

Задачи по генетике

- Известно, что у человека карий цвет глаз доминирует над голубым.
 - гомозиготный кареглазый мужчина женился на гетерозиготной кареглазой женщине. Могут ли у них быть голубоглазые дети?
 - гомозиготный кареглазый мужчина женился на голубоглазой женщине. Какой цвет глаз унаследуют их дети?
 - гетерозиготный кареглазый мужчина женился на гетерозиготной кареглазой женщине. Определите вероятность рождения ребенка с голубыми глазами.
- Установите генотип растений редиса, различающихся по форме корнеплода, по результатам следующих скрещиваний.

Родители:	Потомство:
длинный х овалный	159 длинных, 156 овалных
круглый х овалный	199 круглых, 203 овалных
овальный х овалный	119 круглых, 243 овалных, 121 длинный
- При определении групп крови у ребёнка и его родителей установлено следующее: у ребёнка I группа крови, у матери II, у отца I. Определите генотипы матери и ребёнка.
- У собак жёсткая шерсть доминантна, мягкая – рецессивна. Два жесткошерстных родителей дают жесткошерстного щенка. С особью какой масти его нужно скрестить, чтобы выяснить, имеет ли он в генотипе аллель мягкошерстности.
- У человека умение лучше владеть правой рукой доминирует над леворукостью, а близорукость над нормальным зрением. Мужчина и женщина, оба правши, страдающие близорукостью, вступили в брак. У них родилось трое детей: близорукий правша, близорукий левша и правша с нормальным зрением. Каковы генотипы родителей?
- Существует два разных по окраске типа лошадей: доминантный ген *C* определяет серую окраску, а доминантный ген *B* — черную (вороную). При скрещивании лошадей с серой (*CCbb*) и вороной (*ccBB*) окраской в потомстве F_1 появились особи серой масти с генотипом *CcBb*. Покажите возможные генотипы и фенотипы лошадей в F_2 при скрещивании гибридов F_1 между собой при условии, что генотип *ccbb* определяет развитие рыжей масти. Выявите тип взаимодействия неаллельных генов.
- В первом поколении от скрещивания зелёного и белого волнистых попугайчиков всё потомство оказалось зелёным. Во втором поколении выявились следующие фенотипические классы в отношении : 23 зелёных : 8 жёлтых : 9 голубых : 2 белых. Каковы генотипы родителей и потомства? Какие ещё два фенотипических класса попугайчиков можно скрестить, чтобы получить такое же расщепление в F_2 .
- При скрещивании двух белозерных растений кукурузы в F_1 все растения также были белозерными, а в F_2 получено 138 белых семян и 39 пурпурных. К какому типу наследования относится этот случай? Определите генотипы всех форм.
- От брака негров и белых рождаются мулаты. Анализ потомства между мулатами дал расщепление 1:4:6:4:1. Фенотипически это были черные и белые потомки, мулаты, а также темные и светлые мулаты. Определите количество генов, обуславливающих окраску кожи, характер их взаимодействия и генотипы родителей и потомков. Как по-вашему, может ли от брака белой женщины с мулатом или с африканским негром родиться совершенно черный ребенок? Почему?
- Рост человека контролируется тремя парами аллельных генов: *A* и *a*, *B* и *b*, *C* и *c* — по принципу кумулятивной полимерии. Самые низкорослые люди имеют все рецессивные гены и рост 150 см; самые высокие — все доминантные гены и рост 180 см. Определите рост людей, гетерозиготных по трем парам генов.
- У кукурузы доминантные гены коричневой окраски и гладкой формы семян сцеплены и локализованы в одной хромосоме, рецессивные гены белой окраски и морщинистой формы семян — в другой, гомологичной. При анализирующем скрещивании гетерозиготного растения (из F_1) с чистосортным растением, дающим белые морщинистые семена, получено по 4000 семян, похожих на родительские формы, 152 белых гладких и 149 коричневых морщинистых семян кукурузы. Какие из этих семян являются результатом кроссинговера и сколько процентов они составляют? Когда и в каких случаях (%) в клетках произошел перекрест хромосом?
- В условной хромосоме расположены четыре гена: *A*, *B*, *C*, *D*. Наследуются они сцепленно, но не всегда, часто сцепленность нарушается кроссинговером. Генетический анализ показал, что гены *A* и *B* наследуются сцепленно в четыре раза чаще, чем *C* и *D*, и в шесть раз чаще, чем гены *A* и *D*. Определите последовательность линейного расположения этих генов и относительное расстояние между ними в одной хромосоме. Ответ изобразите графически.
- Долгое время люди не могли понять, почему кошки бывают трехцветными («черепашковыми»), а трехцветные коты почти не встречаются, если же и попадает такой кот, то он бесплоден. Объясните генетическую сущность этого явления, учитывая, что гены окраски располагаются в X-хромосоме, черная окраска является доминантной, а белый цвет шерсти — рецессивный. В гетерозиготном состоянии развивается трехцветная окраска — появляются участки рыжей шерсти.
- У человека наличие веснушек — доминантный аутосомный признак, а дальтонизм — рецессивный сцепленный с полом признак. Гетерозиготная женщина с веснушками, у которой отец дальтоник, выходит замуж за мужчину с нормальным зрением, не имеющего веснушек. Какое потомство можно ожидать от такого брака?
- Какое потомство может получиться в браке между женщиной с нормальным зрением и женщиной дальтоником при нерасхождении у нее X-хромосом?
- У садового гороха гены, отвечающие за развитие усиков и формы поверхности семян, расположены в одной паре гомологичных хромосом. Расстояние между ними 16 морганид. Скрестили родительские (гомозиготные) растения гороха, имеющие гладкие семена и усики (доминантные признаки) и морщинистые семена без усиков. Гибриды первого поколения подвергли анализирующему скрещиванию. Какова вероятность (в процентах) появления у гибридов второго поколения растений с морщинистыми семенами и усиками? (Ответ в виде целого числа запишите цифрами.)
- Серую курицу скрестили с чёрным петухом. Аллель серого цвета — доминантная. Гены, определяющие окраску, локализованы в X-хромосоме. Рассчитайте процент петухов серого цвета у гибридов второго поколения. (Ответ в виде целого числа запишите цифрами.)

18. Здоровый мужчина женился на здоровой женщине, у отца которой отсутствовали потовые железы (рецессивный признак, сцепленный с полом), а мать и её предки были здоровы. Какое количество (в процентах) сыновей этих родителей может **не** иметь потовых желез. (Ответ в виде целого числа запишите цифрами.)

19. Белоглазую самку дрозофилы скрестили с нормальным самцом. Мутантный аллель белоглазия локализован в X-хромосоме. Определите процент белоглазых самок у гибридов второго поколения.

20. Женщина, имеющая гипоплазию (истончение) эмали зубов, вышла замуж за мужчину с таким же дефектом. От этого брака родился мальчик, не страдающий данной болезнью. Известно, что ген, ответственный за развитие гипоплазии эмали зубов, доминантный и локализован в X-хромосоме. Определите вероятность (в процентах) появления в этой семье девочки с дефектом эмали.

21. Гипоплазия эмали зубов наследуется как доминантный сцепленный с полом признак. В семье, где оба родителя страдали данной аномалией, родился ребенок с нормальными зубами. Какова вероятность (в процентах) того, что у второго ребенка в этой семье будет гипоплазия эмали зубов? (Ответ в виде целого числа запишите цифрами.)

22. Мужчина с гипертрихозом (край мочки уха покрыт волосяным покровом) женился на женщине, у которой, естественно, гипертрихоза нет, так как ген этого признака рецессивен и локализован в Y- хромосоме. Рассчитайте процент появления гипертрихоза у сыновей в этой семье.

23. Известно, что гены гемофилии и дальтонизма — рецессивные и локализованы в X-хромосоме, расстояние между ними 9,8 морганид. Здоровая девушка, мать которой дальтоник, а отец — гемофилик, выходит замуж за здорового мужчину. Определите, какова вероятность (в процентах) появления в этой семье сыновей, страдающих двумя заболеваниями одновременно. (Ответ в виде целого числа запишите цифрами.)

24. У кукурузы гладкие семена (А) доминируют над морщинистыми (а), а окрашенные (В) — над бесцветными (в). Гены А и В локализованы в одной хромосоме на расстоянии

3,6 морганид. Скрещено растение с генотипом $\frac{AB}{ab}$ с гомозиготным растением, имеющим

морщинистые бесцветные семена. Рассчитайте (в процентах) количество растений с гладкими окрашенными семенами. (Ответ в виде целого числа запишите цифрами.)

25. У кукурузы гладкие семена (А) доминируют над морщинистыми (а), а окрашенные (В) – над бесцветными (в). гены А и В локализованы а одной хромосоме на расстоянии 3,6 морганид. Скрещено

растение с генотипом $\frac{AB}{ab}$ с гомозиготным растением, имеющим морщинистые бесцветные семена.

Рассчитайте (в процентах) количество растений с морщинистыми окрашенными семенами.

26. У канареек зеленая окраска оперения доминирует над коричневой и определяется геном, локализованным в X-хромосоме, а короткий клюв доминирует над длинным и определяется геном, локализованным в аутосоме. При скрещивании самца зеленой окраски с коротким клювом и короткоклювой коричневой самки получено потомство с различным сочетанием всех фенотипических признаков. Сколько процентов потомков будет иметь зеленое оперение и длинный клюв? (Ответ в виде целого числа запишите цифрами.)

27. У канареек зеленая окраска оперения доминирует над коричневой и определяется геном, локализованным в X-хромосоме, а короткий клюв доминирует над длинным и определяется геном, локализованным в аутосоме. При скрещивании самца зеленой окраски с коротким клювом и короткоклювой коричневой самки получено потомство с различным сочетанием всех фенотипических признаков. Какова вероятность (в процентах) появления среди самок данного потомства особей с зеленым оперением и длинным клювом?

28. У человека катаракта и полидактилия определяются доминантными аутосомными генами, находящимися на расстоянии 32 морганид друг от друга. Один из супругов гетерозиготен по обоим признакам. При этом катаракту он унаследовал от одного родителя, полидактилию — от другого. Второй супруг имеет нормальный прозрачный хрусталик и нормальную пятипалую кисть. Какова вероятность (в процентах) рождения в семье ребенка, имеющего нормальный прозрачный хрусталик и нормальную пятипалую кисть? (Ответ в виде целого числа запишите цифрами.)

29. От скрещивания между гомозиготным серым длиннокрылым самцом дрозофилы и гомозиготной черной самкой с зачаточными крыльями в F₁ получено потомство с серым телом и длинными крыльями. Гены окраски тела и длины крыльев наследуются сцепленно, и расстояние между ними равно 19 морганид. Какова вероятность (в процентах) появления серых мух с зачаточными крыльями при скрещивании самки дрозофилы из поколения F₁ с черным самцом, имеющим зачаточные крылья? (Ответ в виде целого числа запишите цифрами.)

30. У душистого горошка красная окраска цветков определяется комплементарным взаимодействием двух доминантных неаллельных генов С и Р. При отсутствии одного из них или обоих пигмент не образуется и цветки остаются белыми. Скрещивается два дигетерозиготных по этим генам растения. Какова будет доля (%) белоцветковых растений в потомстве? (Ответ в виде целого числа запишите цифрами.)

31. У василька признак рассеченности листьев доминирует над цельными листьями, а синяя окраска цветков - над розовой. При анализирующем скрещивании получено потомство четырех фенотипических классов:

- 1) 358 растений с рассеченными листьями и синими цветками;
- 2) 342 растения с цельными листьями и розовыми цветками;
- 3) 153 растения с рассеченными листьями розовыми цветками;
- 4) 147 растений с цельными листьями и синими цветками.

Сколько процентов растений будут иметь рассеченные листья и розовые цветки от скрещивания особей первого и четвертого фенотипических классов между собой, учитывая, что признаки наследуются так же, как при анализирующем скрещивании? (Ответ в виде целого числа запишите цифрами.)

32. В семье, где отец имел первую группу крови, а мать третью, родилась девочка с первой группой крови. Она вышла замуж за мужчину со второй группой крови и у них родились две девочки: первая с четвертой группой крови, вторая первой группой крови. Определить генотипы родителей, дочерей и как наследуется признак?

33. От скрещивания растений люцерны с пурпурными цветами с растением с желтыми цветами, в первом поколении все растения оказались зелеными. Во втором поколении произошло расщепление: 169 растений с зелеными цветками, 64 растения с пурпурными цветками, 67 растений с желтыми цветками и 13 растений с белыми цветками. Как наследуется признак? Определите генотипы исходных растений и гибридов первого поколения.
34. При скрещивания растений тыквы с дисковидной формой плода получено 121 растение с дисковидной формой плода, 77 со сферической (шаровидной) формой плода и 12 с удлиненной формой плода. Как наследуется признак? Определите генотипы исходных растений и гибридов первого поколения.
35. Растение, которое гомозиготное по трем парам рецессивных генов имеет высоту 32см, а растение, которое гомозиготное по трем парам доминантных генов имеет высоту 50см. Принимая во внимание, признак наследуется по кумулятивной полимерии определить генотип и фенотип гибридов первого поколения и фенотип гибридов второго поколения. Сколько из них будет иметь генетически детерминированный рост 44 см, если во втором поколении 192 растения?
36. В некоей панмиксной популяции, состоящей из 10000 человек, встречаются люди всех 4-х групп крови. Общее количество людей с первой группой крови – 49%, со второй группой крови – 15%. Сколько человек в данной популяции имеют третью и четвертую группы крови?
37. Определите согласно закону Харди-Вайнберга распределение людей с разными группами крови, где 36% людей имеют первую группу крови, 13% третью группу крови по системе АВО. Какова частота аллелей генов групп крови в данной популяции?
38. Отсутствие потовых желез у человека это рецессивный признак сцепленный с полом. Сколько женщин носительниц данного заболевания будет в популяции из 10000 человек, где наблюдается количественное равенство между полами, а 80% мужчин здоровы?
39. В группе из 1000 человек 55% составляют мужчины, среди них 20% являются дальтониками. Определите в каком количестве, согласно закону Харди-Вайнберга, будут распределены люди с различными генотипами и фенотипами в данной популяции. Какой процент дальтоников в данной популяции составляют мужчины?
40. Частота аллеля *A* в популяции бабочек-капустниц с равным количеством самцов и самок составляет 96%. Ген *a* является летальным и сцеплен с X-хромосомой. Летальность проявляется на стадии куколки. Определите количество гетерозиготных организмов в популяции из 10000 гусениц. Какое количество потомков разного пола погибнет в данной популяции в связи с присутствием летального аллеля?
41. У фермера было два сына. Первый родился, когда фермер был еще молод и вырос красивым, сильным юношей, которым отец сильно гордился. Вторым, родившимся позже, рос болезненным ребенком и соседи убеждали фермера подать заявление в суд на установление отцовства. Основанием для иска было то, что являясь отцом такого красивого сына он не может быть отцом больного сына. Группы крови: у фермера – первая *M*, у жены – четвертая *N*, у первого сына – вторая *N*, у второго сына – третья *MN* (*M* – биохимический маркер крови). Какое решение должен вынести суд?
42. Частота аллеля *A* в популяции бабочек-капустниц с равным количеством самцов и самок составляет 96%. Ген *a* является летальным и сцеплен с X-хромосомой. Летальность проявляется на стадии куколки. Определите количество гетерозиготных организмов в популяции из 10000 гусениц. Какое количество потомков разного пола погибнет в данной популяции в связи с присутствием летального аллеля?
43. От скрещивания серебристо-соболиного самца норки с темной самкой в потомстве было получено 345 серебристо-соболиных и 325 темных норки, при этом величина помета составляет в среднем 5,11 щенка. При скрещивании серебристо- соболиных норок между собой получено 196 серебристо- соболиных и 93 темных щенка. Известно, что средняя величина помета 3,65 щенка. Объясните результаты скрещивания. Определите генотипы родителей и потомков, там, где это возможно.
44. Пробанд нормального роста имеет сестру с ахондроплазией. Мать пробанда нормальна, а отец страдает ахондроплазией. По линии отца пробанд имеет двух нормальных теток, одну тетку с ахондроплазией и одного дядю ахондроплазией. Тетя, имеющая ахондроплазию, замужем за здоровым мужчиной. У них есть сын карлик. Здоровая тетя от здорового мужа имеет двух мальчиков и двух девочек – все они здоровы. Дядя карлик женат на здоровой женщине. У него две нормальные девочки и сын карлик. Дедушка по линии отца карлик, а бабушка нормальна. Определите вероятность появления карликов в семье пробанда, если его жена будет иметь такой же генотип, как он сам. Какова вероятность появления карликов в семье сестры пробанда, если она вступит в брак со здоровым мужчиной?
45. Скрещивали красноглазых длиннокрылых дрозофил. В потомстве получено самок - красноглазых длиннокрылых и красноглазых с зачаточными крыльями, самцов - красноглазых длиннокрылых, белоглазых длиннокрылых, красноглазых с зачаточными крыльями и белоглазых с зачаточными крыльями. Какова вероятность появления среди потомства самцов белоглазых с зачаточными крыльями?
46. Ген *I*, определяющий группу крови, находится в одной аутосоме с геном, влияющим на развитие коленной чашечки, на расстоянии 10 морганид. Мужчина с третьей группой крови и дефектом коленной чашечки (доминантный признак), у отца которого была первая группа крови и дефект коленной чашечки, а у матери – третья группа и нормальная коленная чашечка, женился на женщине с четвертой группой крови и нормальной коленной чашечкой. Определите вероятность (%) рождения у них ребенка со второй группой крови и дефектом развития коленной чашечки.
47. Ген *I*, определяющий группу крови, находится в одной аутосоме с геном, влияющим на развитие коленной чашечки, на расстоянии 10 морганид. Мужчина с четвертой группой крови и дефектом коленной чашечки (доминантный признак), у отца которого была третья группа крови и дефект коленной чашечки, а у матери – вторая группа и нормальная коленная чашечка, женился на женщине с четвертой группой крови и нормальной коленной чашечкой. Определите вероятность (%) рождения у них ребенка с третьей группой крови и нормальной коленной чашечкой.
48. У собаки в помете 8 щенков, половина из них – самцы. Один очень рано проявил признаки гемофилии. Определите вероятность гемофилии у остальных щенков.
49. Пусть бактериальная колония состоит из 1024 клеток. Среди них 1,5% являются мутантами. Рассчитайте, на какой генерации возникла мутация?

Треугольник Паскаля

Треугольник Паскаля – представляет собой коэффициенты в разложении $(a + b)^n$ номер строчки соответствует $n + 1$

$$(a + b)^0 = 1$$

$$(a + b)^1 = a + b$$

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2 b + 3ab^2 + b^3$$

Степени всех одночленов, входящих в состав разложения равны коэффициенту. Пользуясь, треугольником Паскаля, мы можем возвести двучлен $(a + b)$ в любую степень, не заучивая сложные формулы:

$n = 0$	1								
$n = 1$	1	1							
$n = 2$	1	2	1						- по 1 гену
$n = 3$	1	3	3	1					
$n = 4$	1	4	6	4	1				- по 2 генам
$n = 5$	1	5	10	10	5	1			
$n = 6$	1	6	15	20	15	6	1		- по 3 генам
$n = 7$	1	7	21	35	35	21	7	1	
$n = 8$	1	8	28	56	70	56	28	8	1 – по 4 генам и т.д.

Антигены АВО найдены не только в эритроцитах, но и в эпителиальных клетках. Поэтому систему АВО следует называть гистокровяной системой.

Помимо групповых антигенов системы АВО, эритроциты человека обладают также антигенами, на основе которых возможна дифференциация других групп крови. Среди них хорошо изучены, например, антигены **M** и **N**, детерминируемые парой аллельных генов M^M и M^N (соответственно), которые доминантны. Вследствие этого индивидуумы, гетерозиготные по обеим аллелям ($M^M M^N$), обладают эритроцитами, имеющими как антиген **M**, так и антиген **N**, и принадлежат к группе **MN**. Эритроциты с **M**-антигеном будут у людей, гомозиготных по аллелю M^N , т.е. $M^N M^N$ (группа крови **N**).

«**Бомбейский феномен**» - пример рецессивного эпистаза. Рецессивный ген **f** в гомозиготном состоянии (**ff**) оказывает эпистатическое действие на активность гена **I^B** и не позволяет ему проявиться фенотипически.