преодолел» – все задачи решил верно
- если ответ неверный, значит, ученик какую-то задачу решил неверно и перешел на «беговую дорожку» другого варианта – учитель, пользуясь ключом ответов, проверяет все его задачи. Оценка выставляется по количеству решенных верно задач.

Задачи для 1 этапа игры: задачи на моногибридное скрещивание

Карточка 1	ЗАДАЧА 1. Розовидный гребень доминантный признак у кур, простой - рецессивный. будет потомство, если скрестить гетерозиготных кур с розовидными гребнями и гомозиготных петухов с простыми?
Карточка 2	ЗАДАЧА 1. Гетерозиготную чёрную крольчиху скрестили с таким же кроликом. лить потомство по генотипу и фенотипу, если чёрный мех доминирует над
Карточка 3	ЗАДАЧА 1. Скращены гетерозиготный красноплодный томат с гомозиготным плодным. Определите потомство по генотипу и фенотипу, если красная окраска плодов доминирует над жёлтой.
	ЗАДАЧА 1.

Карточка 4	У овса устойчивость к головне доминирует над восприимчивостью. Растение та, восприимчивого к головне, скрещенного с растением, гомозиготным по устойчивости к этому заболеванию. Каким будет потомство?
Карточка 5	ЗАДАЧА 1. У фасоли чёрная окраска кожуры доминирует над белой. Определить окраску ян, полученных в результате скрещивания гомозиготных растений с чёрной окраской семенной кожуры.

Задачи для 2 этапы игры: задачи на неполное доминирование

Карточка 6	ЗАДАЧА 2. При скрещивании между собой чистопородных белых кур и таких же петухов потомство оказывается белым, а при скрещивании чёрных кур и черных петухов – чёрными. Потомство от белой и чёрной особи оказывается пёстрым. Какое оперение будет иметь потомство пёстрых кур?
Карточка 7	ЗАДАЧА 2. При скрещивании между собой чистопородных белых кур и таких же петухов потомство оказывается белым, а при скрещивании черных кур и черных петухов – чёрным. Потомство от белой и чёрной особи оказывается пёстрым. Какое оперение будет иметь потомство белого петуха и пёстрой курицы?
Карточка 8	ЗАДАЧА 2. Растения красноплодной земляники при скрещивании между собой всегда дают потомство с красными ягодами, а растения белоплодной земляники – с белыми. В результате скрещивания этих сортов друг с другом получаются розовые ягоды. Каким будет потомство, если скрестить гибриды с розовыми ягодами?
Карточка 9	ЗАДАЧА 2. Растения красноплодной земляники при скрещивании между собой всегда дают потомство с красными ягодами, а растения белоплодной земляники с белыми. В результате скрещивания этих сортов друг с другом получаются розовые ягоды. Какое потомство получится, если красноплодную землянику опылить пылью гибридной земляники с розовыми ягодами?
Карточка 10	ЗАДАЧА 2. У львиного зева растения с широкими листьями при скрещивании между собой дают потомство тоже с широкими листьями, а растения с узкими листьями - только потомство с узкими листьями. В результате скрещивания широколистной и узколистной особей возникают растения с листьями промежуточной ширины. Каким будет потомство от скрещивания двух особей с листьями промежуточной ширины?

--	--

Задачи для 3 этапа: *задачи на дигибридное скрещивание*

Карточка 11	ЗАДАЧА 3. Голубоглазый праворукий юноша (отец его был левшой), женился на кареглазой левше (все её родственники - кареглазые). Какие возможны дети от этого брака, если карие глаза и праворукость - доминантные признаки?
Карточка 12	ЗАДАЧА 3. Скрещивали кроликов: гомозиготную самку с обычной шерстью и висячими ушами и гомозиготного самца с удлинённой шерстью и стоячими ушами. Какими будут гибриды первого поколения, если обычная шерсть и стоячие уши – доминантные признаки?
Карточка 13	ЗАДАЧА 3. У душистого горошка высокий рост доминирует над карликовым, зелёные бобы – над жёлтыми. Какими будут гибриды при скрещивании гомозиготного растения высокого роста с жёлтыми бобами и карлика с жёлтыми бобами?
Карточка 14	ЗАДАЧА 3. У фигурной тыквы белая окраска плодов доминирует над жёлтой, дисковидная форма – над шаровидной. Как будут выглядеть гибриды от скрещивания гомозиготной жёлтой шаровидной тыквы и жёлтой дисковидной (гетерозиготной по второй аллели).
Карточка 15	ЗАДАЧА 3. У томатов красный цвет плодов доминирует над жёлтым, нормальный рост - над карликовым. Какими будут гибриды от скрещивания гомозиготных жёлтых томатов нормального роста и жёлтых карликов?

Задачи для 4 этапа: *задачи на наследование, сцепленное с полом*

Карточка 16	ЗАДАЧА 4. У дрозофилы доминантный ген красной окраски глаз и рецессивный ген белой окраски глаз находятся в X-хромосоме. Какой цвет глаз будет у гибридов первого поколения, если скрестить гетерозиготную красноглазую самку и самца с белыми глазами?
Карточка	ЗАДАЧА 4. Отсутствие потовых желёз у людей передаётся по наследству как рецессивный

17	признак, сцеплённых с Х-хромосомой. Не страдающий этим заболеванием юноша женился на девушке без потовых желёз. Каков прогноз в отношении детей этой пары?
Карточка 18	ЗАДАЧА 4. Какое может быть зрение у детей от брака мужчины и женщины, нормально различающих цвета, если известно, что отцы у них были дальтониками?
Карточка 19	ЗАДАЧА 4. Какое может быть зрение у детей от брака мужчины и женщины, нормально различающих цвета, если известно, что отец у мужчины был дальтоник?
Карточка 20	ЗАДАЧА 4. Могут ли дети мужчины – дальтоника и женщины нормально различающей цвета (отец которой был дальтоник), страдать дальтонизмом?

Задачи для 5 этапа: на взаимодействие генов

Карточка 21	Форма гребня у кур определяется взаимодействием двух пар неаллельных генов: розовидный гребень определяется взаимодействием доминантных аллелей этих генов, а сочетание одного из генов в рецессивном, а другого в доминантном сочетании определяет развитие либо розовидного, либо гороховидного гребня. Особи с простым гребнем являются рецессивными по обоим генам. Каким будет потомство от скрещивания двух дигетерозигот? ЗАДАЧА 5
Карточка 22	Окраска мышей зависит в простейшем случае от взаимодействия двух генов. При наличии гена А мыши как-то окрашены, у них вырабатывается пигмент. При наличии гена а - пигмента нет, и мышь имеет белый цвет. Конкретный цвет мыши зависит от второго гена. Его доминантный аллель В определяет серый цвет мыши, а рецессивный в – чёрный цвет. Скрестили чёрных мышей Аавв с белыми ааВВ. Каким будет F ₂ ? ЗАДАЧА 5.
Карточка 23	У тыквы дисковидная форма плода определяется взаимодействием двух доминантных генов А и В. При отсутствии в генотипе любого из них получают плоды сферической формы. Сочетание рецессивных аллелей обоих генов даёт удлинённую форму плодов. Определите фенотипы потомства, полученного от скрещивания двух сортов тыквы с дисковидными плодами, имеющими генотипы АаВв. ЗАДАЧА 5.
Карточка 24	Коричневая окраска меха у норок обусловлена взаимодействием двух доминантных генов А и В. Гомозиготность по рецессивным аллелям одного или двух этих генов даёт платиновую окраску. При скрещивании двух платиновых норок ааВВ и Аавв все гибриды нового поколения были коричневыми. Каким будет потомство этих коричневых норок?
	Ген А у кур подавляет действие гена чёрного цвета В. У кур с генотипом А-белый

Карточка 25	ет. При отсутствии гена В куры тоже имеют белый цвет (т.е. гомозиготные по рецессивному гену – белые). Каким будет второе поколение от скрещивания белых леггорнов (AABB) и белых виандотов (aавв)? ЗАДАЧА 5.
----------------	---

ВЕРНЫЕ ОТВЕТЫ

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5
<u>Задача 1</u> ½ Аа, ½ аа	<u>Задача 1</u> АА, Аа, Аа, аа	<u>Задача 1</u> ½ АА, ½ Аа	<u>Задача 1</u> Аа	<u>Задача 1</u> АА
<u>Задача 2</u> ¼ белых, ½ пестрых ¼ черных	<u>Задача 2</u> ½ пестрых, ½ белых	<u>Задача 2</u> ¼ красных ½ розовых ¼ белых	<u>Задача 2</u> ½ красных, ½ розовых	<u>Задача 2</u> ¼ узких ½ промежуточ. ¼ широких
<u>Задача 3</u> АаВв Аавв	<u>Задача 3</u> АаВв	<u>Задача 3</u> Аавв	<u>Задача 3</u> ааВв аавв	<u>Задача 3</u> ааВв
<u>Задача 4</u> ♀ ½ красных, ½ белых ♂ ½ красных, ½ белых	<u>Задача 4</u> ♀ здоровы ♂ больны	<u>Задача 4</u> ♀ здоровы ♂ ½ больны	<u>Задача 4</u> ♀ здоровы ♂ здоровы	<u>Задача 4</u> ♀ ½ больны ♂ ½ больны
<u>Задача 5</u> 9 : 3 : 3 : 1 ор. роз. гор. пр.	<u>Задача 5</u> 9 : 3 : 4 сер. чер. бел.	<u>Задача 5</u> 9 : 6 : 1 д. сф. уд.	<u>Задача 5</u> 9 : 7 кор. пл.	<u>Задача 5</u> 13 : 3 бел. черн.

Задачи на анализирующее скрещивание

Задача 29.

Рыжая окраска у лисы – доминантный признак, чёрно-бурая – рецессивный. Проведено анализирующее скрещивание двух рыжих лисиц. У первой родилось 7 лисят – все рыжей окраски, у второй – 5 лисят: 2 рыжей и 3 чёрно-бурой окраски. Каковы генотипы всех родителей?

Ответ: самец черно-бурой окраски, самки гомо – и гетерозиготны.

Задача 30.

У спаниелей чёрный цвет шерсти доминирует над кофейным, а короткая шерсть – над длинной. Охотник купил собаку чёрного цвета с короткой шерстью и, чтобы быть уверенным, что она чистопородна, провёл анализирующее скрещивание. Родилось 4 щенка:

2 короткошерстных чёрного цвета,

2 короткошерстных кофейного цвета. Каков генотип купленной охотником собаки?

Ответ: купленная охотником собака гетерозиготная по первой аллели.

Задачи на кроссинговер

Задача 31.

Определите частоту (процентное соотношение) и типы гамет у дигетерозиготной особи, если известно, что гены А и В сцеплены и расстояние между ними 20 Морганид.

Ответ: кроссоверные гаметы - Аа и аВ - по 10%,
некроссоверные – АВ и ав – по 40%

Задача 32. У томатов высокий рост доминирует над карликовым, шаровидная форма плодов – над грушевидной. Гены, ответственные за эти признаки, находятся в сцепленном состоянии на расстоянии 5,8 Морганид. Скрестили дигетерозиготное растение и карликовое с грушевидными плодами. Каким будет потомство?

Ответ: 47,1% - высокого роста с шаровидными плодами
47,1% - карликов с грушевидными плодами
2,9% - высокого роста с грушевидными плодами,
2,9% - карликов с шаровидными плодами.

Задача 33.

Дигетерозиготная самка дрозофилы скрещена с рецессивным самцом. В потомстве получено АаВв – 49%, Аавв – 1%, ааВв – 1%, аавв – 49%. Как располагаются гены в хромосоме?

Ответ: гены наследуются сцеплено, т.е. находятся в 1 хромосоме. Сцепление неполное, т.к. имеются кроссоверные особи, несущие одновременно признаки отца и матери: 1% + 1% = 2%, а это значит, что расстояние между генами 2 Морганиды.

Задача 34.

Скрещены две линии мышей: в одной из них животные с извитой шерстью нормальной длины, а в другой – с длинной и прямой. Гибриды первого поколения были с прямой шерстью нормальной длины. В анализирующем скрещивании гибридов первого поколения получено: 11 мышей с нормальной прямой шерстью, 89 – с нормальной извитой, 12 – с длинной извитой, 88 – с длинной прямой. Расположите гены в хромосомах.

Ответ: Ав расстояние между генами 11,5 Морганид
ав

Задача 35 на построение хромосомных карт

Опытами установлено, что процент перекрёста между генами равен:

А) $A - B = 1,2\%$ $B - C = 3,5 \%$ $A - C = 4,7$	Б) $C - N = 13\%$ $C - P = 3\%$ $P - N = 10\%$ $C - A = 15\%$ $N - A = 2\%$
В) $P - G = 24\%$ $R - P = 14\%$ $R - S = 8\%$ $S - P = 6\%$	Г) $A - F = 4\%$ $C - B = 7\%$ $A - C = 1\%$ $C - D = 3\%$ $D - F = 6\%$ $A - D = 2\%$ $A - B = 8\%$

Определите положение генов в хромосоме.

Необходимые пояснения: сначала вычерчивают линию, изображающую хромосому. В середину помещают гены с наименьшей частотой рекомбинации, а затем устанавливают местонахождение всех генов, взаимосвязанных между собой в порядке возрастания их частот рекомбинаций

Ответ:

- А) А между В и С
 Б) С Н N А
 Г) DACFB

В) RSP,
 точное положение гена не
 быть установлено - недостаточно
 ации

Задачи по генетике популяций.

Закон Харди – Вайнберга:

Мы будем рассматривать только так называемые *менделевские* популяции:

- особи диплоидны
 - размножаются половым путем
 - популяция имеет бесконечно большую численность
- кроме того, *панмиктические* популяции:

где случайное свободное скрещивание особей протекает при отсутствии отбора.

Рассмотрим в популяции один аутосомный ген, представленный двумя аллелями А и а.

Введем обозначения:

- N – общее число особей популяции
 D – число доминантных гомозигот (AA)
 H – число гетерозигот (Aa)
 R – число рецессивных гомозигот (aa)

Тогда: $D + H + R = N$

Так как особи диплоидны, то число всех аллелей по рассматриваемому гену будет $2 N$.

Суммарное число аллелей А и а :

$$A = 2 D + H$$

$$a = H + 2 R$$

Обозначим долю (или частоту) аллеля А через р, а аллеля а – через g, тогда:

$$p = \frac{2D + H}{2N} \quad \quad \quad g = \frac{H + 2R}{N}$$

Поскольку ген может быть представлен аллелями А или а и никакими другими, то $p + g = 1$

Состояние популяционного равновесия математической формулой описали в 1908 году независимо друг от друга математик Дж. Харди в Англии и врач В. Вайнберг в Германии (закон Харди – Вайнберга):

если р - частота гена А, g - частота гена а,
с помощью решетки Пеннета можно представить в обобщенном виде характер распределения аллелей в популяции:

	р А	g а
р А	$p^2 AA$	$pg Aa$
g а	$pg Aa$	$g^2 aa$

Соотношение генотипов в описанной популяции:

$$p^2 AA : 2pg Aa : g^2 aa$$

Закон Харди – Вайнберга в простейшем виде:

$$p^2 AA + 2pg Aa + g^2 aa = 1$$

Задача 36

Популяция содержит 400 особей, из них с генотипом АА – 20, Аа – 120 и аа – 260. Определите частоты генов А и а.

Дано:
N = 400
D = 20
H = 120
R = 260
p – ?
g – ?

Решение:

$$p = \frac{2D + H}{2N} = 0,2$$

$$g = \frac{H + 2R}{N} = 0,8$$

Ответ: частота гена А – 0,2, гена а – 0,8

Задача 37.

У крупного рогатого скота породы шортгорн рыжая масть доминирует над белой. Гибриды от скрещивания рыжих и белых - чалой масти. В районе, специализирующемся на разведении шортгорнов, зарегистрировано 4169 рыжих животных, 3780 – чалых и 756 белых. Определите частоту генов рыжей и белой окраски скота в данном районе.

Дано	Решение
AA – красн.	
aa – белая	
Aa - чалая	
D = 4169	$p = \frac{2D + H}{2N} = 0,7$
H = 3780	
R = 756	
p – ?	
g – ?	$g = \frac{H + 2R}{N} = 0,3$

Ответ: частота гена красной окраски 0,7, а белой – 0,3.

Задача 38.

В выборке, состоящей из 84000 растений ржи, 210 растений оказались альбиносами, т.к. у них рецессивные гены находятся в гомозиготном состоянии. Определите частоты аллелей А и а. а также частоту гетерозиготных растений.

Дано	Решение
N = 84000	
R = 210	$g^2 = 210 : 8400 = 0,0025$
p – ?	$g = 0,05$
g – ?	$p = 1 - g = 0,95$
2 pg – ?	$2pg = 0,095$

Ответ: частота аллеля а – 0,05, частота аллеля Аа – 0,95, частота генотипа Аа – 0,095

Задача 39.

Группа особей состоит из 30 гетерозигот. Вычислите частоты генов А и а.

Дано	Решение
N = H = 30	$p = \frac{2D + H}{2N} = 0,5$
p – ?	$g = 1 - p = 0,5$
g – ?	

Ответ: частота генов А и а – 0,5.

Задача 40.

В популяции известны частоты аллелей $p = 0,8$ и $g = 0,2$. Определите частоты генотипов.

Дано	Решение
$p = 0,8$	$p^2 = 0,64$
$g = 0,2$	$g^2 = 0,04$
	$2pg = 0,32$
p^2 – ?	
g^2 – ?	
2 pg – ?	

Ответ: частота генотипа AA – 0,64, генотипа aa – 0,04, генотипа Аа – 0,32.

Задача 41.

Популяция имеет следующий состав 0,05 AA, 0,3 Aa и 0,65 aa. Найдите частоты аллелей A и a.

$$\begin{array}{l} \text{Дано} \\ p^2 = 0,05 \\ g^2 = 0,3 \\ 2pg = 0,65 \\ \hline p - ? \\ g - ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Решение} \\ p = 0,2 \\ g = 0,8 \end{array}$$

Ответ: частота аллеля A – 0,2,
аллеля a – 0,8

Задача 42.

В стаде крупного рогатого скота 49% животных рыжей масти (рецессив) и 51% чёрной масти (доминанта). Сколько процентов гомо- и гетерозиготных животных в этом стаде?

$$\begin{array}{l} \text{Дано} \\ g^2 = 0,49 \\ p^2 + 2pg = 0,51 \\ \hline p^2 - ? \\ 2pg - ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Решение} \\ p = 1 - g = 0,3 \\ p^2 = 0,09 \\ 2pg = 0,42 \end{array}$$

Ответ: гетерозигот 42%,
гомозигот по рецессиву – 49%
гомозигот по доминантне – 9%

Задача 43.

Вычислите частоты генотипов AA, Aa и aa (в %), если особи aa составляют в популяции 1% ?

$$\begin{array}{l} \text{Дано} \\ g^2 = 0,01 \\ \hline p^2 - ? \\ 2pg - ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Решение} \\ g = 0,1 \\ p = 1 - g = 0,9 \\ 2pg = 0,18 \\ p^2 = 0,81 \end{array}$$

Ответ: в популяции 81% особей с генотипом AA,
18% с генотипом Aa и 1% с генотипом aa.

Занимательные генетические задачи

Задача 44. «Сказка про драконов»

У исследователя было 4 дракона: огнедышащая и неогнедышащая самки, огнедышащий и неогнедышащий самцы. Для определения способности к огнедышанию у этих драконов им были проведены всевозможные скрещивания:

1. Огнедышащие родители – всё потомство огнедышащее.
2. Неогнедышащие родители – всё потомство неогнедышащее.
3. Огнедышащий самец и неогнедышащая самка – в потомстве примерно поровну огнедышащих и неогнедышащих дракончиков.
4. Неогнедышащий самец и огнедышащая самка – всё потомство неогнедышащее.

Считая, что признак определяется аутосомным геном, установите доминантный аллель и запишите генотипы родителей.

Решение:

- по скрещиванию №4 определяем: A – неогнедыш., a – огнедышащ. => огнедышащие: ♀aa и ♂aa; неогнедышащий самец - ♂ AA
- по скрещиванию №3: неогнедышащая самка - ♀ Aa.

Задача 45. «Консультант фирмы «Коктейль»

Представьте себе, что вы – консультант небольшой фирмы «Коктейль», что в буквальном переводе с английского означает «петушиный хвост». Фирма разводит экзотические породы петухов ради хвостовых перьев, которые охотно закупают владельцы шляпных магазинов во всём мире. Длина перьев определяется геном А (длинные) и а (короткие), цвет: В – чёрные, в – красные, ширина: С – широкие, с – узкие. Гены не сцеплены. На ферме много разных петухов и кур со всеми возможными генотипами, данные о которых занесены в компьютер. В будущем году ожидается повышенный спрос на шляпки с длинными чёрными узкими перьями. Какие скрещивания нужно провести, чтобы получить в потомстве максимальное количество птиц с модными перьями? Скрещивать пары с абсолютно одинаковыми генотипами и фенотипами не стоит.

Решение:

$F_1: A^* B^* Cc$

1. P: ♀ AABVcc x ♂ aаввсс
2. P: ♀ AABVcc x ♂ AAаввсс
3. P: ♀ AAаввсс x ♂ ооBVcc и т.д.

Задача 46. «Контрабандист»

В маленьком государстве Лисляндии вот уже несколько столетий разводят лис. мех идёт на экспорт, а деньги от его продажи составляют основу экономики страны. Особенно ценятся серебристые лисы. Они

считаются национальным достоянием, и перевозить через границу строжайше запрещено.

Хитроумный контрабандист, хорошо учившийся в школе, хочет обмануть таможеню. Он знает азы генетики и предполагает, что серебристая окраска лис определяется двумя рецессивными аллелями гена окраски шерсти. Лисы с хотя бы одним доминантным аллелем – рыжие. Что нужно сделать, чтобы получить серебристых лис на родине контрабандиста, не нарушив законов Лисляндии?

Решение:

- провести анализирующее скрещивание и выяснить: какие рыжие лисы гетерозиготны по аллелям окраски, их перевезти через границу
- на родине контрабандиста их скрестить друг с другом и $\frac{1}{4}$ потомков будет с серебристой окраски.

Задача 47. «Расстроится ли свадьба принца Уно?»

Единственный наследный принц Уно собирается вступить в брак с прекрасной принцессой Беатрис. Родители Уно узнали, что в роду Беатрис были случаи гемофилии. Братьев и сестёр у Беатрис нет. У тёти Беатрис растут два сына – здоровые крепыши. Дядя Беатрис целыми днями пропадает на охоте и чувствует себя прекрасно. Второй же дядя умер ещё мальчиком от потери крови, причиной которой стала глубокая царапина. Дяди, тётя и мама Беатрис – дети одних родителей. С какой вероятностью болезнь может передаваться через Беатрис королевскому роду её жениха?

Ответ:

построив предполагаемое генеалогическое древо, можно доказать, что ген гемофилии был в одной из х-хромосом бабушки Беатрис; мат Беатрис могла получить его с вероятностью 0,5, сама Беатрис – с вероятностью 0,25.

Задача 48. «Царские династии»

Предположим, что у императора Александра I в У-хромосоме была редкая мутация. Могла ли эта мутация быть у:

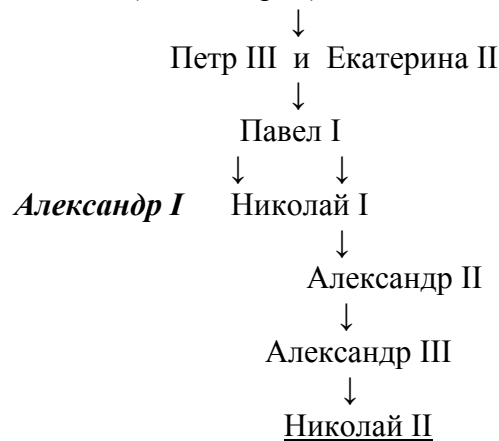
- а) Ивана Грозного
- б) Петра I
- в) Екатерины II
- г) Николая II?

Решение:

- Ввиду принадлежности к женскому полу, мы сразу вычеркнем Екатерину II.

- Ивана Грозного вычеркнем тоже – он представитель рода Рюриковичей и к династии Романовых не принадлежал.

- Провинцал. немецкий герцог и Анна (дочь Петра I)



Ответ: могла у Николая II

Задача 49. «Листая роман «Война и мир»

Предположим, что в X – хромосоме у князя Николая Андреевича Болконского была редкая мутация. Такая же мутация была и у Пьера Безухова. С какой вероятностью эта мутация могла быть у:

- Наташи Ростовой
- у сына Наташи Ростовой
- сына Николая Ростова
- автора «Войны и мира» ?

Ответ:

- Андрей Болконский не получил от отца X-хромосомы. Его жена не была родственницей ни Болконских ни Безуховых. Следовательно, у сына князя Андрея мутации нет.
- Наташа Ростова вышла замуж за Пьера Безухова. Пьер передал свою хромосому своим дочерям, но не сыновьям. Следовательно, дочери Наташи Ростовой получили мутацию, а сыновья – нет.
- Сын Николая Ростова получил свою X – хромосому от матери – дочери старого князя Болконского (из 2 хромосом княжны Марьи мутация была только в одной => она передала X – хромосому своему сыну с вероятностью 50%)
- Лев Николаевич: действие романа заканчивается за несколько лет до рождения Толстого, на страницах романа сам автор не появляется. Но: отцом писателя был отставной офицер граф Николай Ильич Толстой, а мать – урожденная Волконская => прототипами родителей писателя были Николай Ростов и его жена, урожденная Мария Болконская. Их будущий сын Лев получит мутацию с вероятностью 50%.

Задача 50. «Спор Бендера и Паниковского»

Два соседа поспорили: как наследуется окраска у волнистых попугайчиков? Бендер считает, что цвет попугайчиков определяется одним геном, имеющим 3 аллеля: C^0 - рецессивен по отношению к двум другим, $C^Г$ и $C^Ж$ кодоминантны. Поэтому у попугайчиков с генотипом $C^0 C^0$ – белый цвет, $C^Г C^Г$ и $C^Г C^0$ – голубой, $C^Ж C^Ж$ и $C^Ж C^0$ – жёлтый цвет и $C^Г C^Ж$ – зелёный цвет. А Паниковский считает, что окраска формируется под действием двух взаимодействующих генов А и В. Поэтому попугайчики с генотипом A^*B^* - зелёные, A^*bb – голубые, aaB^* - жёлтые, $aabb$ – белые.

Они составили 3 родословные:

1. $P : 3 \times Б$ 2. $P : 3 \times 3$ 3. $P : 3 \times Б$

$F_1 : 3, Б$ $F_1 : Б$ $F_1 : Г, Ж, Г, Г, Ж, Ж, Ж, Г, Ж$

Какие родословные могли быть составлены Бендером, какие – Паниковским?

Ответ: родословные 1 и 2 могли быть составлены
Паниковским, а родословная 3 – Бендером