Ямало-Ненецкий автономный округ

Муниципальное образование Приуральский район

Муниципальное общеобразовательное учреждение Школа села Белоярск

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| РАССМОТРЕНО на заседании МО учителей естественных наукПротокол № \_\_\_\_\_от «\_\_\_» августа 2013г | СОГЛАСОВАНОЗам.директора \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_«\_\_\_\_» августа 2013г | УТВЕРЖДЕНОприказом по школе № \_\_\_\_\_от «\_\_\_»\_\_\_\_\_2013г  |
|  |  |  |

Рабочая программа

дистанционного элективного курса

**«Решение генетических задач»**

для учащихся 10-11 класса профильного обучения

на 2015-2016 учебный год

 Составитель: Герасимова Н.Ю.,

 учитель биологии,

 высшей квалификационной категории.

2015г.

**Пояснительная записка.**

Предлагаемый дистанционный элективный курс предназначен для обучающихся 10-11 классов. Элективный курс включает материал по разделу биологии «Основы генетики. Решение генетических задач» и расширяет рамки учебной программы. Важная роль отводится практической направленности данного курса как возможности качественной подготовки к олимпиадам и ЕГЭ. Генетические задачи включены в кодификаторы Всероссийской олимпиады по биологии, причем задания считаются повышенного уровня сложности.

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

Кроме того курс «Решение генетических задач», нацелен способствовать углублению знаний при подготовке к олимпиадам разного уровня от школьной до Всероссийской.

Для успешного решения генетических задач обучающиеся должны свободно ориентироваться в основных генетических понятиях и законах, знать специальную терминологию и буквенную символику. Умение решать генетические задачи является важным показателем овладения учащимися теоретических знаний по генетике. Генетические задачи не только конкретизируют и углубляют теоретические знания обучающихся, но и показывают практическую значимость представлений о механизмах наследования генов и хромосом, изменчивости и формирования признаков.

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

1. Прежде всего необходимо внимательно изучить **условие задачи**. Даже те учащиеся, которые хорошо знают закономерности наследования и успешно решают генетические задачи, часто допускают грубые ошибки, причинами которых является невнимательное или неправильное прочтение условия.
2. Следующим этапом является определение **типа задачи**. Для этого необходимо выяснить, сколько пар признаков рассматривается в задаче, сколько пар генов кодирует эти признаки, а также число классов фенотипов, присутствующих в потомстве от скрещивания гетерозигот или при анализирующем скрещивании, и количественное соотношение этих классов. Кроме того, необходимо учитывать, связано ли наследование признака с половыми хромосомами, а также сцеплено или независимо наследуется пара признаков. Относительно последнего могут быть прямые указания в условии. Также, свидетельством о сцепленном наследовании может являться соотношение классов с разными фенотипами в потомстве.
3. **Выяснение генотипов** особей, неизвестных по условию, является **основной методической операцией**, необходимой для решения генетических задач. При этом решение всегда надо начинать с особей, несущих рецессивный признак, поскольку они гомозиготны и их генотип по этому признаку однозначен – аа. Выяснение генотипа организма, несущего доминантный признак, является более сложной проблемой, потому что он может быть гомозиготным (АА) или гетерозиготным (Аа).
4. Конечным этапом решения является **запись схемы скрещивания (брака)** в соответствии с требованиями по оформлению, а также максимально подробное изложение всего хода рассуждений по решению задачи с обязательным логическим обоснованием каждого вывода. Отсутствие объяснения даже очевидных, на первый взгляд, моментов может быть основанием для снижения оценки на экзамене.

**Цели элективного курса:** вооружение обучающихся знаниями по решению генетических задач, которые необходимы для успешной сдачи экзамена; для углубления знаний по генетике, раскрытии роли генетики в познании механизмов наследования генов и хромосом, изменчивости и формирования признаков.

**Задачи курса:**

* формировать представление о методах и способах решения генетических задач для правильного их применения при решении олимпиадных заданий и заданий ЕГЭ
* развивать общеучебные умения (умения работать со справочной литературой, сравнивать, выделять главное, обобщать, систематизировать материал, делать выводы), развивать самостоятельность и творчество при решении практических задач;
* воспитание личностных качеств, обеспечивающих успешность творческой деятельности (активности, увлеченности, наблюдательности, сообразительности), успешность существования и деятельности в ученическом коллективе

Программа курса рассчитана на 34 часа в год. Она реализуется за счет времени, отводимого на компонент образовательного учреждения.

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

**Учебно-методическое сопровождение.**

* Барабанщиков Б.И., Сапаев Е.А. Сборник задач по генетике – Казань, издательство КГУ, 1988
* Гладков Л. А., Курейчик В. В., Курейчик В. М. Генетические алгоритмы: Учебное пособие — 2-е изд.. — М: Физматлит, 2006. — С. 320. — ISBN 5-9221-0510-8.
* Захаров В.Б. Общая биология: Учебник для 9 классов общеобразовательных учебных заведений. – М.: Дрофа, 2002. – 624с.
* Кириленко А.А. Биология. Сборник задач по генетике – Ростов-на-Дону, издательство «Легион», 2009
* Спирина Е.В. Молекулярная биология. Генетика – М:, издательство Аркти, 2011

**Учебно-тематический план**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № занятия | Тема занятия  | Количество часов | Форма проведения | Образовательный продукт |
| всего | теория | практика |
| Введение 3 ч. |
| 1. | Введение. | 1 ч | 1 ч | - | Вводная лекция; распределение тем сообщений, рефератов и исследовательских проектов; тестирование | Опорный конспект, составление терминологического словаря |
| 2 | Основные генетические понятия | 1 ч | 1 ч | - | Лекция.  | Опорный конспект, составление терминологического словаря |
| 3 | Общие сведения о молекулярных и клеточных механизмах наследования генов и формирования признаков. | 1 ч | 1 ч | - | Лекция, сообщения учащихся, работа с моделями-аппликациями и таблицами, тестирование | Опорный конспект, доклады, составление терминологического словаря (продолжение) |
|  Законы Менделя и их цитологические основы (5 ч) |
| 4 | Законы Менделя и их цитологические основы | 1ч. | 1 ч | - | Семинар, работа в группах, тестирование | Опорный конспект, составление таблицы, составление терминологического словаря (продолжение) |
| 5 | **Практическое занятие № 1** «Решение генетических задач. Приемы составления схем» | 1ч. |  | 1ч | Практикум | Отчет по практическому занятию, плакаты |
| 6 | **Практическое занятие № 2** «Решение генетических задач на моногибридное скрещивание». | 1ч. |  | 1 ч | Практикум | Отчет по практическому занятию, плакаты |
| 7 | **Практическое занятие № 3** «Решение генетических задач на дигибридное скрещивание». | 1ч. |  | 1 ч | Практикум | Отчет по практическому занятию |
| 8 | **Практическое занятие № 4** «Решение генетических задач на полигибридное скрещивание». | 1ч. |  | 1ч. | Практикум | Решение тестовых заданий на законы Менделя |
| Взаимодействие аллельных и неаллельных генов. Множественный аллелизм. Плейотропия (5 ч) |
| 9 | Взаимодействие аллельных и неаллельных генов.  | 1ч. | 1 ч |  | Лекция с элементами беседы, работа с рисунками, иллюстрирующими взаимодействие аллельных и неаллельных генов, работа по тексту | Опорный конспект, составление опорных схем, составление терминологического словаря (продолжение) |
| 10 | Множественный аллелизм. Плейотропия | 1ч. | 1ч. |  | Лекция с показом презентации, видеофильма. | Составление терминологического словаря (продолжение) |
| 11 | **Практическое занятие № 5** «Решение генетических задач на взаимодействие аллельных и неаллельных генов».  | 1ч. |  | 1 ч | Практикум | Отчет по практическому занятию, презентация |
| 12 | **Практическое занятие № 6** «Определение групп крови человека – пример кодоминирования аллельных генов».  | 1ч. |  | 1 ч | Практикум | Отчет по практическому занятию |
| 13 | **Практическая работа №7** «Решение генетических задач множественный аллелизм» | 1ч. |  |  | Практикум | Решение тестовых заданий на взаимодействие генов |
| Сцепленное наследование признаков и кроссинговер (3 ч) |
| 14 | Сцепленное наследование признаков и кроссинговер | 1ч. | 1 ч |  | Лекция, работа с моделями-аппликациями, иллюстрирую­щих законы наследственности, перекрест хромосом; генетические карты хромосом | Составление терминологического словаря (продолжение) |
| 15 | **Практическое занятие № 8** «Решение генетических задач на сцепленное наследование признаков». | 1ч. |  | 1 ч | Практикум | Отчет по практическому занятию, составление вопросников. Решение тестовых заданий на сцепленное наследование |
| 16 | **Зачет по темам «Законы Мендаля. Аллелизм»** | 1ч. |  | 1ч. | Тестирование |  |
| Наследование признаков, сцепленных с полом. Пенетрантность (3 ч) |
| 17 | Наследование признаков, сцепленных с полом. Пенетрантность. | 1ч. | 1 ч |  | Лекция с элементами беседы, работа по схемам скрещивания | Тезисная работа, составление опорных схем, составление терминологического словаря (продолжение) |
| 18 | **Практическое занятие № 9** «Решение генетических задач на сцепленное с полом наследование; на применение пенетрантности». | 1ч. |  | 1 ч | Практическая работа | Отчет по практическому занятию, составление тестов (работа в группах) |
| 19 | Значение сцепленного наследования в передаче признаков. | 1ч. | 1ч. |  | Лекция с элементами беседы. | Презентация «генеалогические заболевания» |
| Генеалогический метод (7 ч) |
| 20 | Генеалогический метод – фундаментальный и универсальный метод изучения наследственности и изменчивости человека. | 1ч. | 1 ч |  | Беседа, работа по таблице «Символы родословной»,рисункам, иллюстрирующим хромосомные аномалии человека и их фенотипические проявления, сообщения учащихся | Лекция, сообщения учащихся, составление терминологического словаря (продолжение), составление схемы родословной на примере своей семьи  |
| 21 | Конференция «Генеология. Важные аспекты наследственности» | 1ч. | 1ч. |  | Конференция с защитой детских проектных и исследовательских работ |  |
| 22 | **Практическое занятие № 10** «Составление родословной». | 1ч. |  | 1 ч | Практикум | Отчет по практическому занятию, презентация |
| 23 | **Практическое занятие № 10** «Составление родословной». (продолжение работы) | 1ч. |  | 1ч. | Практикум | Решение тестовых заданий на определение родословной |
| 24 | **Практическая работа №11** «Решение генетических задач на определение родословной» | 1ч. |  | 1ч. | Практикум | Проект «Наследование признаков» |
| 25 | **Практическая работа №12** «Выявление наследственных заболеваний» | 1ч. |  | 1ч. | Практикум | Проект «Наследование признаков» |
| 26 | Конференция «Наследственные заболевания» | 1ч. | 1ч. |  | Конференция с защитой сообщений. | Подведение итогов. Презентация учащимися проектных работ; своих терминологических словарей |
| Популяционная генетика. Закон Харди-Вейнберга (9 ч) |
| 27 | Цитоплазматическая (нехромосомная) наследственность | 1ч. | 1ч. |  | Лекция,  | Лекция с элементами беседы. |
| 28 | Популяционная генетика. Закон Харди-Вейнберга. | 1ч. | 1 ч |  | Лекция, работа с формулой – выражением закона Харди-Вейнберга | Лекция, составление терминологического словаря (завершение) |
| 29 | **Практическое занятие № 13** «Анализ генетической структуры популяции на основе закона Харди-Вейнберга». | 1ч. |  | 1 ч | Практикум | Отчет по практическому занятию |
| 30 | **Практическая работа №14** «Решение генетических задач на применение законаХарди-Вейнберга в менделеевских популяциях» | 1ч. |  | 1ч | Практикум | Решение тестов, олимпиадных заданий |
| 31 | **Практическая работа №15** «Решение генетических задач на применение законаХарди-Вейнберга в панмиктических популяциях» | 1ч. |  | 1ч. | Практикум | Решение тестов, олимпиадных заданий |
| 32 | **Практическая работа № 16** «Решение занимательных генетических задач» | 1ч. |  | 1ч. | Практикум | Составление занимательных задач. |
| 33 | **Игра «Бег с барьерами»** | 1ч. |  | 1ч. | Практикум | Игра. Решение Лист ответов |
| 34 | Итоговая диагностика решения генетических задач.  | 1ч. |  | 1ч. | Практикум | Решение генетических задач, разными способами и сложности.  |

**Содержание программы**

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

**Введение (3 ч).** Цели и задачи курса. Актуализация ранее полученных знаний по разделу биологии «Основы генетики».

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

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

**1. Законы Менделя и их цитологические основы (5 ч).** История развития генетики. Закономерности наследования признаков, выявленные Г. Менделем. Гибридологический метод изучения наследственности. Моногибридное скрещивание. Закон доминирования. Закон расщепления. Полное и неполное доминирование. Закон чистоты гамет и его цитологическое обоснование. Множественные аллели. Анализирующее скрещивание. Дигибридное и полигибридное скрещивание. Закон независимого комбинирования. Фенотип и генотип. Цитологические основы генетических законов наследования.

**Практическое занятие № 1** «Решение генетических задач. Приемы составления схем».

**Практическое занятие № 2** «Решение генетических задач на моногибридное скрещивание».

**Практическое занятие № 3** «Решение генетических задач на дигибридное скрещивание».

**Практическое занятие № 4** «Решение генетических задач на полигибридное скрещивание».

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

**2. Взаимодействие аллельных и неаллельных генов. Множественный аллелизм. Плейотропия (5 ч).** Генотип как целостная система. Взаимодействие аллельных (доминирование, неполное доминирование, кодоминирование) и неаллельных (комплементарность, эпистаз и полимерия) генов в определении признаков. Плейотропия. Условия, влияющие на результат взаимодействия между генами.

**Практическое занятие № 5** «Решение генетических задач на взаимодействие аллельных и неаллельных генов».

**Практическое занятие № 6** «Определение групп крови человека – пример кодоминирования аллельных генов».

**Практическая работа №7** «Решение генетических задач множественный аллелизм»

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

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

**3. Сцепленное наследование признаков и кроссинговер (3 ч).** Хромосомная теория наследственности. Группы сцепления генов. Сцепленное наследование признаков. Закон Т. Моргана. Полное и неполное сцепление генов. Генетические карты хромосом. Цитологические основы сцепленного наследования генов, кроссинговера.

**Практическое занятие № 8** «Решение генетических задач на сцепленное наследование признаков».

**Зачет по темам «Законы Мендаля. Аллелизм»**

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

**4. Наследование признаков, сцепленных с полом. Пенетрантность (3 ч).** Генетическое определение пола. Генетическая структура половых хромосом. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Наследование признаков, сцепленных с полом. Пенетрантность – способность гена проявляться в фенотипе.

**Практическое занятие № 9** «Решение генетических задач на сцепленное с полом наследование; на применение пенетрантности».

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

**5. Генеалогический метод (7 ч).** Генеалогический метод – фундаментальный и универсальный метод изучения наследственности и изменчивости человека. Установление генетических закономерностей у человека. Пробанд. Символы родословной.

**Практическое занятие № 10** «Составление родословной».

**Практическая работа №11** «Решение генетических задач на определение родословной»

**Практическая работа №12** «Выявление наследственных заболеваний»

**Конференция** «Наследственные заболевания»

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

**6. Популяционная генетика. Закон Харди-Вейнберга (9 ч).** Популяционно-статистический метод – основа изучения наследственных болезней в медицинской генетике. Закон Харди-Вейнберга, используемый для анализа генетической структуры популяций.

**Практическое занятие № 13** «Анализ генетической структуры популяции на основе закона Харди-Вейнберга».

**Практическая работа №14** «Решение генетических задач на применение законаХарди-Вейнберга в менделеевских популяциях»

**Практическая работа №15** «Решение генетических задач на применение законаХарди-Вейнберга в панмиктических популяциях»

**Практическая работа № 16** «Решение занимательных генетических задач»

**Игра «Бег с барьерами»**

Итоговая диагностика решения генетических задач.

**Требования к усвоению учебного материала.**

**В результате изучения программы элективного курса учащиеся должны**

**Знать:**

* общие сведения о молекулярных и клеточных механизмах наследования генов и формирования признаков; специфические термины и символику, используемые при решении генетических задач
* законы Менделя и их цитологические основы
* виды взаимодействия аллельных и неаллельных генов, их характеристику; виды скрещивания
* сцепленное наследование признаков, кроссинговер
* наследование признаков, сцепленных с полом
* генеалогический метод, или метод анализа родословных, как фундаментальный и универсальный метод изучения наследственности и изменчивости человека
* популяционно-статистический метод – основу популяционной генетики (в медицине применяется при изучении наследственных болезней)

**Уметь:**

* объяснять роль генетики в формировании научного мировоззрения; содержание генетической задачи;
* применять термины по генетике, символику при решении генетических задач;
* решать генетические задачи; составлять схемы скрещивания;
* анализировать и прогнозировать распространенность наследственных заболеваний в последующих поколениях
* описывать виды скрещивания, виды взаимодействия аллельных и неаллельных генов;
* находить информацию о методах анализа родословных в медицинских целях в различных источниках (учебных текстах, справочниках, научно-популярных изданиях, компьютерных базах данных, ресурсах Интернет) и критически ее оценивать;

**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**

* профилактики наследственных заболеваний;
* оценки опасного воздействия на организм человека различных загрязнений среды как одного из мутагенных факторов;
* оценки этических аспектов некоторых исследований в области биотехнологии (клонирование, искусственное оплодотворение)

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

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

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

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

**Темы рефератов и проектных работ:**

* Генетика: история и современность.
* Методы изучения наследственности человека.
* Генетическая медицина: шаги в будущее.
* Чем опасны близкородственные браки?
* Изучение и прогнозирование наследования конкретного признака в своей семье.
* Изучение проявления признаков у домашних питомцев.

**Литература**:

**Для учащихся:**

* Барабанщиков Б.И., Сапаев Е.А. Сборник задач по генетике – Казань, издательство КГУ, 1988
* Гладков Л. А., Курейчик В. В., Курейчик В. М. Генетические алгоритмы: Учебное пособие — 2-е изд.. — М: Физматлит, 2006. — С. 320. — ISBN 5-9221-0510-8.
* Захаров В.Б. Общая биология: Учебник для 10-11 классов общеобразовательных учебных заведений. – М.: Дрофа, 2002. – 624с.
* Киреева Н.М. Биология для поступающих в ВУЗы. Способы решения задач по генетике. – Волгоград: Учитель, 2003. – 50с.
* Петросова Р.А. Основы генетики. Темы школьного курса. – М.: Дрофа, 2004. – 96с.
* Фросин В.Н.Учебные задачи по генетике – Казань, издательство «Магариф», 1995

 **Для учителя:**

* Беркинблит М.Б., Глаголев С.М., Иванова Н.П., Фридман М.В., Фуралев В.А., Чуб В.В. Методическое пособие к учебнику “Общая биология” - М.: МИРОС, 2000. – 93с.
* Гофман-Кадошников П.Б. Задачник по общей и медицинской генетике – М., 1969, 155 с.
* Гуляев Г.В. Задачник по генетике – М., Колос, 1980, 78 с.
* Муртазин Г.М. Задачи и упражнения по общей биологии. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1981. – 192с.
* Орлова Н.Н. Сборник задач по общей генетике – М., издательство МГУ, 1982, 128 с.
* Петунин О.В. Элективные курсы. Их место и роль в биологическом образовании.// “Биология в школе”. – 2004. - №7.
* Рувинский А.О., Высоцкая Л.В., Глаголев С.М. Общая биология: Учебник для 10-11 классов школ с углубленным изучением биологии. – М.: Просвещение, 1993. – 544с.

**Приложение**

**Фрагмент занятия № 1**

**Задачи:**

-учить самостоятельно добывать знания, используя дополнительную литературу;

-учить делать краткие сообщения и расширенные доклады по поставленным вопросам;

**-**повторение и закрепление основных терминов и понятий генетики, формирование умений свободно оперировать данными понятиями;

-объяснение целей и задач данного элективного курса.

**Примерный теоретический материал к занятию.**

**История первых открытий.**

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

-использование самоопыляющегося растения (горох);

-использование только чистых линий (на выведение которых он потратил несколько лет);

-исключение возможности случайного переопыления (проводилось либо перекрестное опыление самим исследователем, либо имело место самоопыление);

-в начале своих исследований Мендель наблюдал за наследованием одного признака, и лишь после установления закономерностей наследования одного признака он перешел к изучению наследования одновременно нескольких признаков;

-выбор для работы признаков, встречающихся лишь в двух четко различающихся формах (альтернативные признаки). Всего Менделем было взято 7 таких признаков;

-индивидуальный анализ потомства каждого скрещивания;

-использование больших выборок и математических методов обработки результатов своих экспериментов.

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

**Основные генетические понятия и термины.**

**Хромосомная теория наследственности.**

**1. Генетические понятия и термины.**

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

 Наследственность и изменчивость – два противоположных свойства организма, которые составляют единое целое. Именно эти свойства являются основой для эволюции органического мира. ***Наследственность*** – это способность организма сохранять и передавать следующему поколению свои признаки и особенности развития. Благодаря этой способности каждый вид сохраняет свои свойства из поколения в поколение. ***Изменчивость*** – это способность организма изменяться в процессе индивидуального развития под воздействием факторов среды.

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

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

 Реализация признака у организма осуществляется по схеме: ген → белок → признак.

 ***Гомологичные хромосомы*** – хромосомы, содержащие одинаковый набор генов, сходных по морфологическим признакам, коньюгирующие в профазе I мейоза.

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

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

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

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

 Аллельные гены могут быть доминантными и рецессивными.

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

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

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

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

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

 ***Фенотип*** – совокупность внутренних и внешних признаков, которые проявляются у организма при взаимодействии со средой в процессе индивидуального развития организма.

 Передача наследственных признаков происходит при делении клетки и размножении организма: при половом размножении – через половые клетки – ***гаметы;*** при бесполом размножении через соматические клетки.

 ***Соматические клетки*** – клетки тела.

 ***Геном*** – совокупность генов в гаплоидном наборе хромосом данного организма.

 ***Кариотип*** – совокупность признаков хромосомного набора (число, размер, форма хромосом), характерных для того или иного вида.

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

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

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

Родительские особи (лат. «парентс») – **P.**

Женская особь – ♀.

Мужская особь **–** ♂.

Особи первого поколения, гибридные особи (лат. «филии») – **F1.**

Второе поколение гибридов – **F2.**

Гаметы – **G .**

Доминантные аллели **– А, В, С** …

Рецессивные аллели – **а, в, с…**

Гетерозигота – **Аа.**

Доминантная гомозигота – **АА.**

Рецессивная гомозигота – **аа.**

Дигетерозигота (гетерозигота при дигибридном скрещивании) – **АаВв.**

Доминантная гомозигота при дигибридном скрещивании – **ААВВ.**

Рецессивная гомозигота при дигибридном скрещивании – **аавв.**

**2. Методы генетики.**

Для изучения закономерностей наследственности и изменчивости используются различные метода науки.

***1. Гибридологический метод*** – это скрещивание различных по своим признакам организмов с целью изучения характера наследования признаков у потомства. Этот метод был использован Г. Менделем при изучении наследования семи контрастных признаков у растений гороха.

 Организмы, гомозиготные по одному или нескольким признакам, получаемые от одной самоопыляющейся или самооплодотворяющейся особи и не дающие в потомстве проявления альтернативного признака, называются ***чистой линией***.

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

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

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

 При изучении хромосомного набора любого организма учитываются следующие правила:

1) число хромосом в соматических клетках каждого вида в норме постоянно;

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

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

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

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

**3. Хромосомная теория наследственности.**

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

Основные положения хромосомной теории наследственности:

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

***Значение хромосомной теории наследственности.***

\*Дала объяснение законам Менделя.

\*Вскрыла цитологические основы наследования признаков.

\*Объяснила генетические основы теории естественного отбора.

**Фрагмент занятия № 4.**

**Моногибридное скрещивание.**

**Задачи:**

**-** повторить сущность первого и второго законов генетики;

- продолжать формировать умения применять знания о митозе, мейозе и оплодотворении для

 объяснения генетических закономерностей;

- познакомить учащихся с различными генетическими явлениями и закономерностями;

- продолжать формировать умения пользоваться генетической символикой.

**Примерный теоретический материал к занятию.**

 **Моногибридное скрещивание – скрещивание форм, отличающихся друг от друга по одной паре альтернативных (контрастных) признаков, предающихся по наследству.**

Впервые закономерности наследования были установлены Г.Менделем с помощью гибридологического метода. Для своих опытов Мендель использовал особи, относящиеся к чистым линиям (гомозиготные), отличающиеся по одной паре альтернативных признаков.

***Схема 1-го скрещивания***

***(представителей двух чистых линий).***

Р фенотип желтые семена х зеленые семена

Р генотип АА х аа

 ↓ ↓

G А а

F1 генотип Аа

F1 фенотип желтые семена

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

 **При моногибридном скрещивании у гибридов первого поколения проявляются только доминантные признаки: фенотип их и генотип их единообразны.**

Для второго скрещивания используются гибриды первого поколения F1.

***Схема 2-го скрещивания***

***(гибридов первого поколения).***

Р фенотип желтые семена х желтые семена

Р генотип Аа х Аа

 ↓ ↓ ↓ ↓

G А а А а

F2 генотип АА Аа Аа аа

F2 фенотип жел. жел. жел. зелен.

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

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ♂♀ | А | а |
| А | АА | Аа |
| а | Аа | аа |

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

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

***Цитологические основы моногибридного скрещивания.***

 Расщепление признаков во втором поколении объясняется сохранением рецессивного гена в гетерозиготном состоянии. При переходе в гомозиготное состояние рецессивный ген вновь проявляется в виде признака. Эту закономерность Мендель назвал «гипотезой чистоты гамет».

Эта гипотеза или закон гласит, что находящиеся в каждом организме пары наследственных факторов не смешиваются и не сливаются и при образовании гамет по одному из каждой пары переходят в них в чистом виде: одни гаметы несут доминантный ген, другие – рецессивный. Гаметы никогда не бывают гибридными по данному признаку. Для наследования признака не имеет значения, какая именно гамета несет ген признака – отцовская или материнская; у дочернего организма в одинаковой степени проявляются доминантные признаки и не проявляются рецессивные.

 Исходные родительские особи гомозиготны (АА и аа) и дают только один тип гамет – А или а соответственно. При слиянии гамет в зиготу попадают гомологичные хромосомы с альтернативными признаками, поэтому все полученные потомки являются гетерозиготными гибридами с генотипом Аа, но проявляется в фенотипе только доминантный признак.

 Гибриды первого поколения гетерозиготны (Аа). Так как при мейозе гомологичные хромосомы попадают в разные гаметы, то гибриды дают два типа гамет: А и а. В процессе оплодотворения происходит свободная комбинация двух типов гамет и образуются 4 варианта зигот с генотипами: АА, 2Аа и аа. В фенотипе проявляются только два признака, причем потомков с доминантным признаком в 3 раза больше, чем с рецессивным.

***Полное и неполное доминирование.***

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

 Доминантный признак не всегда полностью подавляет рецессивный, поэтому возможно появление промежуточный признаков у гибридов.  **Неполное доминирование – один из видов взаимодействия аллельных генов, при котором один из аллелей (доминантный) в гетерозиготе не полностью подавляет проявление другого аллеля (рецессивного), и в F1 выражение признака носит промежуточный характер.** Так, например, при скрещивании двух чистых линий растения ночной красавицы с красными и белыми цветками первое поколение гибридов оказывается розовым. Происходит неполное доминирование признака окраски, и красный цвет лишь частично подавляет белый. Во втором поколении расщепление признаков по фенотипу оказывается равным расщеплению по генотипу – 1:2:1.

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

***Летальные гены***

Иногда расщепление признаков во втором поколении может отклоняться от ожидаемых (3:1 – при полном доминировании,1:2:1 – при неполном доминировании) результатов. Это связано с тем, что в некоторых случаях гомозиготы по одному из признаков оказываются нежизнеспособными. В этих случаях говорят о ***летальных генах.* Летальные гены (лат. «леталис» - смертельный) – гены, в гомозиготном состоянии вызывающие гибель организма из-за нарушения нормального хода развития.** Появление летальныхгенов – следствие мутаций, которые в гетерозиготном организме не проявляют своего действия.

Примеры. 1) Серые каракульские овцы, гомозиготные по доминантному признаку серой окраски, погибают после рождения из-за недоразвития желудка. 2)Примером доминантного летального гена является брахидактилия у человека (укороченные пальцы). Гомозиготы по данному пальцу погибают на ранних стадиях развития зародыша, а признак проявляется только у гетерозигот. 3) Примером рецессивного летального гена является ген серповидно-клеточной анемии у человека. В норме эритроциты имеют форму двояковогнутого диска. При серповидно-клеточ-ной анемии они приобретают вид серпа, а физиологический эффект выражается острой анемией и снижением количества кислорода, переносимого кровью. У гетерозигот заболевание не проявляется, эритроциты все же имеют измененную форму. Гомозиготы по этому признаку в 95% случаев гибнут в раннем возрасте из-за кислородной недостаточности, а гетерозиготы вполне жизнеспособны. 4) У растений есть ген, отвечающий за развитие хлорофилла. Если он подвергся мутации и оказался в гомозиготном состоянии, то вырастающее бесцветное растение погибает на стадии всходов из-за отсутствия фотосинтеза. В изолированных популяциях, где велика вероятность перехода летальных генов в гомозиготное состояние, смертность потомства достигает 8%.

***Анализирующее скрещивание.***

 **Анализирующее скрещивание – скрещивание, проводящееся для определения генотипа организма.**

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

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

Р фенотип доминантный признак х рецессивный признак

Р генотип А\_ х аа

 ↓ ↓ ↓

G А \_ а

F1 фенотип доминантный признак

 генотип Аа

***Вывод: если потомство единообразно, то неизвестный ген А, т.е. генотип анализируемой особи АА.***

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

Р фенотип доминантный признак х рецессивный признак

Р генотип А\_ аа

 ↓ ↓ ↓

G А \_ а

F1 фенотип доминантный признак рецессивный признак

 генотип Аа аа

 1:1

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

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

**Решение задач на моногибридное скрещивание.**

**Алгоритм решения прямых задач.**

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

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

|  |  |
| --- | --- |
| Алгоритм действий | Пример решения задачи. |
| 1. Чтение условия задачи. | 1. Задача. При скрещивании двух сортов томатов с гладкой и опушенной кожицей в первом поколении все плоды оказались с гладкой кожицей. Определите генотипы исходных родительских форм и гибридов первого поколения. Какова вероятность получения в потомстве плодов с гладкой кожицей? Плодов с опушенной кожицей?  |
| 2. Введение буквенного обозначения доминантного и рецессивного признаков. | 2. Решение. Если в результате скрещивания все потомство имело гладкую кожицу, то этот признак - доминантный (А), а опушенная кожица – рецессивный признак (а). |
| 3. Составление схемы 1-го скрещивания, запись фенотипов, а затем генотипов родительских особей. | 3. Так как скрещивались чистые линии томатов, родительские особи были гомозиготными.Р фенотип ♀ гладкая х ♂опушенная  кожица кожицаР генотип ♂ АА х ♀ аа |
| 4. Запись типов гамет, которые могут образовываться во время мейоза. | 4. ↓ ↓G А а(Гомозиготные особи дают только один тип гамет.) |
| 5. Определение генотипов и фенотипов потомков, образующихся в результате оплодотворения. | 5. F1  генотип Аа фенотип гладкая кожица  |
| 6. Составляем схему второго скрещивания. | 6.Р фенотип ♀гладкая х ♂гладкая кожица кожица Р генотип ♂Аа х ♀Аа  |
| 7. Определяем гаметы, которые дает каждая особь. | 7. ↓ ↓ ↓ ↓G А а А а(Гетерозиготные особи дают два типа гамет). |
| 8. Составляем решетку Пеннета и определяем генотипы и фенотипы потомков. | 8. F2  Генотип

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ♂♀ | А | А |
| А | АА | Аа |
| А | Аа | Аа |

  Аа Аа Аа аа гл. гл. гл. опуш.  |
| 9. Отвечаем на вопросы задачи полными предложениями, записывая все вычисления. | Вероятность появления в F2 плодов с гладкой кожицей:4 - 100%3 - х х = (3х100):4 =75%Вероятность появления в F2 плодов с опушенной кожицей:100%-75% =25%. |
| 10. Записываем ответ по образцу: | Ответ: АА, аа, Аа / 75%, 25%. |

**Алгоритм решения обратных задач.**

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

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Читаем условие задачи. | 1. Задача. При скрещивании двух дрозофил с нормальными крыльями у 32 потомков были укороченные крылья, а у 88 потомков – нормальные крылья. Определите доминантный и рецессивный признаки. Каковы генотипы родителей и потомства?  |
| 2. По результатам скрещивания F1 или F2 определяем доминантный и рецессивный признаки и вводим обозначение. | 2. Решение. Скрещивались мухи с нормальными крыльями, а в потомстве оказались мухи с редуцированными крыльями. Следовательно, нормальные крылья – доминантный признак (А), а редуцированные крылья – рецессивный признак (а). |
| 3. Составляем схему скрещивания и записываем генотип особи с рецессивными признаком или особи с известным по условию задачи генотипом. | 3.Р фенотип ♀норм. х ♂норм. крылья крылья Р генотип ♂А\_ х ♀ А\_F1  фенотип 88 норм. крылья 32 редуц. крылья генотип А\_ аа  |
| 4. Определяем типы гамет, которые может образовать каждая родительская особь. | 4. Родительские особи обязательно образуют гаметы с доминантным геном. Так как в потомстве появляются особи с рецессивным признаком, значит у каждого из родителей есть один ген с рецессивным признаком. Отсюда:Р фенотип норм. крылья х норм. крыльяР генотип Аа х Аа ↓ ↓ ↓ ↓G А а А а  |
| 5. Определяем генотип и фенотип потомства, полученного в результате оплодотворения, записываем схему. | 5.F1 генотип АА Аа Аа аа  фенотип 88 (норм. норм. норм. редуц.) |
| 6.Записываем ответ задачи. | Ответ: доминантный признак – нормальные крылья/ Аа и Аа/ АА, 2Аа, аа. |

**Фрагмент итогового занятия элективного курса**

 **«Решение генетических задач».**

**Участники занятия.**

Учащиеся 9 классов.

**Цели занятия.**

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

**Продолжительность занятия – 1 урок.**

**Оборудование.**

- Распечатанные задачи (усложненные задачи помечены \*);

-ответы к задачам;

-готовые решения задач;

**Ход занятия.**

1. Вступительное слово учителя: постановка цели перед учащимися.

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

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

3. В конце занятия учитель анализирует а) степень самостоятельности;

 б) степень усвоения материала.

**Задача 1.**

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

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

**Задача 2.**

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

1. Сколько типов гамет образуется у каждого супруга?
2. Сколько разных фенотипов может быть среди детей этой пары?
3. Какова вероятность рождения ребенка с тяжелой формой анемии?
4. Какова вероятность рождения ребенка, устойчивого к малярии?
5. Какова вероятность рождения ребенка, чувствительного к малярии?

**Задача 3.**

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

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

**Задача 4.**

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

**Задача 5.**

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

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

**Задача 6.**

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

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

**Задача 7.\***

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

**Задача 8.\***

Скрещены две чистые линии мышей: в одной из них животные имеют черную шерсть нормальной длины, а другой – длинную серую. Гены нормальной длины шерсти (А) и серой окраски (В) - доминантные. Гибриды F1 имеют шерсть нормальную серую. При ***анализирующем скрещивании*** получилось следующее расщепление: мышат с нормальной серой шерстью – 89, с нормальной черной – 36, с длинной серой – 35 и длинной черной – 88. Какой процент составят кроссоверные мышата?

Примеры генетических задач.

**Задача 1.**

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

|  |  |
| --- | --- |
| Дано: N = 400 D = 20 H = 120 R = 260 | Решение:  2D + H p = ----------- = 0, 2 2N |

 p – ?

 g - ? H + 2R

 g = ----------- = 0,8

 N

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

**Задача 2.**

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 раойне.

|  |  |
| --- | --- |
| ДаноАА – красн.аа – белаяАа - чалая D = 4169 H = 3780 R = 756 | Решение 2D + H p = ----------- = 0, 7 2N |

 p – ? H + 2R

 g - ? g = ----------- = 0, 3

 N

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

**Задача 3.**

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

|  |  |
| --- | --- |
| Дано N = 84000 R = 210 | Решение  g 2 = 210 : 8400 = 0, 0025 |

 p – ? g = 0, 05

 g - ? p = 1 – g = 0, 95

 2 pg - ? 2 pg = 0, 095

*Ответ:* частота аллеля а – 0, 05, ч

частота аллеля Аа – 0, 95,

частота генотипа Аа – 0, 095

**Задача 4.**

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

|  |  |
| --- | --- |
| ДаноN = H = 30 | Решение 2D + H p = ----------- = 0, 5 2N |

 p – ? g = 1 – p = 0, 5

 g - ?

*Ответ:* частота генов А и а - 0, 5.

**Задача 5.**

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

|  |  |
| --- | --- |
| Дано  p = 0,8 g = 1 – p = 0, 5 g = 0,2  | Решение p 2 = 0, 64  g 2  = 0, 04  2 pg = 0, 32  |

 p 2 – ?

 g 2 - ?

 2 pg - ? *Ответ:* частота генотипа АА – 0, 64,

 генотипа аа – 0, 04

 генотипа Аа – 0, 32.

**Задача 6.**

Популяция имеет следующий состав 0,05 АА, 0,3 Аа и 0,65 аа. Найдите частоты аллелей А и а.

|  |  |
| --- | --- |
| Дано p 2 = 0,05  g 2  = 0,3  2 pg = 0,65  | Решение p = 0,2  g = 0,8 |

 p – ?

 g - ?

*Ответ:*  частота аллеля А – 0,2,

 аллеля а – 0, 8

**Задача 7.**

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

|  |  |
| --- | --- |
| Даноg 2  = 0,49  p 2 + 2 pg = 0,51 | Решение p = 1 – g = 0,3 p 2 = 0,09 2 pg = 0,42 |

 p 2 – ?

 2 pg - ? *Ответ:* гетерозигот 42%,

 гомозигот по рецессиву – 49%

 гомозигот по доминантне – 9%

**Задача 8.**

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

|  |  |
| --- | --- |
| Даноg 2  = 0,01 | Решение g = 0,1 p = 1 – g = 0,9 |

 p 2 – ? 2 pg = 0,18

 2 pg - ? p 2 = 0,81

*Ответ:* в популяции 81% особей с генотипом АА,

18% с генотпом Аа и 1% с генотипом аа.

*Занимательные генетические задачи*

**Задача 9.***« 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 огнедашащее.
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 10.**«*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:*

F1 : А\* В\* СС

1. Р: ♀ ААВВсс х ♂ ааввсс
2. Р: ♀ ААВВсс х ♂ ААввсс
3. Р: ♀ ААввсс х ♂ ооВВсс и т.д.

**Задача 11.***«**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 таможню. 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 ¼ потомков будет с серебристой окраски.

**Задача 12.***«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 13.**«*Царские династии»*

Предположим, что у императора АлександраΙ в У-хромосоме была редкая мутация. Могла ли эта мутация быть у: а) Ивана Грозного

 б) Петра Ι

 в) Екатерины ΙΙ

 г) Николая ΙΙ?

*Решение:*

* Ввиду принадлежности к женскому полу, мы сразу вычеркнем Екатерину ΙΙ.
* Ивана Грозного вычеркнем тоже – он представитель рода Рюриковичей и к династии Романовых не принадлежал.
* Провинцал. немецкий герцог и Анна (дочь Петра Ι)

 ↓

 Петр ΙΙΙ и Екатерина ΙΙ

 ↓

 Павел Ι

 ↓ ↓

 ***Александр Ι*** Николай Ι

 ↓

 Александр ΙΙ

 ↓

 Александр ΙΙΙ

 ↓

 Николай ΙΙ

*Ответ:* могла у Николая ΙΙ

**Задача 14.** *«Листая роман «Война и мир»*

Предположим, что в Х – 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 Х-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 Х – хромосому от матери – дочери старого князя Болконского (из 2 хромосом княжны Марьи мутация была только в одной => она передала Х – 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 15.** *«Спор Бендера и Паниковского»*

 Два соседа поспорили: как наследуется окраска у волнистых попугайчиков? Бендер считает, что цвет попугайчиков определяется одним геном, имеющим 3 аллеля: Со - рецессивен по отношению к двум другим, Сг и Сж кодоминантны Поэтому у попугайчиков с генотипом Со Со – белый цвет, Сг Сг и Сг Со – голубой, Сж Сж и Сж Со – жёлтый цвет и Сг Сж – зелёный цвет. А Паниковский считает, что окраска формируется под действием двух взаимодействующих генов А и В. Поэтому попугайчики с генотипом А\*В\* - зелёные, А\* вв – голубые, ааВ\* - жёлтые, аавв – белые.

Они составили 3 родословные:

1. **P :** З х Б 2. **P :** З х З 3. **P :** З х Б

 **F1 :** З, 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

**ИГРА «БЕГ С БАРЬЕРАМИ»**

*Цель*: проверить умение решать генетические задачи

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

с использованием элементов игры.

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

* *1 этап*: учитель выдает ученикам по карточке с задачей № 1:

на одной стороне карточки указан номер варианта (всего 5 вариантов)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *В – 1*Задача № 1 |  | *В – 2*Задача № 1 |  | *В – 3*Задача № 1 |  | *В – 4*Задача № 1 |  | *В – 5*Задача № 1 |

 1 2 3 4 5

(карточки пронумерованы для того, чтобы легче было разобраться с игрой)

на другой стороне каждой карточки напечатана задача №1

(на моногибридное скрещивание)

см. стр. 4 (там карточки тоже пронумерованы)

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

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Задача № 2½ Аа, ½ аа |  | Задача № 2АА,Аа,Аа,аа |  | Задача № 2½ АА,½ Аа |  | Задача № 2Аа |  | Задача № 2АА |

 6 7 8 9 10

на обратной стороне каждой карточки напечатана задача № 2

(на неполное доминирование)

см. стр. 5

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

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Задача № 3¼ белых, ½ пестрых,¼ черных |  | Задача № 3½ пестрых,½ белых |  | Задача № 3¼ красных, ½ розовых,¼ белых |  | Задача № 3½ красных,½ розовых |  | Задача № 3¼ узких,½ промеж. ширины¼ широких |

11 12 13 14 15

на обратной стороне каждой карточки напечатана задача № 3

(на дигибридное скрещивание)

см. стр. 6

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

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Задача № 4АаВа,Аавв |  | Задача № 4АаВв |  | Задача № 4Аавв |  | Задача № 4ааВв,аавв |  | Задача № 4ааВв |

 16 17 18 19 20

на обратной стороне каждой карточки напечатана задача № 4

(на наследование, сцепленное с полом)

см. стр. 7

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

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Задача № 5♀½ кр.½ бел.♂½ кр.½ бел. |  | Задача № 5♀здоровы♂больны |  | Задача № 5♀здоровы♂½ больны |  | Задача № 5♀здоровы♂здоровы |  | Задача № 5♀½ больны♂½ больны |

21 22 23 24 25

на обратной стороне каждой карточки напечатана задача № 5

(на взаимодействие генов)

см. стр. 8

Ученик решает задачу, ответ говорит учителю.

Учитель проверяет ответ (см. ключ ответов):

* если ответ верный, значит, ученик все «барьеры преодолел» –

все задачи решил верно

* если ответ неверный, значит, ученик какую-то задачу решил неверно и перешел на «беговую дорожку» другого варианта – учитель, пользуясь ключом ответов, проверяет все его задачи.

Оценка выставляется по количеству решенных верно задач.

Задачи для 1 этапа игры: *задачи на моногибридное скрещивание*

|  |  |
| --- | --- |
| Карточка1 | ЗАДАЧА 1.Розовидный гребень доминантный признак у кур, простой - рецессивный. Каким будет потомство, если скрестить гетерозиготных кур с розовидными гребнями и гомозиготных петухов с простыми? |
| Карточка2 | ЗАДАЧА 1. Гетерозиготную чёрную крольчиху скрестили с таким же кроликом. Определить потомство по генотипу и фенотипу, если чёрный мех доминирует над серым. |
| Карточка3 | ЗАДАЧА 1. Скрещены гетерозиготный красноплодный томат с гомозиготным красноплодным. Определите потомство по генотипу и фенотипу, если красная окраска плодов доминирует над жёлтой. |
| Карточка4 | ЗАДАЧА 1.  У овса устойчивость к головне доминирует над восприимчивостью. Растение сорта, восприимчивого к головне, скрещенного с растением, гомозиготным по устойчивости к этому заболеванию. Каким будет потомство? |
| Карточка5 | ЗАДАЧА 1.  У фасоли чёрная окраска кожуры доминирует над белой. Определить окраску семян, полученных в результате скрещивания гомозиготных растений с чёрной окраской семенной кожуры. |

Задачи для 2 этапы игры: *задачи на неполное доминирование*

|  |  |
| --- | --- |
| Карточка6 | ЗАДАЧА 2. При скрещивании между собой чистопородных белых кур и таких же петухов потомство оказывается белым, а при скрещивании чёрных кур и черных петухов – чёрными. Потомство от белой и чёрной особи оказывается пёстрым. Какое оперение будет иметь потомство пёстрых кур? |
| Карточка7 | ЗАДАЧА 2. При скрещивании между собой чистопородных белых кур и таких же петухов потомство оказывается белым, а при скрещивании черных кур и черных петухов – чёрным. Потомство от белой и чёрной особи оказывается пёстрым. Какое оперение будет иметь потомство белого петуха и пёстрой курицы? |
| Карточка8 | ЗАДАЧА 2. Растения красноплодной земляники при скрещивании между собой всегда дают потомство с красными ягодами, а растения белоплодной земляники – с белыми. В результате скрещивания этих сортов друг с другом получаются розовые ягоды. Каким будет потомство, если скрестить гибриды с розовыми ягодами?  |
| Карточка9 | ЗАДАЧА 2.  Растения красноплодной земляники при скрещивании между собой всегда дают потомство с красными ягодами, а растения белоплодной земляники с белыми. В результате скрещивания этих сортов друг с другом получаются розовые ягоды. Какое потомство получится, если красноплодную землянику опылить пыльцой гибридной земляники с розовыми ягодами? |
| Карточка10 | ЗАДАЧА 2. У львиного зева растения с широкими листьями при скрещивании между собой дают потомство тоже с широкими листьями, а растения с узкими листьями - только потомство с узкими листьями. В результате скрещивания широколистной и узколистной особей возникают растения с листьями промежуточной ширины. Каким будет потомство от скрещивания двух особей с листьями промежуточной ширины? |

Задачи для 3 этапа: *задачи на дигибридное скрещивание*

|  |  |
| --- | --- |
| Карточка11 | ЗАДАЧА 3. Голубоглазый праворукий юноша (отец его был левшой), женился на кареглазой левше (все её родственники - кареглазые). Какие возможно будут дети от этого брака, если карие глаза и праворукость - доминантные признаки? |
| Карточка12 | ЗАДАЧА 3. Скрещивали кроликов: гомозиготную самку с обычной шерстью и висячими ушами и гомозиготного самца с удлинённой шерстью и стоячими ушами. Какими будут гибриды первого поколения, если обычная шерсть и стоячие уши – доминантные признаки? |
| Карточка13 | ЗАДАЧА 3.  У душистого горошка высокий рост доминирует над карликовым, зелёные бобы – над жёлтыми. Какими будут гибриды при скрещивании гомозиготного растения высокого роста с жёлтыми бобами и карлика с жёлтыми бобами?  |
| Карточка14 | ЗАДАЧА 3. У фигурной тыквы белая окраска плодов доминирует над жёлтой, дисковидная форма – над шаровидной. Как будут выглядеть гибриды от скрещивания гомозиготной жёлтой шаровидной тыквы и жёлтой дисковидной (гетерозиготной по второй аллели). |
| Карточка15 | ЗАДАЧА 3.  У томатов красный цвет плодов доминирует над жёлтым, нормальный рост - над карликовым. Какими будут гибриды от скрещивания гомозиготных жёлтых томатов нормального роста и жёлтых карликов? |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Карточка16 | ЗАДАЧА 4. У дрозофилы доминантный ген красной окраски глаз и рецессивный ген 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? |
| Карточка17 | ЗАДАЧА 4. Отсутствие потовых желёз у людей передаётся по наследству как рецессивный признак, сцеплённых с Х-хромосомой. Не страдающий этим заболеванием юноша женился на девушке без потовых желёз. Каков прогноз в отношении детей этой пары? |
| Карточка18 | ЗАДАЧА 4.  Какое может быть зрение у детей от брака мужчины и женщины, нормально различающих цвета, если известно, что отцы у них были дальтониками? |
| Карточка19 | ЗАДАЧА 4. Какое может быть зрение у детей от брака мужчины и женщины, нормально различающих цвета, если известно, что отец у мужчины был дальтоник? |
| Карточка20 | ЗАДАЧА 4.  Могут ли дети мужчины – дальтоника и женщины нормально различающей цвета (отец которой был дальтоник), страдать дальтонизмом? |

Задачи для 5 этапа: *на взаимодействие генов*

|  |  |
| --- | --- |
| Карточка21 | ЗАДАЧА 5. Форма гребня у кур определяется взаимодействием двух пар неаллельных генов: ореховидный гребень определяется взаимодействием доминантных аллелей этих генов сочетание одного из генов в рецессивном, а другого в доминантном сочетании определяет развитие либо розовидного, либо гороховидного гребня. Особи с простым гребнем являются рецессивными по обоим генам. Каким будет потомство от скрещивания двух дигетерозигот?  |
| Карточка22 | ЗАДАЧА 5.  Окраска мышей зависит в простейшем случае от взаимодействия двух генов. При наличии гена А мыши как-то окрашены, у них вырабатывается пигмент. При наличии гена а - пигмента нет, и мышь имеет белый цвет. Конкретный цвет мыши зависит от второго гена. Его доминантный аллель В определяет серый цвет мыши, а рецессивный в- чёрный цвет. Скрестили чёрных мышей Аавв с белыми ааВВ. Каким будет F2 ?  |
| Карточка23 | ЗАДАЧА 5. У тыквы дисковидная форма пода определяется взаимодействием двух доминантных генов А и В. При отсутствии в генотипе любого из них получаются плоды сферической формы. Сочетание рецессивных аллелей обоих генов даёт удлинённую форму плодов. Определить фенотипы потомства, полученного от скрещивания двух сортов тыквы с дисковидными плодами, имеющими генотипы АаВв.  |
| Карточка24 | ЗАДАЧА 5. Коричневая окраска меха у норок обусловлена взаимодействием двух доминантных генов А и В. Гомозиготность по рецессивным аллелям одного или двух этих генов даёт платиновую окраску. При скрещивании двух платиновых норок ааВВ и ААвв все гибриды нового поколения были коричневыми. Каким будет потомство этих коричневых норок?  |
| Карточка25 | ЗАДАЧА 5. Ген А у кур подавляет действие гена чёрного цвета В. У кур с генотипом А-белый цвет. При отсутствии гена В куры тоже имеют белый цвет (т.е. гомозиготные по рецессивному гену – белые). Каким будет второе поколение от скрещивания белых леггорнов (ААВВ) и белых виандотов (аавв)? |

ВЕРНЫЕ ОТВЕТЫ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Вариант 1* | *Вариант 2* | *Вариант 3* | *Вариант 4* | *Вариант 5* |
| *Задача 1*½ Аа, ½ аа | *Задача 1*АА, Аа, Аа, аа | *Задача 1*½ АА, ½ Аа | *Задача 1*Аа | *Задача 1*АА |
| *Задача 2*¼ белых,½ пестрых¼ черных | *Задача 2*½ пестрых,½ белых | *Задача 2*¼ красных½ розовых¼ белых | *Задача 2*½ красных,½ розовых | *Задача 2*¼ узких½ промеж.¼ широких |
| *Задача 3*АаВвАавв | *Задача 3*АаВв | *Задача 3*Аавв | *Задача 3*ааВваавв | *Задача 3*ааВв |
| *Задача 4*♀½ красных,½ белых♂½ красных,½ белых | *Задача 4*♀здоровы♂больны | *Задача 4*♀здоровы♂½ больны | *Задача 4*♀здоровы♂здоровы | *Задача 4*♀½ больны♂½ больны |
| *Задача 5*9 : 3 : 3 : 1 ор. роз. гор. пр. | *Задача 5*9 : 3 : 4 сер. чер. бел. | *Задача 5*9 : 6 : 1д. сф. уд. | *Задача 5*9 : 7кор. пл. | *Задача 5*1. : 3

 бел. черн. |