

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Элективного курса
«Решение биологических задач»
10-11 классы

Составитель: учитель высшей категории

Королёва Л.В.

п. Димитровский

2023 – 2024 учебный год

Пояснительная записка

Рабочая программа составлена на основе ООП ООО МБОУ Димитровской средней школы, разработанной на основе фундаментального ядра содержания общего образования и требований к результатам обучения, представленных в ФГОС ООО.

1. Приказ от 28.08.2020 г №69 «Об утверждении основных образовательных программ начального общего образования, основного общего образования
2. Учебный план на 2023-2024 учебный год по МБОУ Димитровская средняя школа

Цели курса

1. Определить уровень биологических знаний учащихся и степень овладения ими учебными умениями.
2. На основе системного анализа полученных результатов выполнить комплекс заданий, направленных на углубление и конкретизацию знаний учащихся по биологии в соответствии с федеральным компонентом государственного образовательного стандарта для получения позитивных результатов.
3. Закрепить умение учащихся на разных уровнях: воспроизводить знания, применять знания и умения в знакомой, измененной и новой ситуациях в соответствии с «Требованиями к выпускникам средней школы».
4. Помочь учащимся выбрать образовательный маршрут, соответствующий его профессиональным предпочтениям.
5. Отработать умения оформлять экзаменационную работу в форме ЕГЭ, работы с текстом, тестовыми заданиями разного типа.
6. Поддержать и развить умения учащихся сосредоточиваться и плодотворно, целенаправленно работать в незнакомой обстановке, в заданном темпе, быть мотивированными на получение запланированных положительных результатов.

Задачи курса:

- формирование основных компонентов содержания образования: знаний, репродуктивных и творческих умений, эмоционального опыта;
- формирование обобщенного знания материала;
- формирование понимания учащимися смысла вопроса, его структуры и функции ;
- формирование интеллектуальных умений;
- организация познавательной деятельности учащихся.
- развитие биологической интуиции, выработка определенной техники выполнения экзаменационной работы.

Курс опирается на знания, полученные при изучении базового курса биологии. Основной тип занятий - практикум. Для наиболее успешного усвоения материала используются различные формы работы с учащимися: лекционно-семинарские занятия, групповые, индивидуальные формы работы. Для текущего контроля на каждом занятии учащимся рекомендуется серия заданий, часть которых выполняется в классе, а часть - дома самостоятельно. Курс реализует компетентностный, деятельностный и индивидуальный подход к обучению. Деятельностный подход реализуется в процессе проведения самостоятельных и практических работ с учащимися, составляет основу курса. Деятельность учителя сводится в основном к консультированию учащихся, анализу и разбору наиболее проблемных вопросов и тем. Индивидуализация обучения достигается за счет использования в процессе обучения электронных и Интернет – ресурсов.

Программа составлена с учётом возрастных особенностей и уровня подготовленности учащихся и ориентирована на развитие логического мышления, умений и творческих способностей учащихся. У 15–17-летних подростков ведущей становится учебно-профессиональная деятельность, благодаря которой у них формируются определенные познавательные и профессиональные интересы, элементы исследовательских умений, способность строить жизненные планы и вырабатывать нравственные идеалы, самосознание. Этот возраст определяется как юношеский, сосредоточив все свое внимание на развитии мотивационной сферы личности, определении старшеклассником своего места в жизни и внутренней позиции, формировании мировоззрения и его влиянии на познавательную деятельность, самосознание и моральное сознание.

С учетом вышесказанного можно использовать такие **методы обучения**:

- метод проблемного обучения, с помощью которого учащиеся получают эталон научного мышления;
- метод частично-поисковой деятельности, способствующий самостоятельному решению проблемы;
- исследовательский метод, который поможет школьникам овладеть способами решения задач нестандартного содержания.

Предполагаемый результат

Осознание учащимися ответственности за свой выбор экзамена, повышение уровня знаний по биологии, сформированность учебных умений в соответствии с «Требованиями к выпускникам средней школы» и навыка оформления экзаменационной работы.

Содержание программы

10 класс

(1 час в неделю, 34 часа в год)

1. Введение – 1 час

Виды заданий при итоговой аттестации. Инструктаж по заполнению бланков при выполнении тестовых заданий частей А, В и С.

1. Биология – наука о живой природе – 8 часов

Общебиологические закономерности. Роль биологии в формировании научных представлений о мире. Вклад ученых в развитии знаний о живой природе. Промежуточное тестирование. Уровни организации живой материи. Основные свойства живых систем. Подведение итогов.

1. Клетка как биологическая система – 11 часов

Химический состав клетки. Нуклеиновые кислоты. Углеводы, белки, липиды – основные свойства, строение, функции. Структурно-функциональная организация эукариотических клеток. Мембранные органоиды клеток. Клетки прокариот. Метаболизм клетки. Промежуточное тестирование. Клеточные технологии. Неклеточные формы жизни. Подведение итогов.

1. Организм как биологическая система – 9 часов

Размножение организмов (митоз, мейоз). Общие закономерности онтогенеза. Развитие организмов. Закономерности наследственности. Закономерности изменчивости. Решение задач на моногибридное скрещивание. Решение задач на дигибридное скрещивание. Составление родословной. Подведение итогов.

1. Многообразие организмов – 4 часа

Основные систематические категории. Характеристика Царства Бактерий, Растений. Роль в природе и жизни человека. Характеристика Царства Грибы.

9. Итоговое занятие – 1 час

Итоговое тестирование

11 класс
(1 час в неделю, 33 часа в год)

1. Введение – 2 часа

Правила заполнения бланков ЕГЭ. Вводное тестирование.

1. Многообразие организмов – 5 часов

Характеристика Царства Животные. Роль в природе и жизни человека. Эволюция животных. Использование организмов в биотехнологии. Подведение итогов.

1. Человек и его здоровье – 8 часов

Место человека в системе органического мира, гипотезы происхождения человека. Черты сходства и различия в строении, поведении и развитии человека и млекопитающих (человекообразных обезьян). Опорно-двигательная система. Внутренняя среда организма. Обмен веществ и превращение энергии. Системы органов. Нервная и гуморальная регуляция жизнедеятельности организма. Высшая нервная деятельность. Правила личной и общественной гигиены. Подведение итогов.

1. Надорганизменные системы – 8 часов

Эволюция органического мира. Промежуточное тестирование. Синтетическая теория эволюции. Движущие силы, направления и результат эволюции. Вид, его критерии. Современные представления о возникновении жизни на Земле. Химическая и биологическая эволюция. Подведение итогов.

1. Экосистемы и присущие им закономерности - 9 часов

Естественные сообщества живых организмов и их компоненты. Состав и свойства биогеоценозов. Экологические факторы. Биологические факторы среды. Промежуточное тестирование. Смена биоценозов. Биосфера – живая оболочка планеты (учение В.И.Вернадского о биосфере). Круговорот веществ в природе. Подведение итогов.

1. Итоговое занятие – 1 час

Тестирование по вариантам ЕГЭ. Анализ типичных ошибок.

Календарно-тематическое планирование 10 класс

№	Тема занятия	Дата проведения
1	Введение. Виды заданий при итоговой аттестации. Инструктаж по заполнению бланков при выполнении тестовых заданий частей А, В.	
2	Общебиологические закономерности.	
3	Роль биологии в формировании научных представлений о мире.	
4	Вклад ученых в развитии знаний о живой природе.	
5	Промежуточное тестирование.	
6	Уровни организации живой материи.	
7	Основные свойства живых систем.	
8	Основные свойства живых систем.	
9	Общебиологические закономерности. Тестирование по теме. Подведение итогов.	
10	Химический состав клетки. Неорганические вещества.	
11	Химический состав клетки. Органические вещества.	
12	Нуклеиновые кислоты.	
13	Белки – основные свойства, строение, функции.	
14	Углеводы – основные свойства, строение, функции.	
15	Липиды – основные свойства, строение, функции.	
16	Структурно-функциональная организация эукариотических клеток.	
17	Мембранные органоиды клеток.	
18	Клетки прокариот. Неклеточные формы жизни.	
19	Метаболизм клетки.	
20	Клеточные технологии. Промежуточное тестирование. Подведение итогов.	
21	Размножение организмов. Митоз.	
22	Размножение организмов. Мейоз.	

23	Общие закономерности онтогенеза.	
24	Развитие организмов.	
25	Закономерности наследственности.	
26	Закономерности изменчивости.	
27	Решение задач на моногибридное скрещивание.	
28	Решение задач на дигибридное скрещивание.	
29	Составление родословной. Подведение итогов.	
30	Основные систематические категории.	
31	Характеристика Царства Бактерии. Роль в природе и жизни человека.	
32	Характеристика Царства Грибы. Роль в природе и жизни человека.	
33	Характеристика Царства Растений. Роль в природе и жизни человека.	
34	Итоговое тестирование. Подведение итогов.	

Календарно-тематическое планирование 11 класс

№	Тема занятия	Дата проведения
1	Правила заполнения бланков ЕГЭ. Вводное тестирование.	
2	Правила заполнения бланков ЕГЭ. Вводное тестирование.	
3	Характеристика Царства Животные.	
4	Роль животных в природе и жизни человека.	
5	Эволюция животных.	
6	Использование организмов в биотехнологии.	
7	Промежуточное тестирование. Подведение итогов.	
8	Место человека в системе органического мира.	
9	Гипотезы происхождения человека.	
10	Черты сходства и различия в строении, поведении и развитии человека и млекопитающих (человекообразных обезьян).	

11	Системы органов.	
12	Внутренняя среда организма.	
13	Обмен веществ и превращение энергии.	
14	Нервная и гуморальная регуляция жизнедеятельности организма. Высшая нервная деятельность.	
15	Правила личной и общественной гигиены. Промежуточное тестирование. Подведение итогов.	
16	Эволюция органического мира. Химическая и биологическая эволюция.	
17	Синтетическая теория эволюции.	
18	Движущие силы эволюции.	
19	Направления и результат эволюции.	
20	Вид, его критерии.	
21	Современные представления о возникновении жизни на Земле.	
22	Промежуточное тестирование. Подведение итогов.	
23	Естественные сообщества живых организмов и их компоненты.	
24	Состав и свойства биогеоценозов.	
25	Экологические факторы. Абиогенные факторы. Среды обитания.	
26	Биологические факторы среды.	
27	Антропогенные факторы среды.	
28	Смена биоценозов.	
29	Биосфера – живая оболочка планеты (учение В.И.Вернадского о биосфере).	
30	Круговорот веществ в природе.	
31	Тестирование по вариантам ЕГЭ. Анализ типичных ошибок.	
32	Тестирование по вариантам ЕГЭ. Анализ типичных ошибок.	
33	Итоговая контрольная работа	

Задачи по молекулярной биологии

1/Задачи по теме «Белки»*Справочно:*

- средняя молекулярная масса одного аминокислотного остатка принимается за 120 (иногда – 100)
- вычисление молекулярной массы белков:

а

$$M_{\min} = \text{-----} \cdot 100\%$$

в

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

а – атомная или молекулярная масса компонента,

в - процентное содержание компонента.

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

Решение:

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

Ответ: $M_{\min} = 16471$

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

Решение:

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

Ответ: в молекуле альбумина 570 аминокислот

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)

Ответ: в белке 125 аминокислот2/Задачи по теме «Нуклеиновые кислоты»*Справочно:*

- относительная молекулярная масса одного нуклеотида 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. $\sum(A+G) = \sum(T+C)$ \sum - знак суммы

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 $\sum(A) = 8 = \sum(T)$
24 – 100%
8 – x %
отсюда: x = 33,4%

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

$$24 - 100\%$$

$$4 - x \%$$

отсюда: x = 16,6%

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

Ответ: А=Т=8(33,4%) Г=Ц=4(16,6%)
Длина гена 4,08 нм

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

Решение:

1. Ц – 18% => Г – 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:

$$1) \sum(G) = \sum(C) = 880 \text{ (это 22\%)}$$

На долю других нуклеотидов приходится 100% - (22%+22%)= 56%, т.е. по 28%. Для вычисления количества этих нуклеотидов составляем пропорцию

22% - 880

28% - x

отсюда: $x = 1120$

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

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

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

Ответ: Г и Ц – по 880,
А и Т – по 1120.
Длина гена 680 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. $69000 : 345 = 200$ (нуклеотидов в ДНК)

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

$$\Sigma(\text{Г+Ц}) = 200 - (25+25) = 150, \text{ т.е. их по } 75.$$

2) 200 нуклеотидов в двух цепях => в одной – 100.

$$100 \cdot 0,34 = 34 \text{ (нм)}$$

Ответ: Г и Ц – по 75,
А и Т – по 25.
Длина фрагмента 34 нм

3Задачи 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 №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:

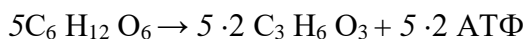
Ала – Тре – Сер – Глу – Мет-
ГЦУ – АЦГ – АГУ – ГАГ - АУГ
ГУУ – АУГ – АГУ – ГАГ - АУГ
Вал – Мет – Сер – Глу – Мет-

4/ Задачи по теме «Энергетический обмен»

Задача №11. В процессе энергетического обмена произошло расщепление 7 моль глюкозы, из которых полностью 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)

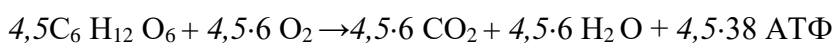
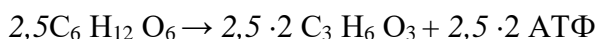
в) $86 \cdot 40 = 3440$ (кДж энергии)

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:

$$X \cdot 24 \cdot 25$$



$$180 \cdot 38 \cdot 40$$

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

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:

$$X \cdot 12 \cdot 10$$



$$180 \cdot 38 \cdot 40$$

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

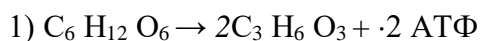
Ответ: а) 14,2 г

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:

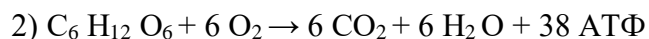
$$X \cdot 24 \cdot 10$$



$$180 \cdot 2 \cdot 40$$

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

$$Y \cdot 24 \cdot 50$$



$$180 \cdot 38 \cdot 40$$

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

$$3) 540 + 142 = 682 \text{ (г)}$$

Задачи по генетике на неполное и полное доминирование

Решение задач по генетике на моногибридное скрещивание

Задача 12

Известно, что отсутствие полос у арбузов - рецессивный признак. Какое потомство получится при скрещивании двух гетерозиготных растений с полосатыми арбузами?

Решение:

A - ген полосатости арбуза

a - ген отсутствия полосатости у арбуза

Генотип гетерозиготного растения - Aa (гаметы A, a). при скрещивании двух гетерозигот в потомстве будет наблюдаться расщепление по фенотипу в отношении 3:1.

Анализ скрещивания подтверждает это утверждение.

Схема скрещивания

P:	♀ Aa полосатый	×	♂ Aa полосатый		
Г:	A, a		A, a		
F ₁	AA, полосатый 25%		2Aa, полосатый 50%		aa бесполосный 25%

Ответ:

25% - растения с полосатыми плодами с генотипом AA,

50% - растения с полосатыми плодами с генотипом Aa,

25% - растения с бесполосными арбузами с генотипом aa.

Задача 13

У человека ген, вызывающий одну из форм наследственной глухонемоты, рецессивен по отношению к гену нормального слуха. От брака глухонемой женщины с абсолютно здоровым мужчиной родился здоровый ребенок. Определите генотипы всех членов семьи.

Решение:

A - ген нормального развития слуха;

a - ген глухонемоты.

Так как женщина страдает глухонемотой, то её генотип - aa (гаметы a). Мужчина абсолютно здоров, значит он гомозиготен по доминантному гену A, генотип AA (гаметы A). У гомозиготных родителей по доминантному и рецессивному гену (A) всё потомство будет здоровым.

Анализ скрещивания подтверждает это утверждение.

Схема скрещивания

известно, что они оба гетерозиготны по этому признаку.

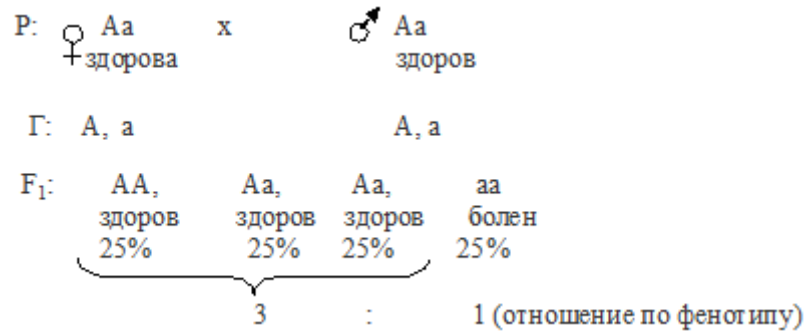
Решение:

A - ген нормального развития,
a - ген шизофрении.

При моногибридном скрещивании гетерозигот в потомстве наблюдается расщепление по генотипу: 1:2:1, а по фенотипу 3:1.

Анализ скрещивания подтверждает это утверждение.

Схема скрещивания



Ответ:

Вероятность рождения ребёнка, больного шизофренией, равна 25%.

Задача 16

При скрещивании серых мух друг с другом в их потомстве F₁ наблюдалось расщепление. 2784 особи были серого цвета и 927 особей чёрного. Какой признак доминирует?

Определите генотипы родителей.

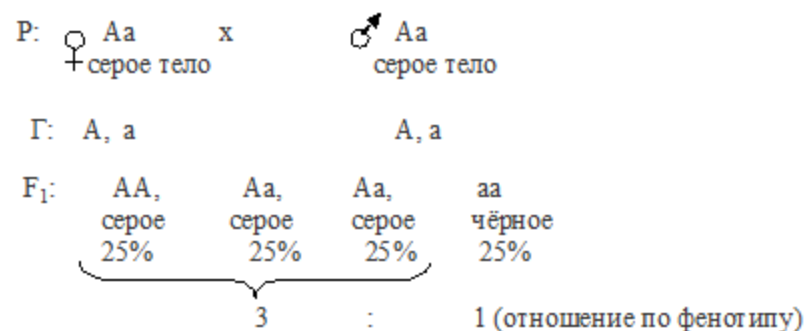
Решение:

Из условия задачи нетрудно сделать вывод о том, что в потомстве серых особей больше чем чёрных, а потому, что у родителей, имеющих серую окраску появились детеныши с чёрной. На основе этого введем условные обозначения: серая окраска мух – A, чёрная – a. Существует правило, если при моногибридном скрещивании двух фенотипически одинаковых особей в их потомстве наблюдается расщепление признаков 3:1 (2784:927 = 3:1), то эти особи гетерозиготны.

Используя названное выше правило, мы можем сказать, что чёрные мухи (гомозиготные по рецессивному признаку) могли появиться только в том случае, если их родители были гетерозиготными.

Проверим это предположение построением схемы скрещивания:

Схема скрещивания



Ответ:

- 1) Доминирует серый цвет.
- 2) Родители гетерозиготны.

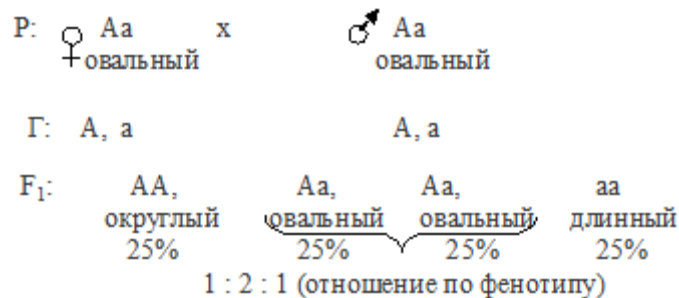
Задача 17

При скрещивании между собой растений редиса с овальными корнеплодами получено 66 растений с округлыми, 141 - с овальными и 72 с длинными корнеплодами. Как осуществляется наследование формы корнеплода у редиса? Какое потомство получится от скрещивания растений с овальными и округлыми корнеплодами?

Решение:

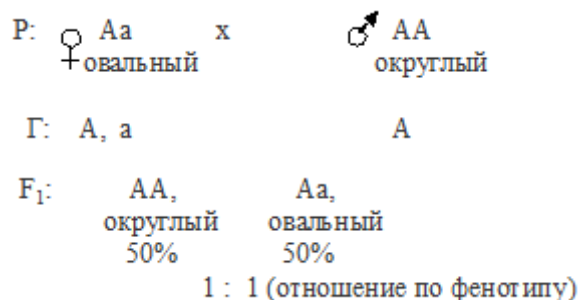
Отношение потомства по фенотипу при данном скрещивании составляет 1:2:1 (66:141:72 1:2:1). Существует правило: если при скрещивании фенотипически одинаковых (по одной паре признаков) особей в первом поколении гибридов происходит расщепление признаков на три фенотипические группы в отношениях 1:2:1, то это свидетельствует о неполном доминировании и о том, что родительские особи гетерозиготны. Согласно этому правилу, в данном случае родители должны быть гетерозиготными. Анализ скрещивания подтверждает это утверждение.

Схема первого скрещивания



Учитывая, что при скрещивании растений с овальными корнеплодами друг с другом в потомстве появился в два раза больше растений с овальными корнеплодами, генотип растений с овальными корнеплодами - Aa (гаметы A, a), а генотип растений с округлыми корнеплодами AA (гаметы A). Определим потомство, которое получится от скрещивания растений с овальными и округлыми корнеплодами.

Схема второго скрещивания



Ответ:

- 1) Наследование осуществляется по типу неполного доминирования.
- 2) При скрещивании растений с овальными и округлыми корнеплодами получится 50% растений с овальными и 50% с округлыми корнеплодами.

Решение задач по генетике на дигибридное скрещивание

Задача 18

У львиного зева красная окраска цветка неполно доминирует над белой. Гибридное растение имеет розовую окраску. Узкие листья неполно доминируют над широкими. У гибридов листья имеют среднюю ширину. Какое потомство получится от скрещивания растения с красными цветками и средними листьями с растением, имеющим розовые цветки и средние листья?

Решение:

A - красная окраска цветка,
 a - белая окраска цветка,
 Aa - розовая окраска цветка,
 B - узкие листья,
 b - широкие листья,
 Bb - средняя ширина листьев.

Первое растение с красной окраской цветка является гомозиготой по доминантному признаку, потому что при неполном доминировании растение с доминантным фенотипом - гетерозигота (AA). При неполном доминировании средние листья имеет растение - гетерозигота по признаку формы листьев (Bb), значит генотип первого растения - AABb (гаметы AB, Ab).

Второе растение дигетерозигота, так как имеет промежуточный фенотип по обоим признакам, значит его генотип - AaBb (гаметы AB, Ab, aB, ab).

Анализ скрещивания подтверждает это утверждение.

Схема скрещивания

P: ♀ AABb X ♂ AaBb
 красные, розовая,
 средние средние

G: AB, Ab AB, Ab, aB, ab

F₁:

Гаметы:	♂ AB	Ab	aB	ab		
♀ AB	AABB красные, узкие	AABb красные, средние	AaBB розовые, узкие	AaBb розовые, средние		
Ab	AABb красные, средние	AAbb красные, широкие	AaBb розовые, средние	Aabb розовые, широкие		
	2/8 (25%) красные, средние	2/8 (25%) розовые, средние	1/8 (12,5%) красные, узкие	1/8 (12,5%) красные, широкие	1/8 (12,5%) розовые, узкие	1/8 (12,5%) розовые, широкие

Ответ:

25% - красные цветки и средние листья,
 25% - розовые цветки и средние листья,
 12,5% - красные цветки и узкие листья,

- 12,5% - розовые цветки и узкие листья,
- 12,5% - розовые цветки и широкие листья,
- 12,5% - красные цветки и широкие листья.

Задача 19

У человека кареглазость доминирует над голубоглазостью, а тёмный цвет волос над светлым. У голубоглазого темноволосого отца и кареглазой светловолосой матери четверо детей. Каждый ребёнок отличается от другого по одному из данных признаков. Каковы генотипы родителей и детей?

Решение:

A - ген кареглазости,
 a - ген голубоглазости,
 B - тёмные волосы,
 b - светлые волосы.

Мать **гомозиготна** по рецессивному признаку светлых волос (bb), а отец - по рецессивному признаку светлых глаз (aa). Так как по каждому признаку в потомстве наблюдается расщепление, то организмы, проявляющие доминантные признаки, **гетерозиготны** по генам кодирующим его. Тогда генотипы родителей: матери - Aabb (гаметы Aa, ab), отца - aaBb (гаметы aB, ab).

Определим **генотипы** потомства:

Схема скрещивания

P: ♀ Aabb карие глаза, светлые волосы	x	♂ aaBb голубые глаза, тёмные волосы		
G: Ab, ab		aB, ab		
F ₁ : AaBb, карие глаза, тёмные волосы 25%	Aabb, карие глаза, светлые волосы 25%	aaBb, голубые глаза, тёмные волосы 25%	aabb голубые глаза, светлые волосы 25%	

Ответ:

- 1) По каждому из признаков в потомстве происходит расщепление, следовательно, организмы проявляющие доминантный признак, гетерозиготны по генам кодирующим его. Поэтому генотип матери Aaaa (гаметы Aa, aa), а отца aaBb (гаметы aB, ab).
- 2) отец и мать продуцируют по два типа гамет, которые дают 4 варианта сочетаний. Следовательно. генотип детей - aabb, aaBb, Aabb, AaBb.

Задача 20

У кур чёрный цвет оперения доминирует над красным, наличие гребня над его отсутствием. Гены, кодирующие эти признаки, располагаются в разных парах хромосом. Красный петух, имеющий гребень, скрещивается с чёрной курицей без гребня. Получено многочисленное потомство, половина которого имеет чёрное оперение и гребень, а половина - красное оперение и гребень. Каковы генотипы родителей?

Решение:

A - ген чёрного оперения,
 a - ген красного оперения

В - ген, отвечающий за формирование гребня

в - ген, отвечающий за отсутствие гребня.

Петух [гомозиготен](#) по рецессивному гену окраски оперения (aa), а курица - по рецессивному гену формирования гребня (bb). Так как по доминантному признаку окраски оперения (А) половина потомства чёрные, половина - красные, то чёрная курица [гетерозиготна](#) по окраске оперения (Aa), значит её генотип - Aabb. По доминантному признаку формирования гребня всё потомство имеет гребень, значит петух [гомозиготен](#) по признаку наличия гребня (ВВ). Поэтому [генотип](#) петуха - aaВВ. Анализ проведённого скрещивания подтверждает наши рассуждения.

Схема скрещивания

P:	♀ Aabb чёрная, без гребня	×	♂ aaВВ красный, с гребнем	
G:	Ab, ab		aB, ab	
F ₁ :	AaВb, чёрный, с гребнем 25%	Aabb, чёрный, без гребня 25%	aaВb, красный, с гребнем 25%	aabb красный, без гребня 25%

Фенотип: чёрный : красный = 1:1; с гребнем : без гребня = 1:1

Ответ:

- 1) [Генотип](#) петуха aaВВ.
- 2) [Генотип](#) курицы Aabb.

Задача 21

Скрещивались две породы тутового шелкопряда, которые отличались двумя признаками: полосатые гусеницы плели белые коконы, а одноцветные гусеницы плели жёлтые коконы. В поколении F₁ все гусеницы были полосатые и плетущие жёлтые коконы. В поколении F₂ наблюдалось расщепление:

3117 - полосатые гусеницы, плетущие жёлтые коконы,

1067 - полосатые гусеницы, плетущие белые коконы,

1049 - одноцветные с жёлтыми коконами,

351 - одноцветные с белыми коконами.

Определите генотипы исходных форм и потомства F₁ и F₂.

Решение:

Эта задача на [дигибридное скрещивание](#) (независимое наследование признаков при дигибридном скрещивании), так как гусеницы анализируются по двум признакам: окраске тела (полосатая и одноцветная) и окраске кокона (жёлтая и белая). Эти признаки обусловлены двумя разными генами. Поэтому для обозначения генов возьмем две буквы алфавита: "А" и "В". Гены расположены в аутосомах, поэтому будем обозначать их только с помощью этих букв, без использования символов Х- и Y- хромосом. Гены, отвечающие за анализируемые признаки, не сцеплены друг с другом, поэтому будем использовать генную запись скрещивания. Так как при скрещивании двух пород тутового шелкопряда, отличающихся друг от друга по двум признакам, получено потомство одинаковое по фенотипу, то при скрещивании были взяты особи гомозиготные или по

доминантному, или по рецессивному признаку по отношению друг к другу. Сначала определим какие признаки являются доминантными, а какие рецессивными. В поколении F₁ все гусеницы тутового шелкопряда были полосатые и плетущие жёлтые коконы, значит, полосатость гусениц (А) является доминантным признаком, а одноцветность (а) - рецессивный, а жёлтая окраска (В) доминирует над белой (b). Отсюда:

А - ген полосатости гусениц;

а - ген одноцветной окраски гусениц;

В - ген жёлтого кокона;

b - ген белого кокона.

Определим генотипы потомства:

Схема первого скрещивания

Р:	♀ AA bb	×	♂ aa VV
	полосатые, белые коконы		одноцветные, жёлтые коконы
Г:	Ab,		aV
F ₁ :			Aa Vb , полосатые, жёлтые коконы

Генотип потомства F₁ - AaVb (гаметы АВ, Ab, aВ, ab).

Согласно [третьему закону Менделя](#), при дигибридном скрещивании наследование обоих признаков осуществляется независимо друг от друга, а в потомстве [дигетерозигот](#) наблюдается расщепление по [фенотипу](#) в пропорции 9:3:3:1 (9 А_В_, 3 aaВ_, 3 А_bb, 1 aabb, где () в данном случае обозначает, что ген может находиться либо в доминантном, либо в рецессивном состоянии).

По [генотипу](#) расщепление будет осуществляться в соотношении 4:2:2:2:1:1:1:1 (4AaVb, 2AAVb, 2AaVV, 2Aabb, 2aaVb, 1AA bb , 1AA VV , 1aa VV , 1aabb).

Анализ скрещивания подтверждает эти рассуждения.

Теперь определим [генотипы](#) потомства, проведя анализ скрещивания родительских растений:

Схема второго скрещивания

P: ♀ AaBb X ♂ AaBb
 ♀ полосатые, жёлтые коконы ♂ полосатые, жёлтые коконы

G: AB, Ab, aB, ab AB, Ab, aB, ab

F₂

Гаметы:	♂	AB	Ab	aB	ab
♀		AABV полосатые, жёлтые коконы	AABb полосатые, жёлтые коконы	AaBV полосатые, жёлтые коконы	AaBb полосатые, жёлтые коконы
	Ab	AABb полосатые, жёлтые коконы	AAbb полосатые, белые коконы	AaBb полосатые, жёлтые коконы	Aabb полосатые, белые коконы
	aB	AaBV полосатые, жёлтые коконы	AaBb полосатые, жёлтые коконы	aaBV одноцветн. жёлтые коконы	aaBb одноцветн. жёлтые коконы
	ab	AaBb полосатые, жёлтые коконы	Aabb полосатые, белые коконы.	aaBV одноцветн. жёлтые коконы	aabb одноцветн. белые коконы

Ответ:

- 1) Доминантными являются гены полосатой окраски гусениц и жёлтой окраски коконов, Согласно первому закону Менделя генотипы исходных форм (P) - AAbb (гаметы Ab) и aaBV (гаметы aB), единообразное потомство F₁ - AaBb (гаметы AB, Ab, aB, ab).
- 2) В потомстве F₂ наблюдается расщепление близкое к 9:3:3:1. Полосатые особи с жёлтыми коконами имели генотипы 1AABV, 2AaBV, 2AABb, 4AaBb. Полосатые с белыми коконами AAbb, 2Aabb, одноцветные с жёлтыми коконами - aaBV и 2aaBb, одноцветные с белыми коконами aabb.

Решение задач по генетике на анализ родословной

Задача

По родословной, представленной на рисунке (рис.1.), установите характер наследования признака, выделенного черным цветом (доминантный или рецессивный, сцеплен или не сцеплен с полом), генотипы детей в первом и во втором поколении.

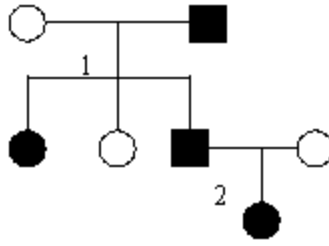


Рис. 1. Графическое изображение родословной по аутосомно-доминантному типу наследования признака, состоящей из трёх поколений

Решение:

Символы, используемые при составлении графического изображения родословной:

- - особь мужского пола, не имеющая изучаемого признака;
- - особь женского пола, не имеющая изучаемого признака;
- - особь мужского пола, имеющая изучаемый признак;
- - особь женского пола, имеющая изучаемый признак;
- — ○ - брак мужчины и женщины;
- — □ - близкородственный брак;
- ○ □ - дети одной родительской пары (сibsы);
- - бездетный брак;
- - пробанд.

Люди с изучаемым признаком встречаются часто, в каждом поколении; человек, имеющий изучаемый признак, рождается в семье, где обязательно хотя бы один из родителей имеет изучаемый признак. Поэтому можно сделать первый предварительный вывод: изучаемый признак является доминантным. В родословной 2 женщины и 2 мужчины имеют изучаемый признак. Можно считать, что изучаемый признак с приблизительно равной частотой встречается и среди мужчин, и среди женщин. Это характерно для признаков, гены которых расположены не в половых хромосомах, а в аутосомах. Поэтому можно сделать второй предварительный вывод: изучаемый признак является аутосомным.

Таким образом, по основным особенностям наследование изучаемого признака в этой родословной можно отнести к аутосомно-доминантному типу. Кроме того, эта родословная не обладает набором особенностей, характерных для других типов наследования.

Определим возможные генотипы всех членов родословной:

По схеме родословной мужчина болен, а женщина здорова, у них родилось трое детей - один здоров, а двое больны, это говорит о том, что все особи с изучаемым признаком гетерозиготны. Тогда генотипы членов родословной:

детей 1-го поколения: дочь Aa, дочь aa, сын Aa;

детей 2-го поколения: дочь Aa;

мать aa, отец Aa.

Ответ:

- 1) признак доминантный, не сцеплен с полом;
- 2) генотип детей 1-го поколения: дочь Aa, дочь aa, сын Aa;
- 3) генотип детей 2-го поколения: дочь Aa.

Задача 23

По изображенной на рисунке родословной установите характер проявления признака (доминантный, рецессивный), обозначенного черным цветом. Определите генотип родителей и детей в первом и втором поколении.

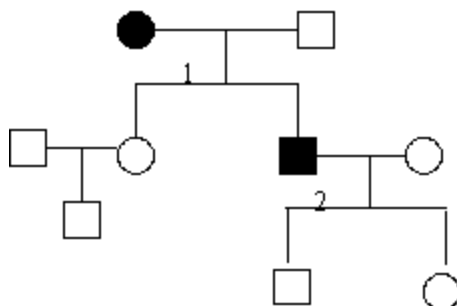


Рис. 2. Графическое изображение родословной по аутосомно-рецессивному типу наследования признака, состоящей из трёх поколений

Решение:

Символы, используемые при составлении графического изображения родословной:

□ - особь мужского пола, не имеющая изучаемого признака;

○ - особь женского пола, не имеющая изучаемого признака;

■ - особь мужского пола, имеющая изучаемый признак;

● - особь женского пола, имеющая изучаемый признак;

□—○ - брак мужчины и женщины;

○—□ - близкородственный брак;

□, ○, □ - дети одной родительской пары (сibsы);

— - бездетный брак;

■ - пробанд.

Люди с изучаемым признаком встречаются редко, не в каждом поколении. Поэтому можно сделать первый предварительный вывод: изучаемый признак является рецессивным. В родословной 1 женщина и 1 мужчины имеют изучаемый признак. Можно считать, что изучаемый признак с приблизительно равной частотой встречается и среди мужчин, и среди женщин. Это характерно для признаков, гены которых расположены не в половых хромосомах, а в аутосомах. Поэтому можно сделать второй предварительный вывод: изучаемый признак является аутосомным.

Таким образом, по основным особенностям наследование изучаемого признака в этой родословной можно отнести к [аутосомно-рецессивному типу](#). Кроме того, эта родословная не обладает набором особенностей, характерных для других типов наследования.

Определим возможные [генотипы](#) всех членов родословной:

По схеме родословной мужчина здоров, а женщина больна, у них родилось двое детей - девочка здорова, а мальчик болен, это говорит о том, что все особи с [фенотипом](#) по изучаемому признаку [гомозиготны](#) (aa), а здоровые члены семьи - гетерозиготны (Aa).

Тогда [генотипы](#) членов родословной:

детей 1-го поколения: дочь Aa, сын aa;

3) детей 2-го поколения: сын Аа, дочь Аа;
мать аа, отец Аа или АА.

Ответ:

- 1) признак рецессивный, не сцеплен с полом;
- 2) генотипы родителей: мать – аа, отец – АА или Аа;
- 3) генотип детей 1-го поколения: дочь Аа, сын аа;
- 3) генотип детей 2-го поколения: дочь Аа, сын Аа.