

муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Балезинская средняя общеобразовательная школа №2»
(МБОУ «Балезинская средняя школа №2»)

ПРИНЯТО
на заседании
педагогического совета
Протокол № 14
От 29.08.2024 г.

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по УВР
В.И. Владыкина А.Л. Владыкина



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

элективного курса

«Систематизация знаний по биологии»

для обучающихся 10-11 классов

1 час в неделю (всего часов 17)

Составитель: Пантелеева Е.А.

1. Пояснительная записка

При разработке программы по биологии теоретическую основу для определения подходов к формированию содержания учебного предмета «Биология» составили: концептуальные положения ФГОС СОО о взаимообусловленности целей, содержания, результатов обучения и требований к уровню подготовки выпускников, положения об общих целях и принципах, характеризующих современное состояние системы среднего общего образования в Российской Федерации, а также положения о специфике биологии, её значении в познании живой природы и обеспечении существования человеческого общества. Согласно названным положениям, определены основные функции программы по биологии и её структура.

Возрастает роль биологического образования в школе. XXI век многие провозглашают веком генетики. Общая биология и генетика фундамент современной медицины. Залогом здоровья людей служит полноценная деятельность генетической программы во всех клетках человека. На сегодняшний день сохранение и укрепление здоровья населения одна из наиболее актуальных проблем современности. Экологические проблемы, стремительный ритм жизни, нарушение генетического аппарата человека оказывают отрицательное влияние на состояние здоровья. Человек – существо социальное и каждый обладает своими биологическими особенностями, определенными генотипами. Все законы генетики к нему применимы. Современная генетика влияет на развитие здравоохранения и медицины. Это диагностика, лечение и профилактика наследственных и ненаследственных болезней на геномном уровне. Актуальность и социальная значимость проблемы ухудшения здоровья подрастающего поколения предполагает создание элективного курса «Загадки и тайны генов», посвященного изучению генетики человека. Элективный курс предназначен для учащихся 10 -11 классов и имеет целью вызвать интерес к биологии, желание изучать данный предмет в средней (полной) школе.

Курс предлагает изучение материала по основам генетики для выявления единства живой и неживой природы на основе химического строения и обменных процессов, места человека в биосфере. Программа курса предусматривает более детальное изучение основ молекулярной генетики с целью выявления общего в живой природе на основе генетического кода. В курсе обучения предусматривается освоение основных методов генетики и формирования умений и их использования в практике решения задач. Программа спецкурса рассчитана на 17 часов.

Темы «Молекулярная биология» и «Генетика» - наиболее интересные и сложные темы в общей биологии. Они изучаются и в 9, и в 11 классах, но достаточного количества часов на отработку умения решать задачи в программе не предусмотрено, поэтому без дополнительных занятий научить школьников решать их невозможно, а это предусмотрено стандартом биологического образования и входит в состав КИМов ЕГЭ (задания №5 и №6 в части С)

Данная программа позволяет реализовать связь теоретических и практических знаний раздела «Генетика», активизировать познавательную деятельность учащихся. Особенность занятий – их проблематичный дискуссионный характер, включение в их содержание вопросов, которые имеют большое практическое значение для каждого человека. Курс имеет большое значение для воспитания здорового образа жизни и формирования экологической культуры учащихся.

1.1 Цель курса: изучение проблем генетики человека на основе молекулярной генетики, показать, как знание генетики помогает выяснить причины целого ряда наследственных заболеваний, своевременно ставить диагноз и в целом ряде случаев находить меры

лечения, создать условия для формирования у учащихся умения решать задачи по молекулярной биологии и генетике разной степени сложности

1.2 Задачи курса: Программа предполагает возможность реализации актуальных в настоящее время компетентностного, личностно-ориентированного, деятельностного подходов, которые определяют задачи обучения по данному курсу:

- **приобретение знаний** о наследственной основе живого организма, присущих им закономерностях, овладение умениями применять биологические знания для объяснения процессов и явлений, происходящих в живых организмах, использование знаний и умений в практической деятельности и в повседневной жизни для сохранения собственного здоровья, охраны окружающей среды, то есть воспитания экологической, генетической и гигиенической грамотности;

- обеспечение школьников основной и главной теоретической информацией по курсу «Общая биология» в старшей школе;
- научить школьников определять факторы среды, которые могут влиять на те или иные признаки организма и обосновать последствия этого воздействия;
- расширить представление о СПИДе, мерах профилактики;
- формировать познавательный интерес школьников к биологии;
- развивать умения и навыки решения генетических задач различных типов задач;
- определиться с выбором профессии, связанной с какой – либо отраслью биологической науки (медицина, фармакология, экология и др.)

- **овладение рядом общих учебных умений, навыков и обобщённых способов учебно-познавательной, информационно-коммуникативной, рефлексивной деятельности, к которым в частности относятся:**

- определение структуры объекта познания, поиск и выделение значимых функциональных связей и отношений между частями целого;
- умение разделять процессы на этапы, звенья, выделять характерные причинно-следственные связи;
- определение адекватных способов решения учебной задачи на основе заданных алгоритмов;
- сравнение, сопоставление, классификация, ранжирование объектов по одному или нескольким признакам;
- исследование несложных практических ситуаций, выдвижение предложений, понимание необходимости их проверки на практике; использование практических и лабораторных работ, несложных экспериментов для доказательств выдвигаемых предположений;
- творческое решение учебных и практических задач; самостоятельное выполнение различных творческих работ, участие в проектной деятельности;
- использование для решения познавательных задач различных источников информации, включая энциклопедии, словари, Интернет - ресурсы и т.д.
- самостоятельная организация учебной деятельности;
- соблюдение норм поведения в окружающей среде, правил здорового образа жизни;
- оценивание своей деятельности с точки зрения нравственных, правовых норм, эстетических ценностей.

1.3. Требования к знаниям и умениям

Содержание основного общего образования по генетике отражает комплексный подход к изучению живой и неживой природы. Предполагает

- усвоение знаний об основных биологических понятиях, особенностях живого организма и наследования признаков;

- овладение умениями пользоваться простейшими измерительными приборами, использовать микроскоп, применять свои знания для объяснения и оценки разнообразных процессов и явлений;
- формирование способности и готовности использовать полученные знания и умения в повседневной жизни;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей;
- воспитание культуры поведения, нравственности учащихся

1.4. Контроль знаний учащихся

Контроль знаний учащихся осуществляется практически на каждом занятии. При этом используются различные методы и формы контроля: фронтальный опрос, письменные упражнения и задания, тестовые упражнения, терминологические диктанты и т.д. После изучения каждого раздела осуществляется итоговый контроль знаний

1.5. Предпочтительная форма работы педагога

- методы групповой и коллективно-распределённой деятельности учащихся, которая может осуществляться, в форме развернуто диалога;
- проблемно-диалогическое обучение;
- коллективно-исследовательская деятельность учащихся;
- проектная деятельность учащихся

В процессе преподавания курса используется следующая типология уроков по дидактической цели: урок изучения и первичного закрепления нового учебного материала; урок комплексного применения знаний; урок обобщения и систематизации знаний и умений; урок актуализации знаний и умений; урок контроля и коррекции знаний и умений.

1.6. Ожидаемый результат:

- знание учащимися основных законов и понятий генетики;
- умение решать задачи по генетике различных типов сложности;
- формирование у школьников культуры здорового образа жизни;
- успешная самореализация школьников в учебной деятельности

Содержание программы курса выделяет две части:

- теоретическая;
- практическая.

В теоретической части раскрываются особенности строения гена и генома, хромосомные и генные мутации вызывающие наследственные заболевания, их профилактика и лечение; иммунитет, его молекулярные механизмы, болезни иммунитета и качество среды обитания (объясняются основы генетики человека и медицинской генетики).

В практической части предполагается выполнение проектно-исследовательских работ, рефератов, решение генетических задач.

Элективный курс предусматривает классно – урочную систему, лекционно – практическую, лично – ориентированную педагогические технологии. Межпредметные связи. Неорганическая химия. Охрана природы от воздействия отходов химического производства. Органическая химия, строение и функции органических молекул (ДНК, РНК). Физика. Рентгеновское излучение. Понятие о дозе излучения и биологической защите.

Предполагаемый элективный курс может быть использован для расширения и углубления ЗУНов учащихся или как факультативный курс. Программа предусматривает использование типового оборудования кабинета школы.

2.МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Требования к уровню ЗУН, полученных в результате обучения, развитие компетенции.

Знать:

1.Основные закономерности генетики, изучить на примере генетики человека.
2.Понимать необходимость изучения для формирования естественно - научной картины мироздания, выявление связи живой и неживой природы, химического строения и единства генетического кода, генома человека.

- Строение гена, генома человека.
- Методы изучения наследственности человека: генеалогический, популяционный, цитогенетический, иммунологический; методы математической статистики.
- Мутации генные и хромосомные, вызывающие наследственные заболевания человека.
- Наследование групп и крови у человека.
- Механизмы проникновения вируса СПИДа в клетки и их заражение.
- Профилактику СПИДа.

Уметь:

- Объяснять механизмы передачи признаков и свойств из поколения в поколение.
- Работать со специальной литературой.
- Владеть основными навыками реферативной деятельности (постановка проблем, планирование работы, техника выполнения, формулирование выводов).
- Делать сообщения.
- Составлять родословные.
- Решать генетические задачи.
- Самостоятельно анализировать и делать выводы.

2.1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Отбор содержания курса по биологии «Загадки и тайны генов» осуществлялся на основе ряда факторов, стимулирующих развитие познавательных интересов школьников.

В начале учебного курса уровень научности, доступности, популярной доходчивости учебного материала должен быть максимальным.

На занятиях необходимо многосторонне освещать понятия и закономерности, способствующие формированию навыков ведения дискуссии; постановке проблем и их совместного обсуждения и решения.

Формирование познавательного интереса также стимулирует связь содержания изучаемого материала с жизнью самого школьника, практической значимостью данных сведений (генеалогическое древо семьи, проблемы клонирования, профилактика СПИДа).

Решение задач по генетике способствует усвоению теории и её практическому применению. Задача должна быть подобрана таким образом, чтобы по возможности были совмещены требования: четкое соответствие тому разделу теории, ознакомление с которым ведется в настоящий момент, и захватывающе интересное содержание задачи. Желательно, чтобы после ознакомления с условием задачи у решающего её появилось вполне осознанное стремление немедленно приступить к её решению. Условие задачи должно в полной мере содержать информацию, которая действительно необходима для

решения задачи. Нужно следить, чтобы условие задачи оставалось перед глазами решающего её, позволяемой работы. Выполнять решение по алгоритму: условие задачи --- - таблица «Ген – признак» ---- схема скрещивания ----- решетка Пеннета ---- ответ.

При решении задач на полигибридное наследование в таблицу «Ген – признак» сначала надо внести признаки, контролируемые генами, локализованными в аутосомах, а затем уже признаки, находящиеся под контролем генов, расположенных в половых хромосомах (причем сначала в X -, а потом в Y – хромосомах). Например: «кареглазый дальтоник, страдающий гипертрихозом».

Для более простого решения задачи рекомендую строить решетки Пеннета (вертикально – горизонтальные или наклонные), проводить анализ. Заключительный этап – формулировка ответа, который должен быть предельно кратким, абсолютно точным, не допускающим разночтений.

Рекомендую уделять большое внимание процессу целеполагания и рефлексии.

При реализации программы целесообразно использовать разнообразные методы контроля: способы анализа и оценки образовательных продуктов (опорный конспект, отчет о практической или исследовательской работе), тематические тесты, защита рефератов, зачет.

Содержание программы

Часть I. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Введение.(1 ч.)

Цели и задачи курса, наука генетика, что она изучает. Современные достижения медицины в области генетики.

2. Белки. Строение и свойства белков. Значение белков для живых организмов.(1 ч.)

Актуализация знаний по теме белки - полимеры, структуры белковой молекулы, функции белков в клетке, решение задач.

3. Нуклеиновые кислоты. (1 ч.)

Актуализация знаний по теме «Нуклеиновые кислоты»,сравнительная характеристика ДНК и РНК, решение задач

4 -5. Биосинтез белка (2 ч.)

Актуализация знаний по теме. Код ДНК, транскрипция, трансляция – динамика биосинтеза белка, решение задач.

6. Энергетический обмен (1ч.)

Актуализация знаний по теме. Метаболизм, анаболизм, катаболизм, ассимиляция, диссимиляция; этапы энергетического обмена: подготовительный, гликолиз, клеточное дыхание. Решение задач.

7. Современное представление о гене (1 ч.)

Что представляет собой ген? Строение гена. Организация генома. Генотип эукариотических клеток. Развитие представлений о гене. Характеристика генов – особенности псевдогенов, уникальные гены, повторяющиеся гены, рекомбинирующие (прыгающие) гены, транспозоны.

Демонстрации: таблицы, схемы строения гена эукариот, рисунки, модель ДНК, портреты ученых Г. Мендель.

8. Законы Г. Менделя (1 ч.)

Актуализация знаний по теме (закономерности, установленные Менделем при моно - и дигибридном скрещивании), решение задач на моно – и дигибридное скрещивание повышенной сложности.

9. Неполное доминирование. (1 ч.)

Актуализация знаний по теме, решение задач по теме повышенной сложности.

10. Генетика пола (1 ч.)

Наследование, сцепленное с полом: актуализация знаний по теме (хромосомное и нехромосомное определение пола в природе), решение задач на сцепленное с полом наследование повышенной сложности.

11. Взаимодействие генов.

Актуализация знаний по теме: взаимодействие аллельных и неаллельных генов, решение задач повышенной сложности на все виды взаимодействия: комплементарность, эпистаз, полимерию.

12. Закон Т. Моргана (1 ч.)

Актуализация знаний (почему Т. Морган, ставя цель опровергнуть законы Г. Менделя, не смог этого сделать, хотя получил совершенно другие результаты?), решение задач на кроссинговер, составление хромосомных карт.

13. Закон Харди – Вайнберга (1 ч.)

Лекция «Вслед за Харди и Вайнбергом», решение задач по генетике популяций.

14. Гены и здоровье (1 ч.)

Генетические факторы развития заболеваний. Наследственные заболевания связанные с мутациями (фенилкетонурия, галактоземия, ахандроплазия). Наследственные заболевания вызванные изменением числа хромосом (синдром Дауна, Патау, Эдвардса). Наследования сцепленные с полом (у женщин – синдром Шерешевского – Тернера, у мужчин синдром Клайнфельшера). Наследование сцепленное с X – хромосомой (гемофилия, дальтонизм). Проблемы онкологии. Летальные и полуметалетальные гены. Генетика и медицина.
Демонстрации: фото, рисунки, слайды «Наследственные болезни человека».

15. Профилактика наследственных заболеваний (1 ч.)

Экологические факторы. Чистота окружающей среды, загрязнение среды мутагенами и канцерогенами. Радиация и наследственность. Мутагены, человек и биосфера. Мутагены среды и охрана наследственности человека. Влияние никотина, алкоголя и наркотических веществ на потомство. Близкородственные браки. Медико – генетическое консультирование. Дородовая диагностика наследственных заболеваний. Генетический скрининг. Евгеника. Размышление о клонировании людей.
Демонстрации: таблицы, рисунки, плакаты кинофильм «Влияние никотина, алкоголя и наркотиков на здоровье человека».

16. Наследственность и группы крови человека (1 ч.)

Наследование групп крови у человека (система АВО) по типу серии множественных аллелей. Действие трех аллелей одного гена. Доминантные и рецессивные гены. Соотношение генотипов (гомозиготных и гетерозиготных) и групп крови.

Принцип переливания крови. Частота встречаемости универсального донора и универсального реципиента (по двум параметрам: группа крови по системе АВО и резус – фактор). Наследование групп крови и медико – юридическое применение (установление отцовства).

Демонстрации: таблицы, схемы, портреты ученых К. Ландштейнер.

17. Иммуитет, его молекулярные механизмы (1 ч.)

Иммуитет, его сущность и роль в жизнедеятельности организмов. Защитные функции крови. Вич – инфекция и СПИД: признаки заболевания. Механизм проникновения вируса СПИДа в клетки и их заражения. Возможные пути профилактики и лечения СПИДа.

Демонстрации: таблицы, схемы, портреты ученых И.И. Мечников, кинофильм.

Тематика рефератов:

- История открытия и изучения генов.
- Геномные исследования и болезни человека.
- Проблема расшифровки генов.
- Международный проект «Геном человека».
- Хромосомные болезни человека.
- Генетика и медицина.
- Гены и поведение человека.
- А. Пушкин и его родословная с позиций медицинской генетики.
- Наследственность и экология.
- Генетические последствия Чернобыля.

Литература

- Ауэрбах Ш. Генетика. Изд. «Атом», 1996.
- Богданова Т.Л. Биология. Задания и упражнения. Пособие для поступающих в вузы.- М.: Высшая школа, 1991.
- Галушкова Н.И. Биология для поступающих в вузы. Способы решения задач по генетике./ Н.И. Галушкова.-Волгоград: Братья Гринины, 2000.
- Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология в 3 т.- М.: Мир, 1998.
- Гуляев Г.В. Задачник по генетике /Г.В. Гуляев М. : Колос, 1980г.
- Дубинин Н.П. Общая биология/Н.П. Дубинин.- М.: Просвещение, 1980.
- Жданов Н. В. Решение задач при изучении темы: «Генетика популяций»/Н.В. Жданов-Киров:1995г.
- Кочергин Б. Н., Кочергина Н. А. Задачи по молекулярной биологии и генетике/ Б. Н. Кочергин, Н. А. Кочергина - Минск: Народная асвета, 1982г
- Мамонтов Г.С. Биология для поступающих в вузы/ Г.С. Мамонтов.- М.: Высшая школа, 1992.
- Морозов Е.И. Генетика в вопросах и ответах/ Е.И. Морозов.-Минск:Университет, 1989.
- Муртазин Г. М. Задачи и упражнения по общей биологии/ Г. М. Муртазин– М.:1981г.
- Орлова Н. Н. Малый практикум по общей генетике (сборник задач)/Н.И. Орлова.- М.:Изд. МГУ, 1985г.Рувинский А.О. Общая биология, М.: Просвещение, 1993.
- Соколовская Б. Х Сто задач по молекулярной биологии и генетике/ Б. Х Соколовская -М.: 1981г Биология.
- Щеглов Н. И. Сборник задач и упражнений по генетике/Н.И. Щеглов- М.: Экоинвест, 1991г.
- Большой справочник для школьников и поступающих в вузы. М.:Дрофа,2000
- Биологический энциклопедический словарь.
- Биология. Энциклопедия для детей том 2, М.: Аванта +, 1994.
- Задачи по генетике в курсе общей биологии. М.: Высшая школа, 1984.
- Задачи по генетике для поступающих в ВУЗы Волгоград: Учитель, 1995г.
- «Краткий сборник генетических задач» Ижевск, 1993г.
- Методическая разработка для уч-ся биологического отделения ВЗМШ при МГУ «Законы Менделя» (Москва, 1981г.)
- Методические указания для самостоятельной подготовки к практическим занятиям по общей генетике, 1986г.
- Сборник задач по биологии - Киров, 1998г
- Задачи по генетике на школьной олимпиаде МГУ/ Фридман М.В. //Биология для школьников- 2003- №2
- «Крутые» задачи по генетике/ С.В. Багоцкий // Биология для школьников.-2005 -

№4

• Интернет-ресурсы

www.bio.1september.ru – газета «Биология» -приложение к «1 сентября»

www.bio.nature.ru – научные новости биологии

www.edios.ru – Эйдос – центр дистанционного образования

www.km.ru/education - учебные материалы и словари на сайте «Кирилл и Мефодий»

<http://school-collection.edu.ru/>

<http://ikt-festival.ucoz.ru/>

приложения

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,
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:

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

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 $\sum(A) = 8 = \sum(T)$

$$24 - 100\%$$

$$8 - x\%$$

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:

$$12 \cdot 0,34 = 4,08 \text{ нм}$$

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%

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) $\sum(\Gamma) = \sum(\Pi) = 880$ (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:

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

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

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)

$8625 : 345 = 25$ (адениловых нуклеотидов в этой ДНК)

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

2) 200 нуклеотидов в двух цепях => 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:

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

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	Про	Пролин
Вал	к.	Сер	Серин
Гис	Валин	Тир	Тирозин
Гли	Гистидин	Тре	Треонин
Глн	Глицин	Три	Триптофан
Глу	Глутамин	Фен	Фенилаланин
Иле	Глутаминовая к.	Цис	Цистеин
	Изолейцин		

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:



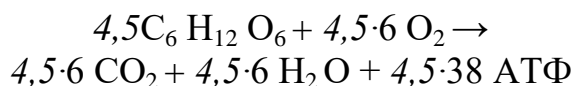
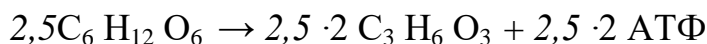
- Ответ:* а) 10 моль $C_3H_6O_3$ и 12 моль CO_2
 б) $10 + 76 = 86$ (моль АТФ)
 в) $86 \cdot 40 = 3440$ (кДж энергии)
 г) 12 моль O_2

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:



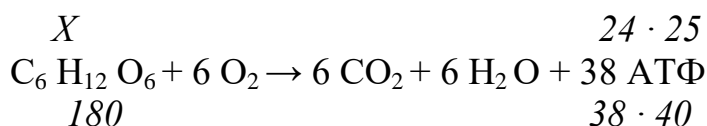
- Ответ:* а) 17 моль $C_6H_{12}O_6$
 б) 4,5 моль – полному расщеплению, 2,5 - гликолизу
 в) $(2,5 \cdot 2 + 4,5 \cdot 38) \cdot 40 = 7040$ (кДж)
 г) 27 моль O_2

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:



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

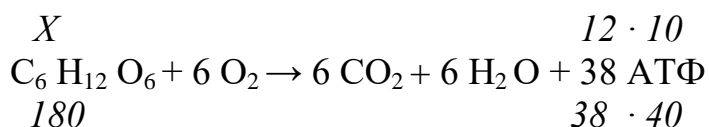
- Ответ:* а) 71 г
 б) нет, т.к. O_2 достаточно

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:



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

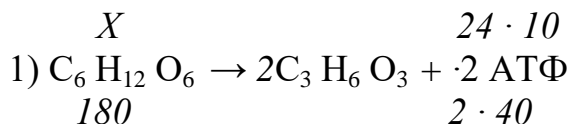
Ответ: а) 14,2 г

б) нет, т.к. O_2 достаточно

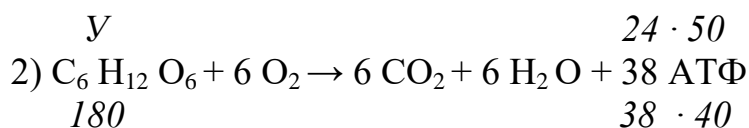
Задача №15.

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:



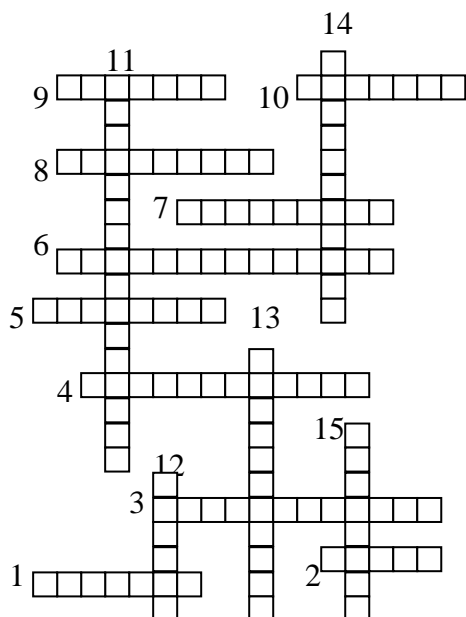
$$X = 240 \cdot 180 : 80 = 540 (\text{г})$$



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

$$2) 540 + 142 = 682 (\text{г})$$

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?

А) 28

Б) 21

В) 14

Г) 7

5. Сколько разных генотипов будет у гибридов?

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.

1. Сколько растений первого поколения будут гетерозиготными?

А) 2

Б) 4

В) 6

Г) 8

2. Сколько разных фенотипов будет в первом поколении?

А) 1

Б) 2

В) 3

Г) 4

3. Сколько различных типов гамет могут образовать гибриды первого поколения?

А) 1

Б) 2

В) 3

Г) 4

4. Сколько семян во втором поколении будут гетерозиготными?

А) 206

Б) 412

В) 618

Г) 824

5. 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.

1. Сколько различных типов гамет может образовывать родительское растение с оранжевым корнеплодом?

А) 1

Б) 2

В) 3

Г) 4

2. Сколько растений с жёлтым корнеплодом вырастет во втором поколении?

А) 120

Б) 90

В) 60

Г) 30

3. Сколько во втором поколении будет гетерозиготных растений?

А) 120

Б) 90

В) 60

Г) 30

4. Сколько доминантных гомозиготных растений будет во втором поколении?

А) 120

Б) 90

В) 60

Г) 30

5. 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 получают

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 Х - 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: P: ♀ $X^3 Y Aa$; ♂ $X^3 X^K Aa$.

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:
 A^*B^* - ореховидн.
 A^*bb – розовидный
 aaB^* - гороховидн.
 $aabb$ – простой

P: ♀ $AaBb$
♂ $AaBb$

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:
 A^*B^* - коричневая
 A^*bb – платиновая
 aaB^* - платиновая
 $aabb$ – платиновая

P: ♀ $AaBb$
♂ $AaBb$

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: $AAbb$ и $aaBB$.

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?

<p>Дано:</p> <p>A*V* - серая окраска</p> <p>A*vv – черная</p> <p>aaV* - белая</p> <p>aaVV – белая</p> <p>P: ♀ AaVv</p> <p>♂ AaVv</p>	<p>Ответ:</p> <p>9/16 серых,</p> <p>3/16 черных,</p> <p>4/16 белых крольчат.</p>
---	--

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 чернозерного овса в потомстве оказалось расщепление: 12 чернозерных : 3 серозерных : 1 с белыми зёрнами. Определите генотипы родительских растений.

<p>Дано:</p> <p>A*V* - черная ок.</p> <p>A*vv – черная</p> <p>aaV* - серая</p> <p>aaVV – белая</p> <p>P: ♀ черная</p> <p>♂ черный</p> <p>в F₁ – 12 черн,</p> <p>3 сер, 1 бел</p>	<p>Ответ:</p> <p>AaVv и AaVv.</p>
--	-----------------------------------

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 (AaVv) ?

<p>Дано:</p> <p>черная кожа: AABV</p> <p>темная кожа: AaBV</p> <p>AABV</p>	<p>Ответ:</p> <p>вероятность рождения внуков с черной кожей – 6,25% ,</p>
--	---

смуглая кожа: AaBb AABb aaBb светлая кожа: Aabb aabb белая кожа: aabb P: ♀ AABb ♂ aabb	с темной – 25%, 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:
 A*B* - яровость
 A*bb – яровость
 aab* - яровость
 aabb – озимость
 P: ♀ AaBb
 ♂ AaBb

Ответ:
 15/16 яровых,
 1/16 – озимых.

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:

A) $A - B = 1,2\%$ $B - C = 3,5 \%$ $A - C = 4,7$	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:

A) А между В и С

Б) С Н N А

Г) DACFB

В) RSP,

точное положение гена не может быть установлено -
недостаточно информации

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 $2N$.

Суммарное число аллелей A и a :

$$A = 2D + H$$

$$a = H + 2R$$

Обозначим долю (или частоту) аллеля A через p, а аллеля a – через g, тогда:

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

Поскольку ген может быть представлен аллелями A или a 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 p - частота гена A, g - частота гена a, с помощью решетки Пеннета можно представить в обобщенном виде характер распределения аллелей в популяции:

	p A	g a
p A	p ² AA	pg Aa
g a	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 AA – 20, Aa – 120 и aa – 260. Определите частоты генов A и a.

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 A – 0,2, гена a – 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
AA – красн.
aa – белая
Aa - чалая
D = 4169
H = 3780
R = 756
p - ?
g - ?

Решение

$$p = \frac{2D + H}{2N} = 0,7$$

$$g = \frac{H + 2R}{N} = 0,3$$

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 A и a. а также частоту гетерозиготных растений.

Дано
 $N = 84000$
 $R = 210$

Решение

$$g^2 = 210 : 84000 = 0,0025$$

$p = ?$

$$g = 0,05$$

$g = ?$

$$p = 1 - g = 0,95$$

$2pg = ?$

$$2pg = 0,095$$

Ответ: частота аллеля $a = 0,05$, частота аллеля $Aa = 0,95$, частота генотипа $Aa = 0,095$

Задача 39.

Группа особей состоит из 30 гетерозигот. Вычислите частоты генов A и a .

Дано
 $N = H = 30$

Решение

$$p = \frac{2D + H}{2N} = 0,5$$

$p = ?$

$$g = 1 - p = 0,5$$

$g = ?$

Ответ: частота генов A и $a = 0,5$.

Задача 40.

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

Дано
 $p = 0,8$
 $g = 0,2$

Решение

$$p^2 = 0,64$$

$$g^2 = 0,04$$

$$2pg = 0,32$$

$p^2 = ?$

$g^2 = ?$

$2pg = ?$

Ответ: частота генотипа $AA = 0,64$, генотипа $aa = 0,04$, генотипа $Aa = 0,32$.

Задача 41.

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

Дано
 $p^2 = 0,05$
 $g^2 = 0,3$
 $2pg = 0,65$

Решение

$$p = 0,2$$

$$g = 0,8$$

p - ?
g - ?

Ответ: частота аллеля А – 0,2,
аллеля а – 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?

Дано
$g^2 = 0,49$
$p^2 + 2pg = 0,51$

$p^2 - ?$
 $2pg - ?$

Решение
 $p = 1 - g = 0,3$
 $p^2 = 0,09$
 $2pg = 0,42$

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

Задача 43.

Вычислите частоты генотипов АА, Аа и аа (в %), если особи аа составляют в популяции 1% ?

Дано
$gg^2 = 0,01$

$p^2 - ?$
 $2pg - ?$

Решение
 $g = 0,1$
 $p = 1 - g = 0,9$
 $2pg = 0,18$
 $p^2 = 0,81$

Ответ: в популяции 81% особей с генотипом АА,
18% с генотипом Аа и 1% с генотипом аа.

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: А – неогнедыш., а – огнедышащ. => огнедышащие: ♀аа и ♂аа; неогнедышащий самец - ♂ АА
- по скрещиванию №3: неогнедышащая самка - ♀ Аа.

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: ♀ ААВВсс х ♂ ааввсс
 2. P: ♀ ААВВсс х ♂ ААввсс
 3. P: ♀ ААввсс х ♂ ооВВсс
- 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 передаться 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.

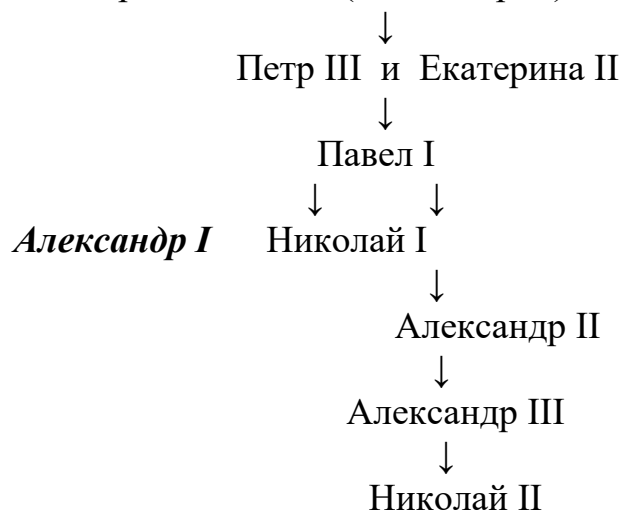
Задача 48. «Царские династии»

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.
- Провинциал. 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:

- а) Наташи Ростовой
- б) у сына Наташи Ростовой
- в) сына Николая Ростова
- г) 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^o - рецессивен по отношению к двум другим, C^r и C^j кодоминантны. Поэтому у попугайчиков с генотипом $C^o C^o$ – белый цвет, $C^r C^r$ и $C^r C^o$ – голубой, $C^j C^j$ и $C^j C^o$ – жёлтый цвет и $C^r C^j$ – 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 х Б

2. P : 3 х 3

3. P : 3 х Б

F₁ : 3, Б

F₁ : Б

F₁ : 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