

**Рецензия**  
**на материалы методической разработки**  
**по разделу «Генетика» для учащихся 9-11 классов**  
**учителя биологии МБОУ лицей №4**  
**им. профессора Е.А.Котенко г. Ейска МО Ейский район**  
**Афанасьевой Натальи Геннадьевны**

Рецензируемый сборник дидактических материалов предназначен для усвоения одного из самых трудных разделов биологии «Генетика» и адресован учителям биологии, учащимся 9-11 классов, углубленно изучающих предмет и планирующих поступать на биологический или медицинский факультеты ВУЗов.

Количество страниц – 93.

Цель сборника – развитие естественнонаучных компетенций учащихся; решение генетических задач; формирование понятийного аппарата.

Актуальность и педагогическая целесообразность методических материалов заключается в необходимости эффективной организации уроков биологии посредством игровой технологии. Необходимость создания данного авторского сборника объясняется тем, что школьные учебники содержат минимум информации о закономерностях наследования, а составлению схем скрещивания и решению генетических задач в школьной программе по общей биологии отводится недостаточно времени.

В данных материалах представлены рекомендации для развития понятийного аппарата в форме игры «Биологическое лото», а также серия игровых карточек (различных по содержанию и цвету), дидактические карточки-задания для решения генетических задач и ответы к вопросам по разделам курса: «Основные закономерности наследственности и изменчивости», «Цитогенетические основы наследственности», «Молекулярные основы наследственности», «Методы молекулярной генетики и биотехнологии», «Генетика человека», «Генетика популяций», «Генетические основы селекции». Количество карточек по каждой из тем варьируется от 3 до 5.

Карточки по разделу «Генетика» разработаны с учётом взаимосвязи с учебным предметом «Биология», который входит в состав предметной области «Естественные науки». При выборе тем автор обращается к заданиям по изучению молекулярной генетики, современных генетических технологий, достижений биотехнологий и геномной инженерии, молекулярных методов диагностики и достижений медицинской генетики. Задачи, построены на основании документальных данных, привлеченных из области частной генетики растений, животных, человека. Использование таких задач расширит кругозор школьников, позволит им качественно усвоить учебный материал, а преподаватель получит возможность осуществлять эффективный контроль уровня усвоенных учащимися знаний.

Автор в данной методической разработке предлагает упражнения различного уровня сложности, что способствует успешному формированию

понятийного аппарата, умений и навыков изучаемых тем. Многообразие заданий имеет дифференцированный подход к усвоению задач каждого типа, созданию вариативной методики. Такой подход позволит добиться результативной подготовки учащихся к олимпиадам, ОГЭ и ЕГЭ по биологии. Представленные дидактические карточки по разделу «Генетика» удобно использовать как для работы на уроке, так и для отработки практических навыков дома.

Рецензируемая методическая разработка учителя биологии Афанасьевой Н.Г. представлена в рамках заседания районного методического объединения учителей биологии и химии. Материалы рекомендованы для использования в работе общеобразовательных организаций Ейского района.

Рецензент:

*Афанасьева* А.Н.Даньшина

специалист учебно-методического отдела  
МКУ «Информационно - методический центр  
системы образования Ейского района»

Подпись удостоверяю

Директор  
МКУ «Информационно - методический центр  
системы образования Ейского района»



Г.П. Гришко

13.07.2023 года

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение  
лицей № 4 имени профессора Евгения Александровича Котенко  
города Ейска муниципального образования Ейский район

**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА**  
**ПО РАЗДЕЛУ «ГЕНЕТИКА»**  
**(для учащихся 9-11 классов)**



Автор- составитель:  
Афанасьева Наталья Геннадьевна,  
учитель биологии  
МБОУ лицей №4 им.профессора Е.А.Котенко  
г.Ейска МО Ейский район

Ейск, 2023

## Содержание

---

**Аннотация**

**Введение**

**Основная часть**

**Методические рекомендации к дидактическому материалу по формированию понятийного аппарата школьников при изучении раздела «Генетика»**

**1. Приемы игры «Биологическое лото»**

1.1. Биологическое лото-индивидуальная работа

1.2. Биологическое лото- работа в парах

1.3. Биологическое лото «Большая игра»

**2. Общие рекомендации для решения генетических задач**

2.1 Техника решения задач

2.2. Оформление задач по генетике

2.3. Законы Г. Менделя

2.4. Анализирующее скрещивание

2.5. Закон Моргана

2.6. Правила при решении задач по генетике

**Заключение**

**Список использованной литературы**

**Приложение 1.** Дидактический материал. Биологическое лото

**Приложение 2.** Дидактический материал. Карточки- задания (задачи)

## Аннотация

Сборник дидактического материала предназначен для наилучшего усвоения раздела "Генетика" - одного из самых трудных разделов биологии. Целевой аудиторией являются: учителя биологии, учащиеся 9-11 классов, абитуриенты, поступающие на биологический или медицинский факультеты ВУЗов.

Материалы сборника способствуют наилучшему усвоению предмета «Биология» и как следствие, результативному прохождению любой формы аттестации. В них содержатся: рекомендации для развития понятийного аппарата в форме игры «Биологическое лото», игровые карточки разного цвета, дидактические карточки-задания для решения генетических задач, ответы к вопросам по разделам: «Основные закономерности наследственности и изменчивости», «Цитогенетические основы наследственности», «Молекулярные основы наследственности», «Методы молекулярной генетики и биотехнологии», «Генетика человека», «Генетика популяций», «Генетические основы селекции».

Данные рекомендации соответствуют учебному материалу, изложенному в программе учебного раздела «Генетика», разработанного в рамках нового паспорта Федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование».

## ВВЕДЕНИЕ

*«Оперирование понятиями и есть мышление. Понятиями человек мыслит. Мысль отражает реальный мир»  
Ф.Энгельс*

Предлагаемый сборник дидактических материалов предназначен для наилучшего усвоения раздела "Генетика" - одного из самых трудных разделов биологии.

Основная цель: создать эффективный методический продукт, способствующий развитию естественнонаучных компетенций учащихся.

Основные задачи: составить задания, объединенные в тематические блоки; составить конкретные инструкции к дидактическим играм и карточками, найти варианты генетических задач для тренинга в соответствии с исследованиями PISA, создать наглядный материал.

Абитуриенты, поступающие на биологические факультеты университетов и педагогических институтов, а также в медицинские и сельскохозяйственные высшие учебные заведения, нередко показывают невысокие знания по генетике — одному из наиболее трудных, но важных разделов школьной программы по биологии и показывают слабое развитие компетенций особенно третьего уровня, то есть затрудняются научно интерпретировать данные и использовать доказательства для получения выводов. А, данный вид компетенций, развивается лишь при решении генетических задач и сформированного понятийного аппарата.

Представленный методический материал в большей степени направлен на формирование этих компетенций.

Необходимость его создания возникла вследствие того, что школьные учебники содержат минимум информации о закономерностях наследования, а составлению схем скрещивания и решению генетических задач в школьной программе по общей биологии отводится очень мало времени.

В сборнике делается акцент на задачи по темам молекулярной генетики, современных генетических технологий, достижений биотехнологии и геной инженерии, молекулярных методов диагностики и достижений медицинской генетики. Задачи, построены на основании документальных данных, привлеченных из области частной генетики растений, животных, человека. Использование таких задач расширит кругозор у школьников, позволит им глубже понять учебный материал, а преподаватель получит возможность осуществлять эффективный контроль уровня усвоенных учащимися знаний.

Сборник содержит инструкции к проведению дидактических игр «биологическое лото», дидактические карточки с генетическими задачами и ответами по каждой теме, представленной в содержании учебного курса «Генетика» по разделам «Основные закономерности наследственности и изменчивости», «Цитогенетические основы наследственности», «Молекулярные основы наследственности», «Методы молекулярной генетики и биотехнологии», «Генетика человека», «Генетика популяций», «Генетические основы селекции». Количество карточек по темам варьируется от 3 до 5. Они разнообразны как по форме, так и по содержанию, ответ представлен сразу после текста.

Данное пособие соответствует учебному материалу, изложенному в программе учебного курса «Генетика», разработанного в рамках нового паспорта Федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование», во исполнения перечня поручений Президента Российской Федерации по итогам совещания по вопросам развития генетических технологий в Российской Федерации от 14 мая 2020 г. (подпункт «а» пункта 1 № Пр-920 от 4 июня 2020г.).

Карточки по разделу «Генетика» разработаны с учётом взаимосвязи с учебным предметом «Биология», который входит в состав предметной области «Естественные науки». По структуре и составу предметного

содержания, видам учебной деятельности, формируемым в процессе усвоения этого содержания, курс представляет собой целостный, завершённый фрагмент содержания предмета «Биология», углубляющий и расширяющий учебный материал части «Основы генетики». А данное методическое пособие позволяет учащимся закрепить свои знания, а учителям биологии проверить универсальные учебные действия учащихся по данной теме.

### **Основная часть**

#### **Методические рекомендации к дидактическому материалу по формированию понятийного аппарата школьников при изучении курса «Генетика»**

*«...лучший способ организовать внимание подростка связан... с умением так организовать учебную деятельность, чтобы у ученика не было ни времени ни желания, ни возможности отвлекаться на длительное время...».*

*В.А.Крутецкий*

В данной главе приводятся методические рекомендации по разработке дидактических карточек и их применению в курсе «Генетика».

Данные методические документы помогают преподавателю заранее продумать структуру учебного занятия, в зависимости от его типа и планируемых образовательных результатов, подобрать формы организации учебной деятельности, методы и способы контроля, а также описать виды взаимодействия учителя с учениками и учеников между собой. Учащиеся и абитуриенты могут также использовать предлагаемый материал самостоятельно в виде игры «Биологическое лото» для самоконтроля и тренинга.

Школьный курс биологии содержит огромное количество терминов и понятий. С каждым годом количество материала по предмету увеличивается и усложняется. Перед учениками, стоит задача освоить весь этот понятийный материал?



Обратимся к словарю. Термин-это слово или словосочетание, являющееся точным обозначением определенного понятия.

Понятие-это объяснение свойств, связей и отношений предметов, признаки предметов, совокупность взглядов на предмет. Термин неразрывно связан с понятием. Термин выполняет две функции: служит названием понятия и отражает содержание понятия. Понятие - обобщенное отражение действительности в мышлении, и его формирование осуществляется по схеме: ощущение (восприятие) – представление- понятие.

Успешность овладения основным биологическим содержанием зависит от умения школьника быстро анализировать, находить, раскрывать содержание и использовать на практике термины и понятия. При этом повышается интерес к предмету, активизируется познавательная деятельность, направленная на реализацию триединой функции обучения биологии: развитие интереса к предмету, изучение и понимание признаков и свойств живого, особенностей организмов, закономерностей, действующих в органическом мире, понимание роли и места человека в природе.

Знание биологических терминов и понятий относится к фактическим знаниям, которые являются наиболее простыми для усвоения. Но при изучении биологии не возможно прибегать к использованию общепринятой биологической терминологии. Термины и понятия, которые преподносятся школьникам в готовом виде, им необходимо просто запомнить. Но, к сожалению, мыслительный аппарат ученика не может справиться с таким объемом информации, так как традиционное обучение направлено только на воспроизведение.

Перед учителем встает задача найти педагогические приемы, формы и методы организации учебного процесса, чтобы сложный и объемный материал стал для учащихся доступным и запоминающимся.

Работа с терминами и понятиями может осуществляться с помощью различных методов и приемов, например, проговаривание терминов вслух; выявление этимологии: нового термина; выписывание терминов с пояснением в тетрадь (составление словаря); разъяснение значения термина, его содержание; использование указателя основных терминов; использование терминов и понятий в различных учебных ситуациях. Работу по формированию у учащихся понятийного аппарата можно сделать не только необходимой, но и увлекательной, если при обучении использовать игровую технологию.

Учащимся необходим разнообразный опыт, который они самостоятельно извлекают из многочисленных источников. При этом особую ценность приобретают навыки самостоятельного поиска знаний, его апробация и закрепление. Наиболее эффективный путь апробации опыта - игра. Игры стимулируют развитие значимых функций памяти, внимания, образного и логического мышления, волевого контроля.

Игровая форма обучения позволяет вовлечь обучающихся в активную деятельность, быстро и прочно усвоить знания и умения, а также обеспечивает контроль и самоконтроль при оценке полученных результатов. При использовании игровых технологий работают все уровни знаний: от воспроизводящей деятельности к творческо-поисковой.

На уроке игры проводят при закреплении, обобщении и повторении материала в процессе фронтального или индивидуального опроса.

Игротехник Г.Н.Курдашов в своей книге «Конструирование игр» формулирует следующие требования и принципы игровых методов:

1. Принцип гуманистической ориентированности. Игры должны максимально способствовать развитию растущего человека, а не причинять ему вред.

2. Принцип целесообразности. Игры должны соответствовать целям и задачам процесса обучения.

3. Принцип новизны. Они должны удивлять, быть новыми и интересными.

4. Принцип вариативности. Игры должны легко изменяться со всем комплексом изменяющихся условий.

### **Приемы игры ««Биологическое лото»»**

«Игра – это искра, зажигающая огонек пытливости и любознательности».

В.А.Сухомлинский

Игровые технологии можно использовать при организации обучения биологии учащихся не только основной школы, но и старшей, и не смотря на то, что у старшеклассников преобладает учебная деятельность, они с удовольствием включаются в игру.

В процессе обучения и подготовки к итоговой аттестации для формирования понятийного аппарата и контроля усвоения фактических знаний целесообразно использовать карточки. Предлагаемый набор состоит из двух видов карточек: термины и понятия, цветные (Приложение 1) и карточки –задачи (Приложение 2). Все карточки сгруппированы по разделам курса «Генетика».

Также представлены таблицы соответствия терминов и их расшифровок (таблицы соответствия, приложение 2)

#### **1.1.Биологическое лото-индивидуальная работа**

**Цель:** Установить соответствие между терминами и их расшифровками.

**Правила:** учащиеся получают наборы цветных и белых карточек по одному из разделов. Его задача –установить соответствие между терминами и их расшифровками, то есть составить пары карточек-белая цветная. Время работы ученика ограничено. Учитель проверяет правильность составления пар карточек и выставляет оценку.

#### **1.2.Биологическое лото-групповая работа (фронтальный опрос)**

**Цель:** Установить соответствие между терминами и их расшифровками.

**Правила:** цветные карточки поровну делятся между несколькими учащимися (не более пяти), белые карточки остаются у учителя. Учитель читает расшифровку термина (белая карточка), а учащиеся определяют, о каком термине идет речь, называют его и получают цветную карточку. Побеждает тот учащийся, у которого окажется больше, чем у других, правильно составленных пар карточек. Оценки учащимся учитель выставляет по своему усмотрению: всем или только победителю.

### **1.3. Биологическое лото- работа в парах**

**Цель:** Установить соответствие между терминами и их расшифровками.

**Правила:** Игра проводится в парах. Время работы пары ограничено. Одновременно может работать несколько пар учащихся. У одного школьника цветные карточки (не более 20), у другого – белые. Путем жребия определяется право первого хода. Например, право первого хода выпадает ученику, имеющему цветные карточки. Он называет своему партнеру термин, а тот должен найти среди своих белых карточек ту, на которой есть расшифровка этого термина, то есть составить пару (он забирает у своего партнера цветную карточку). Далее право хода переходит к ученику с белыми карточками и так далее, пока не будут составлены все пары-цветная-белая карточки. Побеждает тот, у кого окажется больше правильно составленных пар карточек. Затем учитель проверяет правильность составления пар карточек и выставляет оценки обоим ученикам.

### **1.4. Биологическое лото «Исключи лишнее»**

**Цель:** Объединить три термина по общему признаку, а четвертый исключить.

Данная игра позволяет проверить: уровень усвоения базовых знаний по биологии, а также способствует развитию логического и образного мышления у школьников с различной модальностью; умение сравнивать (сопоставлять понятия и термины на основе одного выделенного признака), обобщать

(нахождение общего в нескольких понятиях и терминах) и классифицировать (мысленное распределение понятий и терминов по группам в зависимости от степени сходства или различия между ними).

**Правила:** учитель учащемуся предлагает группы цветных карточек (по 4 в группе). Учащийся должен расшифровать все термины и исключить лишний. Например, в разделе «Генетика» выбираем четыре термина – кодирование, кооперация, полное доминирование, множественный аллелизм. Три термина – кодирование, полное доминирование и множественный аллелизм – объединяем, так как это взаимодействие аллельных генов, а кооперация – лишний термин (взаимодействие неаллельных генов). Если учащийся предлагает два варианта ответа или классифицирует понятия по другому признаку, эти ответы необходимо считать правильными при условии, что ученик их обоснует.

При подготовке к ГИА учащимся необходимо проводить и морфологическое описание объектов живой природы. В приложении 3 предлагаются карточки данного направления.

### 1.5.Биологическое лото «Большая игра»

**Цель** данной игры провести повторение основных терминов и понятий перед итоговой аттестацией.

**Правила:** берутся цветные карточки из разных разделов и

смешиваются. Отдельно учитель отбирает соответствующие им белые карточки. Игру можно проводить как индивидуально, так и в группах (см.правила для игр «Биологическое лото» 1 и 2).

По количеству правильных совпадений выставляется оценка (см.таблицу)

оценка	5»	4»	3»	2»
Количество	0-	6-	6-	-

<b>совпадений, %</b>	10 0	89	75	55
--------------------------	---------	----	----	----

## **Раздел 2 Общие рекомендации для решения генетических задач**

Дидактические карточки с задачами и ответами к ним по разделам «Основные закономерности наследственности и изменчивости», «Цитогенетические основы наследственности», «Молекулярные основы наследственности», «Методы молекулярной генетики и биотехнологии», «Генетика человека», «Генетика популяций», «Генетические основы селекции».

Облегчению усвоения этих разделов может способствовать решение задач по генетике разных уровней сложности.

### **2.1 Техника решения задач**

<p>1. Краткая запись условия задачи;</p> <p>2. Введение буквенных обозначений генов (А, В);</p> <p>3. Определение типа наследования (доминант., рецессивный)</p> <p>4. Запись фенотипов;</p> <p>5. Определение фенотипов в соответствии с условиями. Запись</p>	<p>1. Р – перента – родители. Родительские организмы, взятые для скрещивания, отличающиеся наследственными задатками.</p> <p>2. F – филис – дети. Гибридное потомство.</p> <p>3. F<sub>1</sub> – гибриды I поколения, F<sub>2</sub> – гибриды II поколения.</p> <p>4. G- гаметы А а</p>
---	---

<p>генотипов символом генов под фенотипами;</p> <p>6. Составление решетки Пеннета;</p> <p>7. Анализ решетки;</p> <p>Краткая запись ответов.</p>	<p>....</p> <p>5. А, В – доминантные гены, отвечающие за доминантные признаки (например, желтую окраску и гладкую поверхность семян гороха).</p> <p>6. а, в – рецессивные гены, отвечающие за развитие рецессивных признаков (например, зелёной окраски семян гороха и морщинистой поверхности семян гороха).</p> <p>7. А, а – аллельные гены, определяющие конкретный признак.</p> <p>8. АА, ВВ – доминантные гомозиготы, аа, вв – рецессивные гомозиготы.</p> <p>9. Х – знак скрещивания.</p> <p>10. ♀ - символ, обозначающий женский пол особи</p>
---	---

	<p>(символ Венеры – зеркальце с ручкой).</p> <p>11.♂ - символ, обозначающий мужской пол особи (символ Марса – копье и щит).</p>
--	---

## 2.2.Оформление задач по генетике

1. Первым принято записывать генотип женской особи, а затем – мужской (верная запись - ♀AABV x ♂aавв; неверная запись - ♂aавв x ♀AABV).

2. Гены одной аллельной пары всегда пишутся рядом (верная запись – ♀AABV; неверная запись ♀ABAV).

3. При записи генотипа, буквы, обозначающие признаки, всегда пишутся в алфавитном порядке, независимо, от того, какой признак – доминантный или рецессивный – они обозначают (верная запись - ♀aaBV; неверная запись - ♀BVaa).

4. Если известен только фенотип особи, то при записи её генотипа пишут лишь те гены, наличие которых бесспорно. Ген, который невозможно определить по фенотипу, обозначают значком «\_» (например, если жёлтая окраска (A) и гладкая форма (B) семян гороха – доминантные признаки, а зелёная окраска (a) и морщинистая форма (b) – рецессивные, то генотип особи с жёлтыми морщинистыми семенами записывают A\_вв).

5. Под генотипом всегда пишут фенотип.

6. У особей определяют и записывают типы гамет, а не их количество:

верная запись неверная запись

AA ♀ AA ♀

AA



7. Фенотипы и типы гамет пишутся строго под соответствующим генотипом.

8. Записывается ход решения задачи с обоснованием каждого вывода и полученных результатов.

9. При решении задач на ди- и полигибридное скрещивание для определения генотипов потомства рекомендуется пользоваться решёткой Пеннета. По вертикали записываются типы гамет от материнской особи, а по горизонтали – отцовской. На пересечении записываются сочетание гамет, соответствующие генотипу образующейся дочерней особи.

### 2.3. Законы Г. Менделя

#### *Первый закон Менделя — закон единообразия гибридов*

*F<sub>1</sub>*

Этот закон выведен на основании результатов моногибридного скрещивания. Для опытов было взято два сорта гороха, отличающихся друг от друга одной парой признаков — цветом семян: один сорт имел желтую окраску, второй — зеленую. Скрещивающиеся растения были гомозиготными.

Для записи результатов скрещивания Менделем была предложена следующая схема:

А — желтая окраска семян

а — зеленая окраска семян

Р (родители)	АА	аа
Г (гаметы)	А	а
F <sub>1</sub> (первое поколение)	Аа (все растения имели желтые семена)	

Формулировка закона: **при скрещивании организмов, различающихся по одной паре альтернативных признаков, первое поколение единообразно по фенотипу и генотипу.**

***Второй закон Менделя — закон расщепления***

Из семян, полученных при скрещивании гомозиготного растения с желтой окраской семян с растением с зеленой окраской семян, были выращены растения, и путем самоопыления было получено F<sub>2</sub>.

P (F <sub>1</sub> )	Aa	Aa
Г	A; a	A; a
F <sub>2</sub>	AA; Aa; Aa; aa (75% растений имеют доминантный признак, 25% — рецессивный)	

Формулировка закона: **у потомства, полученного от скрещивания гибридов первого поколения, наблюдается расщепление по фенотипу в соотношении 3:1, а по генотипу — 1:2:1.**

***Третий закон Менделя — закон независимого наследования***

Этот закон был выведен на основании данных, полученных при дигибридном скрещивании. Мендель рассматривал наследование двух пар признаков у гороха: окраски и формы семян.

В качестве родительских форм Мендель использовал гомозиготные по обоим парам признаков растения: один сорт имел желтые семена с гладкой кожицей, другой — зеленые и морщинистые.

A — желтая окраска семян, a — зеленая окраска семян,  
B — гладкая форма, b — морщинистая форма.

P	AABB	aabb
Г	AB	ab
F <sub>1</sub>	AaBb 100% (желтые гладкие).	

Затем Мендель из семян  $F_1$  вырастил растения и путем самоопыления получил гибриды второго поколения.

Р	АаВв	АаВв
Г	АВ, Ав, аВ, ав	АВ, Ав, аВ, ав

Для записи и определения генотипов используется решетка Пеннета

$F_2$

Гамет ы	АВ	Ав	аВ	ав
АВ	ААВ В	ААВ в	АаВ В	АаВ в
Ав	ААВ в	Аавв	АаВ в	Аав в
аВ	АаВ В	АаВ в	ааВ В	ааВ в
ав	АаВв	Аавв	ааВв	аавв

В  $F_2$  произошло расщепление на 4 фенотипических класса в соотношении 9:3:3:1. 9/16 всех семян имели оба доминантных признака (желтые и гладкие), 3/16 — первый доминантный и второй рецессивный (желтые и морщинистые), 3/16 — первый рецессивный и второй доминантный (зеленые и гладкие), 1/16 — оба рецессивных признака (зеленые и морщинистые).

При анализе наследования каждой пары признаков получаются следующие результаты. В  $F_2$  12 частей желтых семян и 4 части зеленых семян, т.е. соотношение 3:1. Точно

такое же соотношение будет и по второй паре признаков (форме семян).

**Формулировка закона: при скрещивании организмов, отличающихся друг от друга двумя и более парами альтернативных признаков, гены и соответствующие им признаки наследуются независимо друг от друга и комбинируются во всевозможных сочетаниях.**

Третий закон Менделя выполняется только в том случае, если гены находятся в разных парах гомологичных хромосом.

#### ***Закон (гипотеза) «чистоты» гамет***

При анализе признаков гибридов первого и второго поколений Мендель установил, что рецессивный ген не исчезает и не смешивается с доминантным. В  $F_2$  проявляются оба гена, что возможно только в том случае, если гибриды  $F_1$  образуют два типа гамет: одни несут доминантный ген, другие — рецессивный. Это явление и получило название гипотезы чистоты гамет: каждая гамета несет только один ген из каждой аллельной пары. Гипотеза чистоты гамет была доказана после изучения процессов, происходящих в мейозе.

Гипотеза «чистоты» гамет — это цитологическая основа первого и второго законов Менделя. С ее помощью можно объяснить расщепление по фенотипу и генотипу.

#### ***2.4.Анализирующее скрещивание***

Этот метод был предложен Менделем для выяснения генотипов организмов с доминантным признаком, имеющих одинаковый фенотип. Для этого их скрещивали с гомозиготными рецессивными формами.

Если в результате скрещивания все поколение оказывалось одинаковым и похожим на анализируемый организм, то можно было сделать вывод: исходный организм является гомозиготным по изучаемому признаку.

Если в результате скрещивания в поколении наблюдалось расщепление в соотношении 1:1, то исходный организм содержит гены в гетерозиготном состоянии.

### ***Наследование групп крови (система АВ0)***

Наследование групп крови в этой системе является примером множественного аллелизма (это существование у вида более двух аллелей одного гена). В человеческой популяции имеется три гена ( $i^0$ ,  $I^A$ ,  $I^B$ ), кодирующие белки-антигены эритроцитов, которые определяют группы крови людей. В генотипе каждого человека содержится только два гена, определяющих его группу крови: первая группа  $i^0i^0$ ; вторая  $I^A i^0$  и  $I^A I^A$ ; третья  $I^B I^B$  и  $I^B i^0$  и четвертая  $I^A I^B$ .

### ***Наследование признаков, сцепленных с полом***

У большинства организмов пол определяется во время оплодотворения и зависит от набора хромосом. Такой способ называют хромосомным определением пола. У организмов с таким типом определения пола есть аутосомы и половые хромосомы — Y и X.

У млекопитающих (в т.ч. у человека) женский пол обладает набором половых хромосом XX, мужской пол — XY. Женский пол называют гомогаметным (образует один тип гамет); а мужской — гетерогаметным (образует два типа гамет). У птиц и бабочек гомогаметным полом являются самцы (XX), а гетерогаметным — самки (XY).

В заданиях ГИА включены задачи только на признаки, сцепленные с X-хромосомой. В основном они касаются двух признаков человека: свертываемость крови ( $X^H$  — норма;  $X^h$  — гемофилия), цветовое зрение ( $X^D$  — норма,  $X^d$  — дальтонизм). Гораздо реже встречаются задачи на наследование признаков, сцепленных с полом, у птиц.

У человека женский пол может быть гомозиготным или гетерозиготным по отношению к этим генам. Рассмотрим возможные генетические наборы у женщины на примере гемофилии (аналогичная картина наблюдается при дальтонизме):  $X^H X^H$  — здорова;  $X^H X^h$  — здорова, но является носителем;  $X^h X^h$  — больна. Мужской пол по этим генам является гомозиготным, т.к. Y-хромосома не имеет аллелей этих генов:  $X^H Y$  — здоров;  $X^h Y$  — болен. Поэтому чаще всего

этими заболеваниями страдают мужчины, а женщины являются их носителями.

## 2.5. Закон Моргана

Число признаков организма многократно превышает число хромосом. Следовательно, в одной хромосоме располагается множество генов. Наследование признаков, гены которых находятся в одной паре гомологичных хромосом, называется **сцепленным наследованием (закон Моргана)**. Гены, расположенные в одной хромосоме, образуют **группу сцепления**. Число групп сцепления равно гаплоидному числу хромосом.

## 2.6. Правила при решении задач по генетике

**Правило первое.** Если при скрещивании двух фенотипически одинаковых особей в их потомстве наблюдается расщепление признаков, то эти особи гетерозиготны.

**Правило второе.** Если в результате скрещивания особей, отличающихся фенотипически по одной паре признаков, получается потомство, у которого наблюдается расщепление по этой же паре признаков, то одна из родительских особей гетерозиготна, а другая – гомозиготна по рецессивному признаку.

**Правило третье.** Если при скрещивании фенотипически одинаковых особей (по одной паре признаков) в первом поколении гибридов происходит расщепление признаков на три фенотипические группы в отношении 1:2:1, то это свидетельствует о неполном доминировании и о том, что родительские особи гетерозиготны.

**Правило четвертое.** Если при скрещивании двух фенотипически одинаковых особей в потомстве происходит расщепление признаков в соотношении 9:3:3:1, то исходные особи были дигетерозиготны.

**Правило пятое.** Если при скрещивании двух фенотипически одинаковых особей в потомстве происходит расщепление признаков в соотношении 9:3:4 9:6:1, 9:7,

12:3:1, то это свидетельствует о взаимодействии генов, а расщепление в отношениях 12:3:1, 13:3 и 15:1 – об эпистатическом взаимодействии генов.

## Заключение

Биология является одной из сложных дисциплин школьного курса. Формирование биологической грамотности в современной школе является одной из приоритетных задач обучения. Биологическая грамотность в целом – это важнейший инструмент для достижения более сбалансированного развития ребенка. Она основа сохранения здоровья и формирования естественнонаучного мировоззрения, определяющего биосферное понимание существования и развития жизни на планете, а также развитие инновационной экологосбалансированной экономики.

Любая методическая продукция в образовательном пространстве предназначена для передачи положительного педагогического опыта и направлена, прежде всего, на профессиональное совершенствование работы педагогов и повышение качества образовательной подготовки обучающихся.

Практикующему педагогу известно, с каким трудом даётся школьникам усвоение биологических терминов и понятий. Необходимо донести информацию так, чтобы сложный и объемный фактический материал стал для них доступным и запоминающимся.

Данный методический продукт подробно дает рекомендации и конкретные советы педагогам по обучению и проведению опросов на уроках в форме игры «Биологическое лото». В результате сложный, объемный фактический материал становится образным, запоминающимся и доступным для ученика и способствует успешному овладению основным содержанием курса «Генетика» и, как следствие, результативно помогает проходить любую форму аттестации.

Описание методик, идет на основе личного педагогического опыта, который отвечает на



вопрос: «Как обучить, научить чему-то, и изготовить наглядный материал»

В данном пособии, материал систематизирован по темам курса «Генетика», что сократит время подготовки учителя и обучающихся к прохождению контроля знаний.

Задача работы пропагандировать наиболее эффективные варианты апробированной педагогической деятельности- выполнена.

## Список используемой литературы

1. Анастасова Л.П. Дидактический материал и методика его использования на уроках биологии, Москва: Просвещение, 2001. – 82 с.
2. Драхлер А.Б. Методическое пособие. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2008
3. Кириленко А.А. Биологическое лото: от знания к результату. Общая биология. 9-11 классы.-Ростов н\Д: Легион,2014, с.3-6
4. Кудашов Г.Н. Игровое конструирование.Тюмень: Вектор Бук, 2008, с.31-40.
5. Никитенко Т.В. Игровая форма обучения- способ активации познавательной деятельности учащихся.- Журнал «Информатика в школе», №8,2012,с.63-65
6. Упражнения для интеллектуального тренинга учащихся средней школы\ Под ред.Э.Н. Гарсия.- М.:АРКИ,2010

Разрезные карточки для занятий

**ГЕНЕТИКА**

<b>I закон Менделя</b>	Закон доминирования; единообразие гибридов первого поколения
<b>II закон Менделя</b>	Закон расщепления; при моногибридном скрещивании во втором поколении гибридов наблюдается расщепление признаков в соотношении 3:1 по фенотипу и 1:2:1-по генотипу
<b>III закон Менделя</b>	Закон независимого наследования признаков; при дигибридном скрещивании у гибридов расщепление по каждой паре признаков происходит независимо от других пар признаков происходит независимо от других пар признаков по фенотипу в соотношении 9:3:3:1
<b>АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ПРИЗНАКИ</b>	Противоположные признаки
<b>АНАЛИЗИРУЮЩЕЕ СКРЕЩИВАНИЕ</b>	скрещивание гибридной особи с особью, гомозиготной по

	рецессивным аллелям
<b>АУТОСОМЫ</b>	Хромосомы, по которым особи разного пола не отличаются друг от друга
<b>БИОХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД</b>	Обнаружение изменений в биохимических параметрах организма, связанных с изменением генотипа
<b>ВОЗВРАТНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ</b>	Скрещивание детей со своими родителями
<b>ГАМЕТА</b>	Половая клетка
<b>ГЕН</b>	Единица наследственности
<b>ГЕНЕТИКА</b>	Наука о наследственности и изменчивости
<b>ГЕНОМ</b>	Совокупность генов гаплоидного набора
<b>ГЕНОТИП</b>	Совокупность генов, полученных от родителей
<b>ГЕНОФОНД</b>	Совокупность генов популяций
<b>ГЕТЕРОЗИГОТА</b>	Особь, дающая разные гаметы
<b>ГОМОЗИГОТА</b>	Особь, дающая гаметы одного сорта
<b>ГОМОЛОГИЧНЫЕ ХРОМОСОМЫ</b>	Парные хромосомы
<b>ДИГИБРИДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ</b>	Скрещивание по двум парам признаков
<b>ДОМИНАНТНЫЙ ПРИЗНАК</b>	Преобладающий признак
<b>ЗАКОН Т.МОРГАНА</b>	Закон сцепленного наследования; если гены находятся в одной хромосоме, они наследуются преимущественно вместе,

	образуя группу сцепления
<b>ЗИГОТА</b>	Оплодотворенная яйцеклетка
<b>ИЗМЕНЧИВОСТЬ</b>	Способность приобретать в течение жизни новые признаки
<b>ИНГИБИТОР</b>	Ген, подавляющий проявление другого неаллельного гена
<b>КАРИОТИП</b>	Диплоидный набор хромосом соматической клетки
<b>КРОССИНГОВЕР (ПЕРЕКРЕСТ)</b>	взаимный обмен гомологичными участками гомологичных хромосом при их конъюгации (в профазе I мейоза I), приводящий к перегруппировке исходных комбинаций генов
<b>КОМПЛЕМЕНТАРНОСТЬ</b>	Взаимопомощь (взаимодополнение) генов в развитии признака
<b>ЛОКУС</b>	участок хромосомы, в котором расположен ген.
<b>МОНОГЕННОЕ НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ</b>	один признак контролируется одной парой аллелей у организма.
<b>МОДИФИКАЦИЯ</b>	ненаследственное изменение фенотипа, возникающее под влиянием факторов внешней среды в пределах нормы реакции генотипа.

<b>НОРМА РЕАКЦИИ</b>	предел модификационной изменчивости признака, обусловленный генотипом. Пластичные признаки обладают широкой нормой реакции, непластичные – узкой.
<b>МНОЖЕСТВЕННЫЙ АЛЛЕЛИЗМ</b>	существование гена в виде нескольких аллелей у вида и популяции. В процессе эволюции возникает в результате изменения последовательности нуклеотидов в гене. (Пример три аллеля групп крови в системе АВ0 – $I^A$ , $I^B$ , $I^0$ – у популяции, $I^0I^A$ и др. – у вида).

## МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

<b>АВТОТРОФЫ</b>	Создают органические вещества из неорганических
<b>АГРАНУЛЯРНАЯ ЭПС</b>	Эндоплазматическая сеть
<b>АКТИВНЫЙ ТРАНСПОРТ</b>	Перемещение веществ с затратами энергии
<b>АНТИКОДОН</b>	Тройка нуклеотидов т-РНК

<b>АССИМИЛЯЦИЯ</b>	Пластический обмен, биосинтез
<b>АТФ</b>	Источник энергии
<b>БАКТЕРИОФАГИ</b>	Вирусы бактерий
<b>ГИДРОЛИЗ</b>	Расщепление под действием ферментов или воды
<b>ГИДРОФИЛЬНОСТЬ</b>	Растворимость в воде
<b>ГИДРОФОБНОСТЬ</b>	Нерастворимость в воде
<b>ГЛИКОКАЛИКС</b>	Полисахаридный комплекс на поверхности цитоплазматической мембраны
<b>Гликолиз</b>	Расщепление в бескислородных условиях; брожение
<b>Глобулярный белок</b>	Упаковка вторичной структуры белка в глобулу
<b>Гормон</b>	Биологически активное вещество, регулирующее определенный процесс
<b>Грана</b>	Стопка плоских пузырьков (тилакоидов) в хлоропласте
<b>Денатурация</b>	Нарушение природной структуры белка
<b>Дисахариды</b>	Молекулы из 2х моносахаров
<b>Диссимиляция</b>	Энергетический обмен
<b>Диффузия</b>	Проникновение молекул одного вещества в промежутки между молекулами другого
<b>ДНК</b>	Дезоксирибонуклеиновая кислота, основа хромосом
<b>Дубликация</b>	Самоудвоение ДНК
<b>и-РНК</b>	Информационная РНК
<b>Кариоплазма</b>	Внутреннее содержимое ядра
<b>Катаболизм</b>	Энергетический обмен
<b>Кодон</b>	Тройка нуклеотидов и-РНК
<b>Комплементарность</b>	Пространственная

	взаимодополняемость молекул или их частей
<b>Кристы</b>	Складки внутренней мембраны митохондрий
<b>Лабильность</b>	Неустойчивость , изменчивость
<b>Лейкопласты</b>	Бесцветные пластиды
<b>Липиды</b>	Сложные эфиры спиртов с жирными кислотами
<b>Липоиды</b>	Жироподобные вещества
<b>Макроэлементы</b>	Главные компоненты всех органических соединений
<b>Матрикс</b>	Внутренняя полость митохондрий
<b>Мезосома</b>	Впячивание мембраны прокариотической клетки
<b>Метаболизм</b>	Обмен веществ и энергии
<b>Микроэлементы</b>	Составные части биологически активных соединений
<b>Миксотрофы</b>	Способны к авто-и гетеротрофному питанию
<b>Мономеры</b>	Повторяющиеся звенья-простые молекулы
<b>Необратимая денатурация</b>	Нарушение первичной структуры белка
<b>Органоиды</b>	Постоянные и обязательные компоненты большинства клеток
<b>Пептидная связь</b>	Прочная ковалентная полярная; между аминокислотами в белке
<b>Пиноцитоз</b>	Поглощение жидких веществ
<b>Полисахариды</b>	Полимеры, состоящие из моносахаридов
<b>Процессинг</b>	Химическая модификация
<b>Редупликация</b>	Самоудвоение ДНК
<b>Ренатурация</b>	Обратимая денатурация



<b>Репарация</b>	Самоисправление ошибок в ДНК
<b>Р-РНК</b>	Рибосомная РНК
<b>Сплайсинг</b>	Редактирование и-РНК
<b>Т-РНК</b>	Транспортная РНК

## МУТАЦИИ

<b>Анеуплоидия</b>	Некратное изменение числа хромосом
<b>Гаплоид</b>	Организм, имеющий один набор хромосом
<b>Генные мутации</b>	Точечные мутации
<b>Геномные мутации</b>	Изменение числа хромосом
<b>Гетероплоидия</b>	Некратное изменение числа хромосом
<b>Дифференси</b>	Утрата концевой участка хромосомы
<b>Дупликация</b>	Удвоение участка хромосомы
<b>Инверсия</b>	Поворот участка хромосомы на 180
<b>Индукцированные мутации</b>	Возникают направленно, используются в селекции

Дидактические карточки-задания (задачи)

**Тема № 1: «Введение», "Генетика - наука о наследственности и изменчивости"**

**Дидактическая карточка №1.**

**Задание 1**

Внимательно рассмотрите словарное облако. Используя теги, подготовьте ответы на вопросы.

1. Как называется совокупность всех генов организма? (Генотип)
2. Как называются половые клетки? (Гаметы)
3. Среди тегов найдите термины, обозначающие названия организмов, один из которых будет образовывать одинаковые гаметы, а второй - разные. Используя буквы А или а, запишите обозначения этих организмов. (Гомозигота - АА или аа, дают одинаковые гаметы: А или а;  
Гетерозигота - Аа, дают разные гаметы: А и а).
4. Приведите примеры доминантных и рецессивных признаков. (Жёлтый цвет и гладкая форма горошин - доминантные признаки; зелёный цвет и морщинистая форма горошин - рецессивные признаки).
5. Какой научный метод используют в генетике? (Гибридологический)
6. Какие термины связаны со словосочетанием "Сцеплённое наследование"? (Конъюгация, кроссинговер)
7. Приведите примеры аллельных генов. (Гены, отвечающие за развитие одного признака, например, за окраску семян гороха, другая группа аллельных генов отвечает за развитие признака "высота стебля гороха"- высокорослые и низкорослые, третья группа аллельных генов отвечает за развитие окраски цветков гороха- пурпурные и белые и т.д.).
8. Какая наука изучает наследственность и изменчивость организмов? (Генетика)
9. Что обозначает термин "Чистая линия"? (Потомство одной самоопыляющейся особи, состоящее из гомозигот).

10.Что такое кроссинговер? (перекрест хромосом, при котором гомологичные хромосомы обмениваются частями друг с другом).

11.Составьте вопросы с использованием следующих терминов и подготовьте ответы к ним: фенотип, конъюгация, сцеплённое наследование, аллели.



## Задание 2

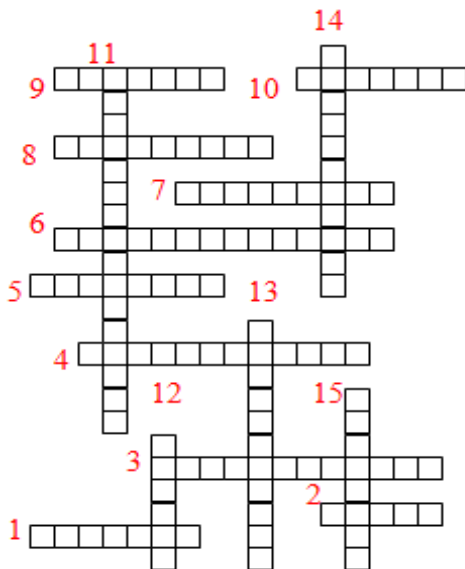
Кто впервые открыл ДНК?

**Ответ:** Дж. Уотсон и Ф. Крик, 1953г

Тема № 1: «Введение», "Генетика - наука о наследственности и изменчивости"

Дидактическая карточка №2

Кроссворд «Генетические термины»



1. Сумма внешних и внутренних признаков организма
2. Место расположения гена в хромосоме
3. Общее свойство всех организмов приобретать новые признаки в пределах вида
4. Организм с одинаковыми аллелями в генотипе
5. Наука о наследственности и изменчивости
6. Организм с разными аллелями в генотипе
7. Объекты, с которыми проводил свои опыты Т. Морган
8. Гены, обеспечивающие развитие альтернативных признаков
9. Сумма генов, полученная организмом от родителей
10. Основоположник генетики
11. Общее свойство всех организмов передавать свои признаки потомкам

12. Один организм из 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

**Тема № 2: «Закономерности наследования, открытые Г.Менделем»**

**Дидактическая карточка № 1**

**Проведите соответствие законов Г.Менделя?**

<b>1.</b>	<b>закон</b>	А. При скрещивании гибридов 1-го поколения между собой во втором поколении появляются особи как с доминантными, так и с рецессивными признаками, и происходит расщепление по генотипу в соотношении 3:1 и 1:2:1.
<b>2.</b>	<b>закон</b>	Б. При скрещивании гомозиготных особей, отличающихся по одной паре альтернативных (взаимоисключающих) признаков, все потомство в первом поколении единообразно как по фенотипу, так и по генотипу

**Ответ:** 1Б, 2.А

## Тема № 2: «Закономерности наследования, открытые Г.Менделем»

### Дидактическая карточка № 2

Карточка-задание состоит из 5 заданий повышенного уровня, в которых необходимо указать полный ответ. За выполнение задания - по 2 балла.

**Генетика** — \_\_\_\_\_

**Наследственность** — \_\_\_\_\_

**Изменчивость** — \_\_\_\_\_

**Ген и аллели**

**Аллели** — \_\_\_\_\_

**Признак (фен)** — \_\_\_\_\_

**Доминирование** — \_\_\_\_\_

**Доминантный признак** — \_\_\_\_\_

**Рецессивный признак** — \_\_\_\_\_

Ответ:

**Генетика**— наука, изучающая наследственность и изменчивость организмов.

**Наследственность** — способность организмов передавать из поколения в поколение свои признаки (особенности строения, функций, развития).

**Изменчивость** — способность организмов приобретать новые признаки.

Наследственность и изменчивость — два противоположных, но взаимосвязанных свойства организма.

**Ген и аллели.** Единицей наследственной информации является ген.

**Ген** (с точки зрения генетики) — участок хромосомы, определяющий развитие у организма одного или нескольких признаков.

**Аллели** — различные состояния одного и того же гена, располагающиеся в определённом локусе (участке) гомологичных хромосом и определяющие развитие одного какого-то признака. Гомологичные хромосомы имеются только в клетках, содержащих диплоидный набор хромосом. Их нет в половых клетках (гаметах) эукариот и у прокариот.

**Признак (фен)** — некоторое качество или свойство, по которому можно отличить один организм от другого.

**Доминирование** — явление преобладания у гибрида признака одного из родителей.

**Доминантный признак** — признак, проявляющийся в первом поколении гибридов.

**Рецессивный признак** — признак, внешне исчезающий в первом поколении гибридов

**Тема № 2: «Закономерности наследования, открытые Г.Менделем»**

**Дидактическая карточка № 3**

**Соотнесите.**

А - аллельные гены

Б – генотип

В – гетерозигота

Г – гомозигота

Д – доминантный признак

Е – рецессивный признак

Ж - фенотип

*это клетка или организм, содержащие разные аллели одного и того же гена.*

*это пара генов, определяющая*

*альтернативные признаки организма.*

*Совокупность всех генов одного организма*

*это клетка или организм содержащие*

*одинаковые аллели одного и того же гена.*

*это признак проявляющийся у гибридов первого поколения при скрещивании чистых линий.*

*передается по наследству при*

*скрещивании, но не проявляется у гибридов первого поколения.*

*Совокупность всех признаков организма,*

*формирующихся при взаимодействии*

*организма с средой*

**Ответ:**

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж
2	3	1	4	5	6	7

## Тема № 3: «Взаимодействие генов»

### Дидактическая карточка № 1

У человека группы крови систем АВО контролируются тремя аллелями одного гена -  $i^0$ ;  $I^A$ ,  $I^B$ . Они формируют шесть генотипов  $i^0i^0$  - первая группа,  $I^Ai^0$  или  $I^AI^A$  - вторая группа,  $I^Bi^0$  или  $I^BI^B$  - третья группа и  $I^AI^B$  - четвертая. Положительный резус-фактор R доминирует над отрицательным r. У матери четвертая группа крови ( $I^AI^B$ ) и положительный резус (гомозигота), а у отца вторая ( $I^Ai^0$ ) и отрицательный резус.

Определите генотип родителей, возможные группы крови, резус-фактор и генотип потомков. Какова вероятность наследования ребенком группы крови матери и положительного резус-фактора? Какой закон наследственности проявляется в данном случае?

Ответ: 1) Генотип матери -  $I^AI^BRh^+Rh^+$ , отца -  $I^Ai^0rh^-rh^-$

Группы крови:

I (O) -  $i^0i^0$   
 II (A) -  $I^Ai^0$ ,  $I^AI^A$   
 III (B) -  $I^Bi^0$ ,  $I^BI^B$   
 IV (AB) -  $I^AI^B$

Резус-фактор:  
 $Rh^+Rh^+$ ,  $Rh^+rh^-$  - резус +  
 $rh^-rh^-$  - резус -

P: ♀  $I^AI^BRh^+Rh^+$  → ♂  $I^Ai^0rh^-rh^-$

G:  $(I^ARh^+)$   $(I^BRh^+)$   $(I^Arh^-)$   $(i^0rh^-)$

F<sub>1</sub>:  $I^AI^ARh^+rh^-$   
 $I^Ai^0Rh^+rh^-$

$I^AI^BRh^+rh^-$   
 $I^Bi^0Rh^+rh^-$

25% - вероятность рождения детей с четвертой группой крови и положительным резус-фактором

2) Генотипы и фенотипы детей F<sub>1</sub>:

$I^AI^ARh^+rh^-$ ,  $I^Ai^0Rh^+rh^-$  - вторая группа крови резус положительный

$I^Bi^0Rh^+rh^-$  - третья группа резус положительный

$I^AI^BRh^+rh^-$  - четвертая группа резус положительный

Вероятность появления у этой пары детей с четвертой группой крови и положительным резус-фактором 25%

3) Закон независимого наследования признаков, взаимодействие аллельных генов – кодоминирование



### Тема № 3: «Взаимодействие генов»

#### Дидактическая карточка № 2

Определите соотношение фенотипов у потомков при дигибридном скрещивании двух дигетерозиготных организмов при полимерном взаимодействии генов (некумулятивная полимерия).

Ответ запишите в виде последовательности цифр, показывающих соотношение получившихся фенотипов, в порядке их убывания.

**Ответ:** 15:1

### Тема №4: «Моногибридное и дигибридное скрещивание, взаимодействие аллельных и неаллельных генов»

#### Дидактическая карточка № 1 по теме: «Моногибридное и дигибридное скрещивание, взаимодействие аллельных и неаллельных генов»

**Задание:** Внимательно прочитайте и решите задачи.

#### Задача 1.

У тыквы дисковидная форма плода доминирует над шаровидной.

Гомозиготную шаровидную тыкву опылили пыльцой такой же тыквы.

Какими будут гибриды первого поколения?

<u>Дано:</u> А – дисков. а – шаров. Р: ♀ aa ♂ aa	<u>Решение:</u> Р: ♀ aa x ♂ aa G: a a F <sub>1</sub> : aa
--	--

F<sub>1</sub> - ?

**Ответ:** все гибриды первого поколения будут шаровидными.

#### Задача 2.

У морских свинок черная окраска шерсти доминирует над белой.

Скрестили двух гетерозиготных самца и самку. Какими будут гибриды первого поколения?

<u>Дано:</u> А – черн. а – белая Р: ♀ Aa ♂ Aa	<u>Решение:</u> Р: ♀ Aa x ♂ Aa G: A A a a F <sub>1</sub> : AA, Aa, Aa, aa
---	---

F<sub>1</sub> - ?

ч ч ч б

**Ответ:**  $\frac{3}{4}$  гибридов первого поколения будут черными,  $\frac{1}{4}$  - белыми.

**Тема №4: «Моногибридное и дигибридное скрещивание,  
взаимодействие  
аллельных и неаллельных генов»**

**Дидактическая карточка № 2 по теме: «Хромосомная теория наследственности. Сцепление генов»**

Ответьте на вопросы:

1) Какие гены образуют группу сцепления?

**Ответ:** Гены, локализованные в одной хромосоме, образуют группу сцепления.

2) Сколько групп сцепления у человека?

**Ответ:** 23 группы сцепления

3) Какое наследование называют сцепленным?

**Ответ:** Наследование генов, локализованных в одной хромосоме, называется сцепленным наследованием.

4) Что является причиной появления в потомстве особей с рекомбинированными признаками?

**Ответ:** Процесс кроссинговера, протекающий в профазе первого деления мейоза.

5) В чём измеряют расстояние между генами?

**Ответ:** В морганидах, морганида - единица расстояния между генами, равная 1% кроссинговера.

6) Какой пол называют гомогаметным?

**Ответ:** Пол, который образуют гаметы, одинаковые по половой хромосоме, называют гомогаметным.

7) Какой пол называют гетерогаметным?

**Ответ:** Пол, образующий разные гаметы, называют гетерогаметным

8) Приведите примеры признаков, сцепленных с полом у человека

**Ответ:** У человека известны рецессивные сцепленные с полом признаки, такие как гемофилия, дальтонизм, мышечная дистрофия.

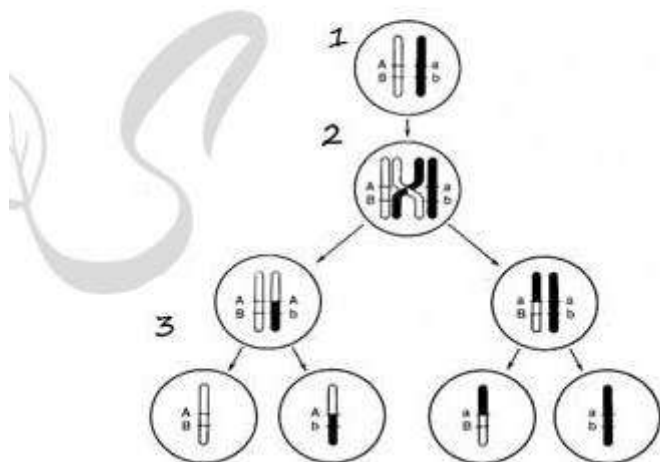
(за каждый правильный ответ – 1 балл)

**Тема №4: «Моногибридное и дигибридное скрещивание,  
взаимодействие  
аллельных и неаллельных генов»**

**Дидактическая карточка № 3**

Кем впервые была сформулирована данная теория?

**Хромосомная теория  
наследственности**



**Ответ:** Т.Морган

**Тема №4: «Моногибридное и дигибридное скрещивание,  
взаимодействие  
аллельных и неаллельных генов»**

**Дидактическая карточка № 4**

Почему пол ребёнка зависит от отца, а не от матери?

**Ответ:**

- 1) Пол человека определяется половыми хромосомами X и Y. Мужской пол - XY, женский - XX.
- 2) Все женские гаметы несут X-хромосому, а мужские бывают двух типов: одни несут X-хромосому, другие - Y-хромосому.
- 3) Именно тип мужской гаметы (X или Y), которая сольется с женской

гаметой (X), влияет на определение пола ребенка.

**Тема № 5: «Хромосомная теория наследственности.  
Сцепление генов»**

**Дидактическая карточка № 1**

**Задача.** Классическая гемофилия наследуется как рецессивный признак. Ген гемофилии располагается в X-хромосоме. У-хромосома не содержит гена, контролирующего свертываемость крови. Девушка, отец которой страдает гемофилией, а мать здорова и происходит из благополучной по гемофилии семьи, выходит замуж за здорового мужчину. Определите вероятные фенотипы детей от этого брака.

**Дано:**

$X^h$  – гемофилия

$X^H$  – здоровые

P: –  $X^H X^h$  –  $X^H Y$

**Решение:**

P:  $X^H X^h X^H Y$

G:  $X^H X^h X^H Y$

F<sub>1</sub>

$X^H X^H X^H X^h X^H Y X^h Y$

здор. дочь здор. дочь здор. сын сын, гемофилия

**Найти:**

F<sub>1</sub> – ?

**Ответ:** все девочки здоровы, но половина из них – носительницы гемофилии; 50% мальчиков здоровы, 50% больны гемофилией.

## Тема № 6: «Решение генетических задач на сцепленное наследование»

### Дидактическая карточка № 1

При скрещивании растения душистого горошка с усиками и яркими цветками и растения без усиков и с бледными цветками в  $F_1$  все растения были с усиками и яркими цветками. От скрещивания гибрида из  $F_1$  и растения с усиками и яркими цветками были получены растения с двумя фенотипами: с усиками и яркими цветками; с усиками и бледными цветками. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, потомства  $F_1$  и  $F_2$ . Какие законы наследственности проявляются в  $F_1$  и  $F_2$ ?

Ответ:

Схема решения задачи включает:

В  $F_1$  все потомство получилось одинаковым. Следовательно, скрещивали двух гомозигот, проявившиеся в  $F_1$  признаки являются доминантными.

A — усы, a — без усов

B — яркие цветки, b — бледные цветки

1) 1-е скрещивание:

P ♀ AABV x ♂ aabb

G AV ab

F1 AaBb

с усиками, яркие

2) 2-е скрещивание:

P ♀ AV//ab x ♂ AABb

G ♀ AV, ♀ ab ♂ AV, ♂ Ab

F2 AABV AABb, AaBb Aabb

по фенотипу: 3 с усиками и яркими цветками: 1 с усиками и бледными цветками

3) Гены, определяющие яркие цветки и наличие усиков, являются доминантными, так как при 1-м скрещивании всё поколение растений было одинаковым и имело яркие цветки и усики.

Гены, определяющие яркие цветки и наличие усиков (A, B), локализованы в одной хромосоме и наследуются сцеплено, так как при 2-м скрещивании образовалось только две фенотипические группы.

**Примечание.**

Данная задача решается и без сцепленного наследования, если во втором

поколении скрещиваем с растением с усиками и яркими цветками по генотипу  $AABb$ , образуется две фенотипические группы. Но так как генетиками было установлено, что гены, определяющие яркие цветки и наличие усиков ( $A, B$ ), локализованы в одной хромосоме и наследуются сцепленно, то решаем задачу как «сцепленное наследование»

## Тема № 6: «Решение генетических задач на сцепленное наследование»

### Дидактическая карточка № 2

У томата высокий рост доминирует над низким, гладкий эндосперм над шероховатым. Эти признаки сцеплены. От скрещивания высоких растений с гладким эндоспермом с низкими растениями с шероховатым получено расщепление: 218 высоких растений с гладким эндоспермом, 10 – высоких с шероховатым, 7 – низких с гладким, 199 – низких с шероховатым.

Определите расстояние между генами.

Ответ: 3,9 м

### Дидактическая карточка № 3

У здоровых родителей родился сын-гемофилик. Каковы генотипы родителей? От кого сын унаследовал болезнь?

$H$  – здоровые

$h$  – гемофилия

Р:  $X^H X^h X^H Y$

$F_1$ :

$G$	$X^H$	$X^h$
$X^H$	$X^H X^H$	$X^h X^H$
$Y$	$X^H Y$	$X^h Y$

Ответ:  $X^H X^h, X^H Y$ . От матери.

### Дидактическая карточка № 4

Гены дальтонизма и гемофилии сцеплены и находятся в одной хромосоме. Какие дети могут родиться от брака гемофилика с женщиной, страдающей дальтонизмом, а в остальном имеющей благополучный генотип? Сделайте генетическую запись задачи.

Ответ:

$D$  – норма

$d$  – дальтонизм

$H$  – норма

h - гемофилия



P:  $X_H^d X_H^d X_h^D Y$

G	$X_H^d$	F <sub>1</sub> :
$X_h^D$	$X_H^d X_h^D$	
у	$X_H^d Y$	

девочка здоровая (носительница гена гемофилии и дальтонизма),

мальчик-дальтоник.

## Тема №7: «Генетика пола, наследование, сцепленное с полом»

Дидактическая карточка № 1

У канареек наличие хохолка — доминантный аутосомный признак (А); сцепленный с полом ген  $X^B$  определяет зелёную окраску оперения, а  $X^b$  — коричневую. У птиц гомогаметный пол мужской, а гетерогаметный женский. Скрестили самку без хохолка с коричневым оперением с хохлатым самцом с зелёным оперением. В потомстве оказались птенцы хохлатые зелёные, хохлатые коричневые, без хохолка зелёные и без хохолка коричневые. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и потомства, соответствующие их фенотипам, возможный пол потомства. Какие законы наследственности проявляются в данном случае?

Пояснение.

У птиц гомогаметный (XX) пол мужской, а гетерогаметный (XY) женский. По условию: наличие хохолка — доминантный аутосомный признак (А); отсутствие хохолка — рецессивный аутосомный признак (а); зелёная окраска оперения — сцепленный с полом ген  $X^B$  коричневая —  $X^b$ .

1) Определим генотипы родителей:

самка — без хохолка с коричневым оперением — ♀  $aaX^bY$

самец — хохлатый с зелёным оперением — ♂  $A?X^BX^?$

Генотип самки известен, чтобы найти генотип самца обратим внимание на птенцов с фенотипом — без хохолка коричневые — данный птенец получил гамету  $aX^b$  от отца. При этом не имеет значения его пол, если это самка, то  $aaX^bY$ , если самец  $aaX^bX^b$ .

Итак, генотип самца ♂  $AaX^BX^b$

2) Составляем схему скрещивания, для удобства необходимо воспользоваться решеткой Пеннета, т. к. самка образует два типа гамет:  $aX^b$ ;  $aY$

а самец четыре типа:  $AX^B$ ;  $AX^b$ ;  $aX^B$ ;  $aX^b$

3) В результате скрещивания (случайного оплодотворения) получаем 8

различных генотипов и фенотипов потомства:

самки хохлатые зелёные —  $Aa X^B Y$

самцы хохлатые зелёные —  $Aa X^B X^b$

самки хохлатые коричневые —  $Aa X^b Y$

самцы хохлатые коричневые —  $Aa X^b X^b$

самки без хохолка зелёные —  $aa X^B Y$

самцы без хохолка зелёные —  $aa X^B X^b$

самки без хохолка коричневые —  $aa X^b Y$

самцы без хохолка коричневые —  $aa X^b X^b$

4) Закономерности: По второму признаку (окраска оперения) — наследование сцепленное с полом (с X-хромосомой); между первым и вторым признаком — независимое наследование. При определении генотипа самца — анализирующее скрещивание.

### Тема №7: «Генетика пола, наследование, сцепленное с полом»

#### Дидактическая карточка №2

У человека ген нормального слуха (В) доминирует над геном глухоты и находится в аутосоме; ген цветовой слепоты (дальтонизма – d) рецессивный и сцеплен с X-хромосомой. В семье, где мать страдала глухотой, но имела нормальное цветовое зрение, а отец – с нормальным слухом (гомозиготен) дальтоник, родилась девочка-дальтоник с нормальным слухом. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, дочери, возможные генотипы детей и вероятность в будущем рождения в этой семье детей-дальтоников с нормальным слухом и глухих. Какие законы наследования проявились в этой семье?

#### Ответ.

Схема решения задачи включает по условию:

В – нормальный слух; b – глухота;

$X^D$  – нормальное цветовое зрение;  $X^d$  – дальтонизм (ген цветовой слепоты).

1) Определим генотипы родителей:

мать страдала глухотой, но имела нормальное цветовое зрение –  $\text{♀} bbX^D X^?$ ;

отец – с нормальным слухом (гомозиготен), дальтоник –  $\text{♂} BBX^d Y$ .

Так как у них родилась девочка-дальтоник с нормальным слухом ( $B?X^d X^d$ ), то одну гамету  $BX^d$  она получила от отца, а другую от матери –  $bX^d$ .

Мы можем определить генотип матери  $\text{♀} bbX^D X^d$  и дочери  $\text{♀} BbX^d X^d$ .

2) Составив схему скрещивания, определяем возможные генотипы детей:

$P \text{♀} bbX^D X^d \rightarrow \text{♂} BBX^d Y; G \text{♀} bX^D \text{♀} bX^d \text{♂} BX^d \text{♂} bY$



$F_1 BbX^D X^d; BbX^D Y; BbX^d X^d; BbX^d Y$

Вероятность рождения детей дальтоников с нормальным слухом 50%, глухих – 0%.

3) Законы: по второму признаку (цветовое зрение) – наследование, сцепленное с полом, так как признак сцеплен с X-хромосомой; между первым и вторым признаком – независимое наследование, так как аутосомные гены не сцеплены и находятся в разных гомологичных хромосомах.

## Тема №8: «Решение генетических задач на наследование, сцепленное с полом»

### Дидактическая карточка № 1

#### 1. Задачи на наследование двух признаков, сцепленных с полом

*При решении подобных задач следует использовать принципы решения задач на дигибридное скрещивание, с учетом особенностей наследования признаков, сцепленных с полом.*

##### Задача 1-1

Рецессивные гены, кодирующие признаки гемофилии и дальтонизма, сцеплены с X-хромосомой. Мужчина, больной гемофилией, женится на здоровой женщине, отец которой был дальтоником, но не гемофиликом. Какое потомство получится от брака их дочери со здоровым мужчиной?

##### Решение

**A** – нормальная свертываемость, **a** – гемофилия,

**B** – нормальное цветоощущение, **b** – дальтонизм.

1. Генотип мужчины –  $X^{aB}Y$ , так как он несет признак гемофилии и не является дальтоником.

2. Отец женщины был дальтоником, следовательно, она получила от него рецессивный ген дальтонизма. Вторая аллель этого гена находится в доминантном состоянии, так как женщина является здоровой. По признаку гемофилии женщина гомозиготна, так как здорова (доминантный признак), и ее отец был здоров. Генотип женщины –  $X^{AB}X^{Ab}$ .

3. Генотип мужа дочери –  $X^{AB}Y$ , так как он не страдает ни дальтонизмом, ни гемофилией.

По признаку гемофилии дочь является гетерозиготной, так как от отца она может получить только рецессивный ген, а от гомозиготной матери – только доминантный. Отец передал ей доминантный ген по признаку дальтонизма, а мать могла передать ей

4. как доминантный, так и рецессивный ген. Следовательно, генотип дочери может быть  $X^{aB}X^{Ab}$  или  $X^{aB}X^{AB}$ . Задача имеет два варианта

решения.

**Ответ**

В первом случае – 25% детей (половина мальчиков) будут болеть гемофилией, во втором – половина мальчиков будет страдать гемофилией, а половина – дальтонизмом

**Тема № 9: «Генетическая изменчивость. Виды изменчивости»**

**Дидактическая карточка № 1**

1. Определите тип изменчивости?



Ответ:

Типы изменчивости

Наследственная  
(генотипическая,  
неопределенная,  
индивидуальная)

- комбинативная

- мутационная



Ненаследственная  
(фенотипическая,  
определенная  
групповая)

- модификационная



**Тема № 9: «Генетическая изменчивость. Виды изменчивости»**

**Дидактическая карточка № 2**

Ниже приведен перечень характеристик мутационной изменчивости. Все они, кроме трех, используются для описания характеристик геномных мутаций. Найдите три характеристики, «выпадающие» из общего ряда, и запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1. выпадение или вставка нуклеотидов в ДНК
- 2. удвоение участка хромосомы

- 3. нерасхождение гомологичных хромосом
- 4. кратное увеличение хромосомного набора
- 5. уменьшение числа хромосом
- 6. изменение структуры молекулы ДНК

Ответ: 126

**Тема № 10: «Роль ядра и цитоплазмы в передаче наследственной информации»**

**Дидактическая карточка № 1**

**Напишите в чем состоит роль ядра и цитоплазмы ?**

(Информация о структуре белков хранится в виде ДНК в ядре клетки, а синтез белков происходит на рибосомах в цитоплазме.)

Строение клетки

Напишите, какие органоиды обозначены цифрами 1 - 4.

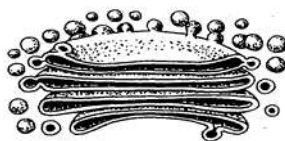
На какие группы можно разделить эти органоиды? Составьте схему.

Опишите подробно строение и функции одного из этих органоидов.

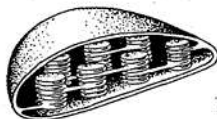
1)



2)



3)



4)



**Тема № 10: «Роль ядра и цитоплазмы в передаче наследственной информации?»**

**Дидактическая карточка № 2**

Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны. В структуру ядра эукариотической клетки входят

- 1. аппарат Гольджи
- 2. Кариоплазма
- 3. Хроматин

- 4. Цитоплазма
- 5. клеточный центр
- 6. Ядрышко

**Ответ:** 236

**Тема № 12: «Реализация наследственной информации в клетке.  
Процессы транскрипции и трансляции»**

**Дидактическая карточка № 1**

**Задание 1. Выберите один правильный ответ.**

1. Кодовой единицей генетического кода является:  
а) нуклеотид;      в) триплет;  
б) аминокислота;      г) тРНК.
2. Однозначность генетического кода проявляется в том, что каждый триплет кодирует:  
а) несколько аминокислот;  
б) не более двух аминокислот;  
в) три аминокислоты;  
г) одну аминокислоту.
3. В ядре информация о последовательности аминокислот в молекуле белка с молекулы ДНК переписывается на молекулу:  
а) глюкозы;      б) тРНК;      в) иРНК;      г) АТФ.
4. Соответствие триплета тРНК триплету в иРНК лежит в основе:  
а) взаимодействия тРНК с аминокислотой;  
б) передвижения рибосомы по иРНК;  
в) перемещения тРНК в цитоплазме;  
г) определения места аминокислоты в молекуле белка.
5. Транспортная РНК - это  
а) аминокислота;      в) липид;  
б) глюкоза;      г) нуклеиновая кислота
6. «Знаки препинания» между генами - это кодоны (триплеты):  
а) не кодирующие аминокислот;  
б) на которых кончается транскрипция;  
в) на которых начинается транскрипция;  
г) на которых начинается трансляция.
7. Если антикодоны тРНК состоят только из триплетов АУА, то из какой аминокислоты будет синтезироваться белок?  
а) из цистеина      в) из тирозина

б) из триптофана г) из фенилаланина

8.Какой триплет тРНК комплементарен кодону ГЦУ на иРНК?

а) ЦГТ; б) АГЦ; в) ГЦТ; г) ЦГА.

9.Сколько нуклеотидов в гене, кодирующем последовательность 60 аминокислот в молекуле белка?

а) 60 б) 120 в) 180 г) 240

10.Молекулы ДНК представляют собой материальную основу наследственности, так как в них закодирована информация о структуре молекул:

а) полисахаридов; в) белков;

б) липидов; г) аминокислот.

**Ответ:** 1.Задание 1: 1 - в, 2 - г, 3 - в, 4 - г, 5 - г, 6 - а, 7 - б, 8 - г, 9-в, 10-в.

**Тема № 12: «Реализация наследственной информации в клетке. Процессы транскрипции и трансляции»**

**Дидактическая карточка № 2**

**Выберите три правильных ответа.**

1.Каковы особенности реакций биосинтеза белка в клетке?

а) Реакции носят матричный характер: белок синтезируется на иРНК.

б) Реакции происходят с освобождением энергии.

в) На химические реакции расходуется энергия молекул АТФ.

г) Реакции сопровождаются синтезом молекул АТФ.

д) Ускорение реакций осуществляется ферментами.

е) Синтез белка происходит на внутренней мембране митохондрий.

2.В чем проявляется взаимосвязь биосинтеза белка и окисления органических веществ?

а) В процессе окисления органических веществ освобождается энергия, которая расходуется в ходе биосинтеза белка.

б) В процессе биосинтеза образуются органические вещества, которые используются в ходе окисления.

в) В процессе фотосинтеза используется энергия солнечного света.

г) Через плазматическую мембрану в клетку поступает вода.

д) В процессе биосинтеза образуются ферменты, которые ускоряют реакции окисления.

е) Реакции биосинтеза белка происходят в рибосомах с выделением энергии.

3.Какие из указанных процессов относятся к биосинтезу белка?

а) Рибосома нанизывается на иРНК.

- б) В полостях и канальцах ЭПС накапливаются органические вещества.
- в) тРНК присоединяют аминокислоты и доставляют их к рибосоме.
- г) Перед делением клетки из каждой хромосомы образуются по две хроматиды.
- д) Присоединенные к рибосоме две аминокислоты взаимодействуют между собой с образованием пептидной связи.
- е) В ходе окисления органических веществ освобождается энергия.

**Ответ:**Задание 2: 1 - авд, 2 - абд, 3 - авд.

**Тема № 12: «Реализация наследственной информации в клетке.  
Процессы транскрипции и трансляции»**

**Дидактическая карточка № 3**

**Установите соответствие. Решите задачу**

1.Соотнесите вещества и структуры, участвующие в синтезе белка, с их функциями, поставив рядом с цифрами нужные буквы.

1.Участок ДНК. А) Переносит информацию на рибосомы.

2. иРНК. Б) Место синтеза белка.

3.РНК-полимераза В) Фермент, обеспечивающий синтез иРНК

Рибосома Г) Источник энергии для реакций

Полисома Д) Мономер белка

6.АТФ Е) Группа нуклеотидов, кодирующих одну аминокислоту

Аминокислота Ж) Ген, кодирующий информацию о белке

Триплет ДНК З) Группа рибосом, место сборки белков

2.Если последовательность нуклеотидов в триplete ДНК - ЦТТ-АЦТ-ЦТТ, то сколько и какие аминокислоты закодированы в этой последовательности?

**Ответ:** Задание 3: 1. 1 - Ж, 2 - А, 3 - В, 4 - Б, 5 - З, 6 - Г, 7 - Д, 8 - Е.

2. Две глутаминовые кислоты со знаком препинания между ними.

**Тема № 12: «Реализация наследственной информации в клетке.  
Процессы транскрипции и трансляции»**

**Дидактическая карточка № 4**

**Дайте развернутый ответ.**

1. Как осуществляется поступление генетической информации из ядра в рибосому?

**ответ:**

- 1) Синтез иРНК на ДНК происходит в ядре в соответствии с принципом комплементарности
  - 2) иРНК - копия участка ДНК, содержащая информацию о первичной структуре белка, перемещается из ядра к рибосоме;
  - 3) Рибосома нанизывается на иРНК, где и происходит синтез белка.
- 2.
- 1) Расположение в рибосоме двух триплетов иРНК, их соединение с комплементарными им триплетами тРНК, доставляющими аминокислоты, с участием ферментов и энергии молекул АТФ;
  - 2) Взаимодействие двух рядом расположенных аминокислот, доставленных к рибосоме тРНК, с образованием пептидных связей;
  - 3) Перемещение рибосомы по иРНК на следующие триплеты, считывание информации до конца иРНК, рост полипептидной цепи за счет образования пептидных связей и отрыв её от рибосомы на конце иРНК.

**Тема № 12: «Реализация наследственной информации в клетке.  
Процессы транскрипции и трансляции»**

**Дидактическая карточка № 5**

**Дайте определение понятиям:**

- транскрипция (процесс переноса генетической информации с ДНК на РНК. )
- трансляция (Биосинтез белка )
- репликация. (процесс создания двух дочерних молекул ДНК на основе родительской молекулы ДНК)
- полисома (это образование, состоящее из нескольких рибосом. Ее задача состоит в ускоренном синтезе белков).

**Тема № 12: «Реализация наследственной информации в клетке.  
Процессы транскрипции и трансляции»**

**Дидактическая карточка № 6**

## Практическая работа №4 «Реализация наследственной информации в клетке. Решение задач».

### Задание 1. Дать развернутый ответ «жизненный цикл клетки?»

**Ответ:** Клетки не возникают сами по себе, а образуются в результате деления. Время от появления клетки до ее смерти или разделения называется жизненным циклом. Самый длинный его период — интерфаза (10-20 часов). Это время обычного функционирования.

**Задание 2.** В эпителиальной клетке человека содержится 46 хромосом. Сколько хромосом в яйцеклетке?

**Решение.** Эпителиальная ткань образована соматическими клетками, то есть 46 — это  $2n$ . Яйцеклетка — половая клетка с гаплоидным набором хромосом.  $46 / 2 = 23$  хромосомы.

**Ответ:** 23.

### Дайте определение понятиям:

- транскрипция (процесс переноса генетической информации с ДНК на РНК. )

- трансляция (Биосинтез белка )

- репликация. (процесс создания двух дочерних молекул ДНК на основе родительской молекулы ДНК)

- полисома (это образование, состоящее из нескольких рибосом Ее задача состоит в ускоренном синтезе белков).

**Задание 3.** ДНК содержит 210 нуклеотидов. Сколько аминокислот в ней закодировано?

**Решение.** Аминокислоты кодируются иРНК. Она списывается с ДНК, следовательно, количество нуклеотидов будет таким же — 210. 3 нуклеотида кодируют одну аминокислоту, число из условия нужно разделить на 3:  $210 / 3 = 70$ .

**Ответ:** 70.

## Тема № 14: «Структурная организация генов и геномов прокариот»

### Дидактическая карточка № 1

Найти соответствие терминам:

1.Геном	А. совокупность всех генов организма; его полный хромосомный набор
2. Гены	В. участки молекул ДНК, кодирующие полипептиды и молекулы РНК

**Ответ:** 1А 2В



**Тема № 14: «Структурная организация генов и геномов прокариот»**

**Дидактическая карточка № 2**

Дать определения понятиям: промотор; оператор; репрессор; Оперон; Ген-регулятор; Бактериофаг; Вирион; Капсид; Клонирование; Ретровирусы; **промотор** – «посадочная площадка» для фермента РНК-полимеразы

**Ответ:**

**оператор** - участок ДНК между промотором и структурными генами в опероне располагается;

**репрессор** - связан особый белок связанный с оператором при этом РНК-полимераза не может начать синтез иРНК.

**Оперон** – это группа генов (т.е. участок ДНК), работа которых контролируется одним геном-регулятором. Единица считывания информации у прокариот.

**Ген-регулятор** – это ген, находящийся обычно на некотором расстоянии от оперона (*т.е. он не входит в организацию оперона*), **постоянно активен** и на основе его информации синтезируется особый **белок-репрессор**

**Бактериофаг** - вирус, инфицирующий бактерии.

**Вирион** - вирусная частица.

**Капсид** - белковая оболочка вирусной частицы.

**Ретровирусы** - группа РНК-содержащих вирусов, содержащих обратную транскриптазу; синтезированная на РНК-матрице двухцепочечная ДНК может встраиваться в хромосому инфицированной этим вирусом клетки.

**Тема № 14: «Структурная организация генов и геномов прокариот»**

**Дидактическая карточка № 3**



Используя конспект урока, найдите и выделите цветом по вертикали и горизонтали в филворде основные понятия в транскрипции и трансляции у прокариот.

ц	р	у	п	п	д	я	м	п	н
р	е	п	р	е	с	с	о	р	ю
е	п	к	а	о	п	е	р	о	н
о	р	п	е	р	а	т	о	м	с
ц	е	п	р	о	м	о	т	о	р
с	с	у	б	с	т	р	а	т	ы
е	с	н	д	и	л	щ	и	о	х
о	о	п	е	р	а	т	о	р	э



## Тема № 15: «Структурная организация генов и геномов эукариот прокариот»

### Дидактическая карточка № 4

<p>1. ДНК кольцевая</p> 	<p>1. Ядерная ДНК линейная</p> 
<p>2. Гены собраны в кластеры – опероны</p> 	<p>2. Опероны практически отсутствуют</p>
<p>3. Интроны отсутствуют</p>	<p>3. Есть деление на экзоны и интроны</p> 
<p>4. Транскрипция сопряжена с трансляцией</p>	<p>4. Сопряжения транскрипции и трансляции отсутствуют</p>

А \_\_\_\_\_

Б \_\_\_\_\_

Подпишите структурную организацию генов и геномов эукариот, прокариот?

**Ответ:**

ПРОКАРИОТЫ	ЭУКАРИОТЫ
<p>1. ДНК кольцевая</p> 	<p>1. Ядерная ДНК линейная</p> 
<p>2. Гены собраны в кластеры – опероны</p> 	<p>2. Опероны практически отсутствуют</p>
<p>3. Интроны отсутствуют</p>	<p>3. Есть деление на экзоны и интроны</p> 
<p>4. Транскрипция сопряжена с трансляцией</p>	<p>4. Сопряжения транскрипции и трансляции отсутствуют</p>

**Тема № 15: «Структурная организация генов и геномов эукариот»**

**Дидактическая карточка № 5**

Вставьте пропущенные слова.

Регуляция генной активности у высших организмов сложнее, чем у \_\_\_\_\_.

У эукариот эти процессы регулируют \_\_\_\_\_. Они образуются в специальных клетках \_\_\_\_\_ внутренней секреции. Они регулируют синтез \_\_\_\_\_ в специальных клетках – мишенях.

**Ответ:**

бактерии.

гормоны.

железы.

РНК

Регуляция генной активности у высших организмов сложнее, чем у **бактерий**. У эукариот эти процессы регулируют **гормоны**. Они образуются в специальных клетках **желез** внутренней секреции. Они регулируют синтез **РНК** в специальных клетках – мишенях.

**Тема № 16: «Эпигенетика и генетика развития»**

**Дидактическая карточка № 1**

1. Что изучает эпигенетика?

**Ответ:** Эпигенетика – раздел биологии, который изучает причинно-следственные взаимодействия между генами и их продуктами, и как они реализуются в определенные фенотипы.

2. Что такое экспрессия генов?

**Ответ:** Экспрессия генов — это процесс, в ходе которого наследственная информация, заключенная в структуре гена, реализуется в функциональный продукт: РНК или белок.

3. Что такое геномный импринтинг?

**Ответ:** Геномный импринтинг - эпигенетический механизм регуляции экспрессии гомологичных генов в процессе развития организма в зависимости от родительского (материнского или отцовского) происхождения гена, хромосомы или генома.

## Тема № 17: «Полимеразная цепная реакция и электрофарез»

### Дидактическая карточка № 1

1. Дать определение полимеразной цепной реакции (ПЦР)  
 (Это экспериментальный молекулярнобиологический метод, который основан на катализируемой ДНК-полимеразой реакции, и который позволяет амплифицировать (от английского amplify - многократно увеличивать, усиливать) малые концентрации определённых фрагментов ДНК в биологическом материале в миллионы раз в течение нескольких часов)

2. Что такое праймер? Укажите его значение?  
 (Праймер – относительно короткий (20-40 нуклеотидов) одноцепочечный фрагмент ДНК, комплементарный одной из цепей ДНК-матрицы. Праймер служит затравкой для ДНКполимеразы подобно РНК-затравке в естественном процессе репликации).

3. Назовите области применения ПЦР и электрофареза?

**Ответ :**

Наука	Медицина	Криминалистика
Увеличение числа копий нужного фрагмента ДНК • Поиск нужного фрагмента • ДНК Клонирование генов • Секвенирование ДНК (определение нуклеотидной последовательности) Направленный мутагенез • ДНК Установление эволюционного • родства исследуемых организмов	Диагностика инфекций • Диагностика генетических • заболеваний, включая пренатальную диагностику Персонализированная • медицина Установление отцовства •	Установление личности

## Тема № 17: «Полимеразная цепная реакция и электрофарез»

### Дидактическая карточка № 2

Найти соответствие этапов ПЦР и их характеристики.

Что происходит	Температура	Длительность
Этап 1		
Этап 2		
Этап 3		

Б: Денатурация (плавление) Водородные связи разрываются, двуцепочечные молекулы ДНК распадаются на одноцепочечные 94-98 °С 15 секунд

А: Отжиг (гибридизация) праймеров Водородные связи образуются между комплементарными фрагментами ДНК. Одноцепочечные праймеры гибридизуются с участками ДНК в начале и конце нужного фрагмента 50-60 °С 30 секунд

В: Элонгация Таq-полимераза удлиняет праймеры в направлении 5'-3', синтезируя дочерние цепи 72 °С 60 секунд на тысячу пар оснований.

#### Ответ:

Что происходит	Температура	Длительность
Этап 1: Денатурация (плавление) Водородные связи разрываются, двуцепочечные молекулы ДНК распадаются на одноцепочечные	94-98 °С	15 секунд
Этап 2: Отжиг (гибридизация) праймеров Водородные связи образуются между комплементарными фрагментами ДНК. Одноцепочечные праймеры гибридизуются с участками ДНК в начале и конце нужного фрагмента	50-60 °С	30 секунд
Этап 3: Элонгация Таq-полимераза удлиняет	72 °С	60 секунд на тысячу пар оснований

праймеры в направлении 5'-3', синтезируя дочерние цепи		
--	--	--

## Тема № 17: «Полимеразная цепная реакция и электрофорез»

### Дидактическая карточка № 3

**Задача 1:** Полимеразная цепная реакция (ПЦР) – это один из важнейших молекулярно-биологических методов. Что из перечисленного не является правильным в отношении ПЦР?

- 1 - для ПЦР необходимы праймеры;
- 2 - необходима ДНК-полимераза, способная выдерживать высокую температуру;
- 3 – источником энергии для ПЦР является АТФ;
- 4- для ПЦР необходима матрица ДНК.

- A. 1, 2
- B. 2, 3
- C. 3
- D. 1, 3 E. 2, 4

**Ответ:** C

Пояснение: Сравним варианты ответов с компонентами реакционной смеси ПЦР, перечисленными в таблице 1. Из всего перечисленного, только вариант 3 является лишним, поскольку ДНКполимераза не использует АТФ в качестве источника энергии. Вместо АТФ используется энергия макроэргических связей дезоксирибонуклеозидтрифосфатов.

**Задача 2:** Перечислены процессы: 1) плавление; 2) рестрикция; 3) отжиг; 4) элонгация; 5) терминация; 6) инициация.

Один цикл ПЦР последовательно включает:

- A. 3→1→4→2
- B. 1→3→4
- C. 1→3→2
- D. 3→1→2→5

**Ответ:** B

**Пояснение:** Последовательность этапов в каждом цикле ПЦР одинакова:

- 1. Денатурация (плавление); 2. Отжиг (гибридизация) праймеров; 3. Элонгация.

## Тема № 18: «Секвенирование ДНК»

### Дидактическая карточка № 1

**Проведите соответствие:**

<b>Секвенирование ДНК</b>	метод определения нуклеотидной последовательности ДНК и РНК.
	совокупность процедур, использующихся для получения клонов
	совокупность приемов, методов и технологий, в том числе технологий получения рекомбинантных рибонуклеиновых и дезоксирибонуклеиновых кислот, по выделению единичных или нескольких генов из организма, осуществлению манипуляций с генами и введению их в другие организмы.

Что такое секвенирование ?

(метод определения нуклеотидной последовательности ДНК и РНК.)

Назовите практическое применение секвенирования?

(используется для определения генетических повреждений (мутаций) в ДНК, которые являются причиной наследственных болезней, наследственных предрасположенностей или особенностей организма. позволяет выявлять возможные генетические отклонения и редкие генетические варианты, тонко влияющие на появление определенных патологий в человеческом организме.)



**Тема № 18: «Секвенирование ДНК»**

**Дидактическая карточка № 2**

**Практическая работа №5 «Методы молекулярной генетики. Решение задач»**

1. Чему равен полный виток спирали ДНК?
2. Сколько пар нуклеотидов составляет 1 шаг?
3. Какова длина одного витка спирали ДНК?
4. Каково расстояние между двумя нуклеотидами?
5. Чему равна молекулярная масса одного нуклеотида?
6. Какова молекулярная масса одной аминокислоты?
7. Правило Чаргаффа?
8. Напишите комплементарность нуклеотидов?
9. По какому принципу составлены цепи ДНК?
10. Какое количество аминокислот содержит один белок?
11. Напишите формулу молекулярной массы белка?

**Ответы**

1. Один шаг это полный виток спирали ДНК – поворот на  $360^\circ$

2. Один шаг составляют 10 пар нуклеотидов

Длина одного шага – 3,4 нм

Расстояние между двумя нуклеотидами – 0,34 нм

Молекулярная масса одного нуклеотида – 345 г/моль

Молекулярная масса одной аминокислоты – 120 г/мол

В молекуле ДНК:  $A+G=T+C$  (Правило Чаргаффа:  $\sum(A) = \sum(T)$ ,  $\sum(G) = \sum(C)$ ,  $\sum(A+G) = \sum(T+C)$ )

Комплементарность нуклеотидов:  $A=T$ ;  $G=C$

Цепи ДНК удерживаются водородными связями, которые образуются между комплементарными азотистыми основаниями: аденин с тиминном соединяются 2 водородными связями, а гуанин с цитозином тремя.

В среднем один белок содержит 400 аминокислот; вычисление молекулярной массы белка:

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

где  $M_{\min}$  – минимальная молекулярная масса белка,  
 $a$  – атомная или молекулярная масса компонента,  
 $b$  – процентное содержание компонента.

### Тема № 18: «Секвенирование ДНК»

#### Дидактическая карточка № 3

**Задача № 1.** Одна из цепочек ДНК имеет последовательность нуклеотидов : АГТ АЦЦ ГАТ АЦТ ЦГА ТГТ АЦГ ... Какую последовательность нуклеотидов имеет вторая цепочка ДНК той же молекулы. Для наглядности можно использовать магнитную "азбуку" ДНК (прием автора статьи)

**Решение:** по принципу комплементарности достраиваем вторую цепочку (А-Т,Г-Ц) .Она выглядит следующим образом:  
 ТЦА ТГГ ЦТА ТГА ГЦТ ААА ТГЦ.

**Задача № 2.** Последовательность нуклеотидов в начале гена, хранящего информацию о белке инсулине, начинается так: ААА ЦАЦ ЦТГ ЦТТ ГТА ГАЦ. Напишите последовательности аминокислот, которой начинается цепь инсулина.

**Решение:** Задание выполняется с помощью таблицы генетического кода, в которой нуклеотиды в иРНК (в скобках – в исходной ДНК) соответствуют аминокислотным остаткам.

### Тема № 18: «Секвенирование ДНК»

#### Дидактическая карточка № 4

**Задача № 1.** Большая из двух цепей белка инсулина имеет (так называемая цепь В) начинается со следующих аминокислот : фенилаланин-валин-аспарагин-глутаминовая кислота-гистидин-лейцин. Напишите последовательность нуклеотидов в начале участка молекулы ДНК, хранящего информацию об этом белке.

**Решение** (для удобства используем табличную форму записи решения): т.к. одну аминокислоту могут кодировать несколько триплетов, точную структуру и-РНК и участка ДНК определить невозможно, структура может варьировать. Используя принцип комплементарности и таблицу генетического кода получаем один из вариантов:

Цепь белка	Фен	Вал	Асн	Глу	Гис	Лей	
и-РНК	УУУ	ГУУ	ААУ	ГАА	ЦАЦ	УУА	
ДНК	1-я цепь	ААА	ЦАА	ТТА	ЦТТ	ГТГ	ААТ
	2-я цепь	ТТТ	ГТТ	ААТ	ГАА	ЦАЦ	ТТА

**Задача № 2.** Участок гена имеет следующее строение, состоящее из последовательности нуклеотидов:

ЦГГ ЦГЦ ТЦА ААА ТЦГ ... Укажите строение соответствующего участка белка, информация о котором содержится в данном гене. Как отразится на строении белка удаление из гена четвертого нуклеотида?

**Решение** (для удобства используем табличную форму записи решения): Используя принцип комплементарности и таблицу генетического кода получаем:

Цепь ДНК	ЦГГ	ЦГЦ	ТЦА	ААА	ТЦГ
и -РНК	ГЦЦ	ГЦГ	АГУ	УУУ	АГЦ
Аминокислоты цепи белка	Ала□Ала-Сер-Фен-Сер				

При удалении из гена четвертого нуклеотида – Ц произойдут заметные изменения – уменьшится количество и состав аминокислот в белке:

Цепь ДНК	ЦГГ	ГЦТ	ЦАА	ААТ	ЦГ
и -РНК	ГЦЦ	ЦГА	ГУУ	УУА	ГЦ
Аминокислоты цепи белка	Ала-Арг-Вал-Лей-				

### Тема № 18: «Секвенирование ДНК»

#### Дидактическая карточка № 5

**Задача № 1.** Вирусом табачной мозаики (РНК-содержащий 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** (для удобства используем табличную форму записи решения): Используя принцип комплементарности и таблицу генетического кода получаем :

Аминокислоты цепи белка (исходная)	Ала – Тре – Сер – Глу – Мет-				
и -РНК (исходная)	ГЦУ	АЦГ	АГУ	ГАГ	АУГ
и -РНК (дезаминированная)	ГУУ	АУГ	АГУ	ГАГ	АУГ
Аминокислоты цепи белка (дезаминированная)	Вал – Мет – Сер – Глу – Мет-				

**Задача № 2.** При синдроме Фанкоми (нарушение образования костной ткани) у больного с мочой выделяются аминокислоты, которым соответствуют кодоны в и -РНК : АУА ГУЦ АУГ УЦА УУГ ГУУ АУУ. Определите, выделение каких аминокислот с мочой характерно для синдрома Фанкоми, если у здорового человека в моче содержатся аминокислоты аланин, серин, глутаминовая кислота, глицин.

**Решение** (для удобства используем табличную форму записи решения): Используя принцип комплементарности и таблицу генетического кода получаем:

и -РНК	АУА	ГУЦ	АУГ	УЦА	УУГ	ГУУ	АУУ
Аминокислоты цепи белка (больного человека)	Изе-Вал-Мет-Сер-Лей-Вал-Иле						
Аминокислоты цепи белка (здорового человека)	Ала-Сер-Глу-Гли						

Таким образом, в моче больного человека только одна аминокислота (серин) такая же как, у здорового человека, остальные – новые, а три, характерные для здорового человека, отсутствуют.

## Тема № 20: «Биотехнология и генная инженерия»

### Дидактическая карточка № 1

1. Назовите свойства генетического кода?  
(Триплетность, вырожденность, однозначность)
2. Какое из перечисленных ниже определений соответствует понятию Генная инженерия?  
А) интеграция естественных и инженерных наук, позволяющая наиболее полно реализовать возможности живых организмов или их производные для создания и модификации продуктов или процессов различного назначения

Б) совокупность приемов, методов и технологий, в том числе технологий получения рекомбинантных рибонуклеиновых и дезоксирибонуклеиновых кислот, по выделению единичных или нескольких генов из организма, осуществлению манипуляций с генами и введению их в другие организмы.  
В) один из основных разделов современной биотехнологии, основанный на выделении и культивировании тканей и **клеток** высших многоклеточных организмов

**Ответ: Б**

### **Тема № 20: «Биотехнология и генная инженерия»**

#### **Дидактическая карточка № 2**

Какое из перечисленные ниже определении соответствует понятию биотехнология?

А) интеграция естественных и инженерных наук, позволяющая наиболее полно реализовать возможности живых организмов или их производные для создания и модификации продуктов или процессов различного назначения

Б) совокупность приемов, методов и технологий, в том числе технологий получения рекомбинантных рибонуклеиновых и дезоксирибонуклеиновых кислот, по выделению единичных или нескольких генов из организма, осуществлению манипуляций с генами и введению их в другие организмы.

В) один из основных разделов современной биотехнологии, основанный на выделении и культивировании тканей и **клеток** высших многоклеточных организмов

**Ответ: А**

### **Тема № 21: «Клеточная инженерия»**

#### **Дидактическая карточка № 1**

Какое из перечисленные ниже определении соответствует понятию клеточная инженерия?

А) совокупность процедур, использующихся для получения клонов

Б) совокупность приемов, методов и технологий, в том числе технологий

получения рекомбинантных рибонуклеиновых и дезоксирибонуклеиновых кислот, по выделению единичных или нескольких генов из организма, осуществлению манипуляций с генами и введению их в другие организмы. В) один из основных разделов современной биотехнологии, основанный на выделении и культивировании тканей и **клеток** высших многоклеточных организмов

**Ответ: В**

**Тема № 22: «Наследственные заболевания человека. Хромосомные болезни»**

**Дидактическая карточка № 1**

Фенилкетонурия (ФКУ) - заболевание, связанное с нарушением обмена веществ (а), и альбинизм (в) наследуются как рецессивные аутосомные несцепленные признаки. В семье мать и отец дигетерозиготны по генам альбинизма и ФКУ. Определите генотипы родителей. Составьте схему скрещивания, генотипы и фенотипы возможного потомства и вероятность рождения детей-альбиносов, больных ФКУ. Какой закон наследственности проявляется в данном случае?

**Ответ: 1) Генотипы родителей: мать AaBb, отец AaBb**

**Тема № 22: «Наследственные заболевания человека. Хромосомные болезни»**

**Дидактическая карточка № 2**

Генотипы и фенотипы потомства  $F_1$ :

AABB, AABb, AaBB, AaBb, AABb, AaBb, AaBB, AaBb, AaBb - здоровые не альбиносы

AAbb, Aabb, Aabb - здоровые альбиносы

aaBB, aaBb, aaBb - больные ФКУ, не альбиносы

aabb - больной ФКУ альбинос

Соотношение фенотипов в  $F_1$ : 9:3:3:1

Вероятность рождения детей-альбиносов, больных ФКУ - 6,25% (1/16)

3) Закон независимого наследования признаков

У человека ген дальтонизма рецессивен (d) и сцеплен с X-хромосомой.

Ген дальтонизма (A) доминантен по отношению к гену нормального

зрения. Дальнозоркая женщина, не страдающая дальтонизмом, отец которой был дальтоником, но хорошо видел вблизи, выходит замуж за мужчину с нормальным зрением и не страдающим цветовой слепотой. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и возможного потомства и вероятность в этой семье дальнозорких детей-дальтоников и их пол. Какой закон наследственности проявляется в данном случае?

**Ответ:**

1) Генотип матери  $AaX^D X^d$  (дальнозоркая, носитель дальтонизма) гаметы  $AX^d$ ,  $AX^d$ ,  $aX^D$ ,  $aX^d$ , генотип отца  $aaX^D Y$  (нор Вероятность рождения дальнозорких дальтоников 12,5%. Все они будут мальчиками.

3) Проявляется закон независимого наследования признаков и наследования признаков, сцепленных с полом (мальское зрение, отсутствие цветовой слепоты) гаметы  $aX^d$ ,  $aY$

## Тема № 22: «Наследственные заболевания человека. Хромосомные болезни»

### Дидактическая карточка № 3

Установите соответствие между категориями наследственных заболеваний человека и их примерами: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

А) синдром Орбели (делеция длинного плеча 13-й хромосомы)  
 Б) полидактилия  
 В) фенилкетонурия  
 Г) синдром «кошачьего крика»  
 Д) серповидноклеточная анемия

1) генные  
 2) хромосомные

**Ответ:** 21121

## Тема № 23: «Генные мутации»

### Дидактическая карточка № 1

Найдите ошибки в приведённом тексте.

Укажите номера предложений, в которых они сделаны, а после исправьте эти ошибки.

1. Мутационная изменчивость - это наследственные изменения генотипического материала.
2. К ней относят генную, хромосомную, геномную изменчивость.
3. Появление дополнительных генов в молекуле ДНК обуславливает генную мутацию.

4. Синдром Дауна, при котором в кариотипе появляется дополнительная 21-я хромосома, - это хромосомная мутация.
5. Полиплоидия, как разновидность геномной мутации, определяется увеличением числа хромосом, кратным гаплоидному.
6. Изменения при мутационной изменчивости имеют приспособительный характер.
7. Изменения индивидуальны и возникают у единичных особей.

Ответ: Ошибки допущены в предложениях 3, 4, 6:

3) Появление дополнительных генов в молекуле ДНК - хромосомная мутация (это уже не вставка отдельных нуклеотидов - новые гены появляются в результате переноса участка с одной хромосомы на другую (транслокация))

4) Синдром Дауна - появление лишней хромосомы в 21 паре - пример геномной мутации (изменение числа хромосом - геномная мутация)

6) Изменения при мутационной изменчивости очень редко носят приспособительный (полезный) характер, чаще всего они вредны для организма (приводят к развитию заболеваний, в т.ч. онкологических - появление опухоли)

Ошибок в предложении 2 нет: хромосомная изменчивость подразумевает изменения структуры хромосом, геномная - изменение числа хромосом, генная - мутации отдельных генов на уровне молекулы ДНК.

### Тема № 25 "Методы генетики"

#### Дидактическая карточка № 1

Рассмотрите таблицу "Методы генетики" и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин.

Методы генетики	Предмет изучения
?	Влияние генетических и средовых факторов на фенотип
Гибридологический	Признаки потомства полученного при скрещивании

**Ответ:** Цитогенетический

### Тема № 25: "Методы генетики"



## Дидактическая карточка № 2

Установите соответствие между характеристикой метода изучения наследственности человека и его названием.

ХАРАКТЕРИСТИКА	МЕТОД
А) определяется наличие геномных мутаций Б) устанавливается рецессивный признак В) исследуется родословная семьи Г) изучается число хромосом на стадии метафазы митоза Д) выявляется сцепленность признака с полом Е) определяется наличие хромосомных мутаций	1) цитогенетический 2) генеалогический

**Ответ:** 122121

## Тема № 25 "Методы генетики"

### Дидактическая карточка № 3

Ниже приведен перечень терминов. Все они, кроме трех, используются для описания генетических процессов и явлений. Найдите три термина, «выпадающих» из общего ряда, и запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1. Рецессивный
- 2. филогенетический ряд
- 3. Дигетерозиготный
- 4. Дивергенция
- 5. Атавизм
- 6. Аллель

**Ответ:** 136

## Тема № 18: "Методы генетики"

### Дидактическая карточка № 4

Найдите три ошибки в приведённом тексте «Методы генетики».

Укажите номера предложений, в которых допущены ошибки, исправьте их  
(1)Генеалогический метод генетики человека позволяет определить причину проявления геномных мутаций.

(2)Благодаря генеалогическому методу установлены наследования

гемофилии, дальтонизма, серповидно-клеточной анемии, альбинизма.

(3) Близнецовый метод позволяет прогнозировать рождение однояйцевых близнецов.

(4) Цитогенетический метод основан на изучении числа и строения хромосом.

(5) С помощью цитогенетического метода выявляют причины наследственных болезней, исследуют хромосомные и геномные мутации.

(6) Популяционно-статистический метод основан на анализе кариотипа.

(7) Биохимический метод основан на изучении биохимических реакций и обмена веществ.

**Ответ:** предложения 1, 3, 6:

1) Генеалогический метод генетики человека позволяет определить характер наследования признаков (доминантный - рецессивный, аутосомный - сцепленный с половыми хромосомами), эффективен при исследовании генных мутаций

3) Близнецовый метод позволяет изучить влияние факторов среды на формирование фенотипа.

6) Популяционно-статистический метод основан на оценке частоты встречаемости в популяции различных генов (нормальных и патологических), дает возможность предсказывать вероятность генетических аномалий

**Тема № 26: «Методы клинической диагностики и профилактики заболеваний человека»**

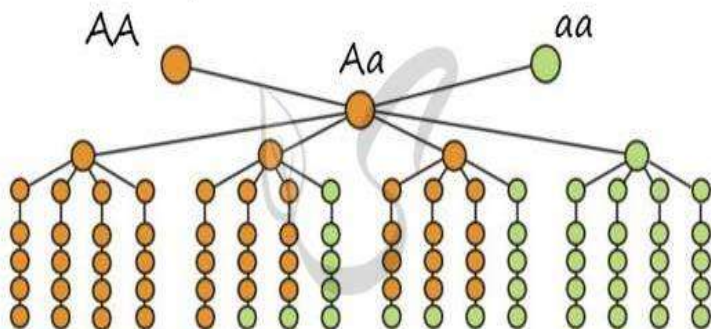
**Дидактическая карточка № 1**

Задание 1.

1 Назовите методы клинической диагностики?

**Ответ:** Молекулярно-генетические, цитогенетический, биохимический, популяционный, генеалогический, близнецовый, моделирования

2. Какой метод показан на картинке



организмы с ● - доминантными признаками  
● - рецессивными признаками

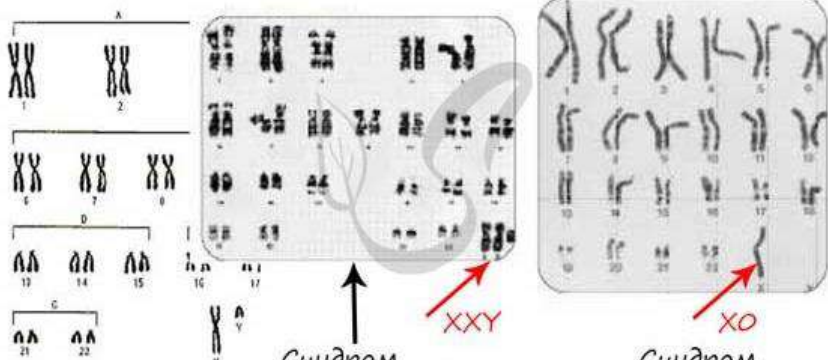
Ответ: гибридологический

**Тема № 26: «Методы клинической диагностики и профилактики заболеваний человека»**

**Дидактическая карточка № 2**

Какой метод показан на картинке?

изучение строения, количества и формы хромосом с помощью микроскопа



Синдром Клайнфельтера (классический вариант - трисомия по 23 паре - XXY)

Синдром Шерешевского-Тернера (моносомия по X хромосоме - XO)

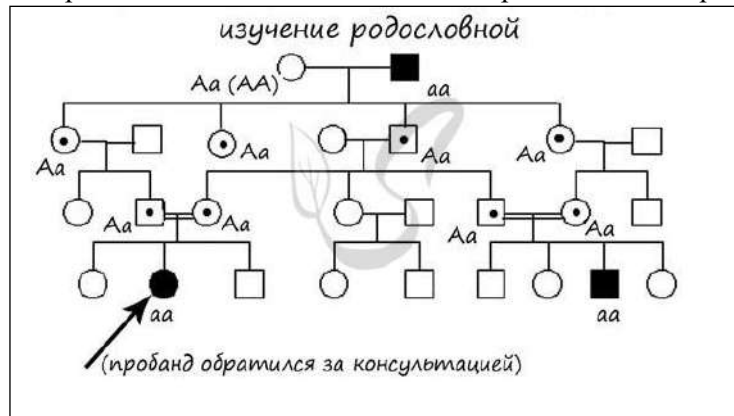
Ответ: цитогенетический

Тема № 26: «Методы клинической диагностики и профилактики заболеваний человека»

Дидактическая карточка № 3

Практическая работа №6 «Генеалогический и молекулярно-генетический методы изучения генетики человека. Профилактика наследственных заболеваний»

1. Определите метод исследования изображенный на картинке?



Ответ: генеалогический.

2. Как называется метод основанный на составлении родословных?

**Ответ:** Генеалогический метод

**Тема № 26: «Методы клинической диагностики и профилактики заболеваний человека»**

**Дидактическая карточка № 4**

1. Этот метод изучает влияние наследственных факторов и внешней среды на формирование фенотипа - совокупности внешних и внутренних признаков организма. Назовите его?

*с генетической точки зрения "копии друг друга"  
по генотипу*



**Ответ:** Близнецовый метод

**Тема № 28: «Персонализированная медицина и генная терапия»**

**Дидактическая карточка № 1**

1. Дать определение понятию «Генная терапия»

**Ответ:** медицинское вмешательство, основанное на модификации генетического материала живых клеток. Клетки могут быть модифицированы *ex vivo* для последующего введения человеку или изменены *in vivo* непосредственно в организме .

2. Назовите области применения генной терапии?

**Ответ:** Лечение врожденных болезней системы кроветворения, лечение онкогематологических заболеваний Т-клетками с химерными рецепторами антигена (CAR-T), лечение наследственной дистрофии сетчатки

**Тема № 29: «Спортивная генетика»**

### Дидактическая карточка № 1

1 Назовите отрасль знания в области генетики человека – антропогенетики и генетики развития?

**Ответ:** спортивная генетика

2. Дайте определение понятию «норма реакции»?

**Ответ:** нормы реакции, т.е. способности генов, контролирующих эти признаки, в большей или меньшей степени реагировать на изменение условий индивидуального развития и факторов внешней среды.

### Тема № 30: «Генетические основы патогенеза, диагностики и профилактики вирусных инфекций»

#### Дидактическая карточка № 1

1. Назначаются ли во время вирусных заболеваний (грипп или ОРВИ) антибиотики? Если назначают, то в каких случаях? Надо ли прописывать антибиотики при таких заболеваниях?

Ответ поясните.

**Ответ:**

1) Антибиотики действуют только на бактерии - к вирусам нечувствительны, поэтому при вирусных заболеваниях их, как правило, не прописывают

2) Тем не менее, антибиотики назначают для профилактики бактериальных осложнений и в случае возникновения таких осложнений (пневмония после гриппа); для профилактики чаще всего назначают людям, находящимся в группе риска (пожилой возраст или отягощенность другими заболеваниями: сахарный диабет, иммунодефицитные состояния)

### Тема № 30: «Генетические основы патогенеза, диагностики и профилактики вирусных инфекций»

#### Дидактическая карточка № 2

Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны. Вирусы, в отличие от бактерий

- 1. имеют неоформленное ядро
- 2. способны кристаллизоваться
- 3. способны к конъюгации
- 4. способны к росту
- 5. состоят из белка и нуклеиновой кислоты

6. размножаются только в клетках

**Ответ:** 256

**Тема № 30: «Генетические основы патогенеза, диагностики и профилактики вирусных инфекций»**

**Дидактическая карточка № 3**

Одни вирусы имеют наследственный аппарат в виде ДНК, а другие - в виде РНК. Чем по химическому составу различаются РНК- и ДНК-содержащие вирусы?

**Ответ:**

- 1) У РНК-содержащих вирусов в состав РНК (нуклеиновой кислоты) входит азотистое основание - урацил, углевод - рибоза
- 2) У ДНК-содержащих вирусов в состав ДНК (нуклеиновой кислоты) входит азотистое основание - тимин, углевод - дезоксирибоза
- 3) РНК-содержащие вирусы имеют одноцепочечную молекулу РНК (существуют и двухцепочечные РНК-вирусы, например, реовирусы)
- 4) ДНК-содержащие вирусы могут иметь ДНК разных видов: линейную одноцепочечную, кольцевую, двухцепочечную спиральную

**Тема № 31: «Основные закономерности генетической популяции»**

**Дидактическая карточка № 1**

Установите соответствие между признаком большого прудовика и критерием вида, для которого он характерен: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИЗНАК БОЛЬШОГО ПРУДОВИКА	КРИТЕРИЙ ВИДА
А) населяет пресные водоемы Б) раковина спирально закрученная В) коричневый цвет раковины	1) морфологический 2) экологический

Г) органы чувств - одна пара щупалец Д) питается мягкими тканями растений	
<b>Ответ:</b> 21112	

**Тема № 31: «Основные закономерности генетической популяции»**  
**Дидактическая карточка № 2**

Почему популяцию считают единицей эволюции? Обоснуйте это утверждение.

**Ответ:** Именно на уровне популяции происходят элементарные эволюционные явления:

- 1) Накапливаются мутации, которые приводят к изменению генофонда
- 2) Осуществляется миграция, обмен генами, дрейф генов
- 3) Происходит борьба за существование и естественный отбор, в результате которых остаются наиболее приспособленные особи

**Тема № 31: «Основные закономерности генетической популяции»**  
**Дидактическая карточка № 3**

Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания физиологического критерия вида животного Электрический угорь.

Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- (1) Электрический угорь – единственный вид рыбы рода *Electrophorus*, несмотря на внешнее сходство, не родственен настоящим угрям.
- (2) Эти рыбы населяют реки северо-восточной части Южной Америки и притоки среднего и нижнего течения Амазонки.
- (3) Угорь генерирует разряд напряжением до 1300 В и силой тока до 1 А.
- (4) Электроимпульсы проводятся нервными волокнами в нейроны головного мозга, именно так передаются различные сигналы, которые воспринимает организм.
- (5) Мощные силовые волны электрический угорь посылает до 150 раз в сутки.
- (6) Но самое странное то, что, несмотря на такое грозное оружие, питается угорь в основном мелкой рыбёшкой.

**Ответ:** 345

**Тема № 32: «Классические методы селекции»**



### Дидактическая карточка № 1

1. Почему плодовые растения (яблони, груши, персики) при размножении с помощью семян теряют полезные для человека признаки?

**Ответ:**

- 1) Для большинства сортов плодовых растений характерна гибридная природа. При последующих скрещиваниях их полезные свойства не сохраняются.
- 2) В ходе опыления на пестики растений попадает пыльца (пыльцевые зерна) других сортов из-за чего их полезные свойства не сохраняются.

### Тема № 32: «Классические методы селекции»

#### Дидактическая карточка № 2

В настоящее время нашли широкое применение в птицеводстве гетерозисные бройлерные цыплята. Почему именно их широко используют для решения продовольственных задач? Как их выводят?

**Ответ:**

- 1) Гетерозисные бройлерные цыплята быстро набирают массу, отличаются интенсивным ростом
- 2) Эффект гетерозиса получается при скрещивании чистых линий (например AA и aa, в результате образуется гетерозигота - Aa), в таком случае у гибридов первого поколения проявляется эффект гетерозиса

### Тема № 32: «Классические методы селекции»

#### Дидактическая карточка № 3

Рассмотрите таблицу "Понятия в селекции" и заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин.

Понятия в селекции	Определение
?	метод разведения, состоящий в неродственном скрещивании
Гетерозис	увеличение жизнеспособности гибридов

**Ответ:** Аутбридинг

**Тема № 32: «Классические методы селекции»**

**Дидактическая карточка № 4**

**Задание 1**

Все приведённые ниже приёмы, кроме трех, используются при описании селекции животных. Определите три приёма, «выпадающих» из общего списка, и запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1. проводят испытание производителей по потомству
- 2. используют искусственный мутагенез
- 3. проводят жёсткий индивидуальный отбор
- 4. подбор родительских пар осуществляют по экстерьеру
- 5. применяют полиплоидию
- 6. полиэмбрионию и искусственное осеменение не применяют

**Ответ:** 256

**Задание 2**

Назовите классические методы селекции?

**Ответ:** гибридизация, отбор

**Тема № 33: «Современные методы селекции»**

**Дидактическая карточка № 1**

1. Что такое селекция?

**Ответ:** Селекция – это наука о методах создания новых сортов растений и пород животных.

2. Назовите современные методы селекции?

**Ответ:** гибридизация, полиплоидия и мутагенез

**Тема № 33: «Современные методы селекции»**

**Дидактическая карточка № 2**

Рассмотрите таблицу "Отбор в селекции" и 1. Заполните пустую ячейку, вписав соответствующий термин.

<i>Отбор в селекции</i>	<i>Применение</i>
<i>Искусственный отбор</i>	<i>выбор человеком наиболее ценных особей животных и растений</i>
?	<i>метод отбора растений в популяции по фенотипу и совместный посев семян отобранных растений</i>

**Ответ:** Массовый отбор

## Тема № 34: Повторение»

### Дидактическая карточка № 1

#### Выберите один правильный ответ

1. Основные методы изучения генетики человека:  
А) гибридологический; Б) генеалогический; В) клинический; Г) пренатальный, морфологический.
2. Трудности изучения генетики человека:  
А) большое количество хромосом; Б) маленькая плодовитость; В) невозможно формировать необходимую схему брака; Г) все ответы верны.
3. Основным методом генетики человека является:  
А) исторический; Б) гибридологический; В) генеалогический; Г) морфологический.
4. Метод составления и анализа родословной впервые был предложен:  
А) Г. Менделем; Б) Т. Морганом; В) Ф. Гальтоном; Г) Н. Бочковым.
5. Метод, который позволяет выяснить характер наследования признака, тип наследования, вероятность проявления анализируемого признака у потомства, называется: А) гибридологическим; Б) генеалогическим; В) клиническим; Г) биохимическим.
6. Признак, который встречается в родословной часто, с одинаковой частотой у мужчин и женщин, в каждом поколении, у больных детей всегда один из родителей болен, наследуется:  
А) сцеплено с X-хромосомой; Б) сцеплено с Y-хромосомой; В) аутосомно-доминантно; Г) аутосомно-рецессивно.
7. Признак, который встречается в родословной редко, с одинаковой частотой у мужчин и женщин, не в каждом поколении, у больных детей могут быть здоровые родители, наследуется:  
А) сцеплено с X-хромосомой; Б) сцеплено с Y-хромосомой; В) аутосомно-доминантно; Г) аутосомно-рецессивно.
8. Признаки, которые встречаются в равной степени, как у мужчин, так и у женщин, являются:  
А) голландрическими; Б) сцепленными с полом; В) аутосомными; Г) доминантными.
9. Признаки, которые встречаются чаще у мужчин или у женщин, являются:  
А) голландрическими; Б) сцепленными с полом; В) аутосомными; Г) доминантными.
10. Признак, который проявляется в каждом поколении, чаще отмечается у женщин, при больном отце, отмечается у всех его дочерей,

называется:

А) голландрическим; Б) сцепленным с полом; В) аутосомным; Г) доминантным, сцепленным с X-хромосомой.

11. Основные методы изучения генетики человека:

А) гибридологический; Б) генеалогический; В) клинический; Г) пренатальный, морфологический.

12. Трудности изучения генетики человека:

А) большое количество хромосом; Б) маленькая плодовитость; В) невозможно формировать необходимую схему брака; Г) все ответы верны.

13. Основным методом генетики человека является:

А) исторический; Б) гибридологический; В) генеалогический; Г) морфологический.

14. Основные методы изучения генетики человека:

А) гибридологический; Б) генеалогический; В) клинический; Г) пренатальный, морфологический.

15. Основные методы изучения генетики человека:

А) гибридологический; Б) генеалогический; В) клинический; Г) пренатальный, морфологический.

16. Основные методы изучения генетики человека:

А) гибридологический; Б) генеалогический; В) клинический; Г) пренатальный, морфологический.

17. Трудности изучения генетики человека:

А) большое количество хромосом; Б) маленькая плодовитость; В) невозможно формировать необходимую схему брака; Г) все ответы верны.

18. Основным методом генетики человека является:

А) исторический; Б) гибридологический; В) генеалогический; Г) морфологический.

19. Метод составления и анализа родословной впервые был предложен:

А) Г. Менделем; Б) Т. Морганом; В) Ф. Гальтоном; Г) Н. Бочковым.

20. Метод, который позволяет выяснить характер наследования признака, тип наследования, вероятность проявления анализируемого признака у потомства, называется: А) гибридологическим; Б) генеалогическим; В) клиническим; Г) биохимическим.

21. Признак, который встречается в родословной часто, с одинаковой частотой у мужчин и женщин, в каждом поколении, у больных детей всегда один из родителей болен, наследуется:

А) сцеплено с X-хромосомой; Б) сцеплено с Y-хромосомой; В)

аутосомно-доминантно; Г) аутосомно-рецессивно.

22. Признак, который встречается в родословной редко, с одинаковой частотой у мужчин и женщин, не в каждом поколении, у больных детей могут быть здоровые родители, наследуется:

А) сцеплено с X-хромосомой; Б) сцеплено с Y-хромосомой; В) аутосомно-доминантно; Г) аутосомно-рецессивно.

23. Признаки, которые встречаются в равной степени, как у мужчин, так и у женщин, являются:

А) голандрическими; Б) сцепленными с полом; В) аутосомными; Г) доминантными.

24. Признаки, которые встречаются чаще у мужчин или у женщин, являются:

А) голандрическими; Б) сцепленными с полом; В) аутосомными; Г) доминантными.

25. Признак, который проявляется в каждом поколении, чаще отмечается у женщин, при больном отце, отмечается у всех его дочерей, называется:

А) голандрическим; Б) сцепленным с полом; В) аутосомным; Г) доминантным, сцепленным с X-хромосомой.

26. Признак, проявляющийся у детей, родители которых им не обладают, является:

А) рецессивным; Б) сцепленным с полом; В) голандрическим; Г) доминантным.

27. Признак, который встречается чаще у мужчин и не в каждом поколении, а у больной матери все её сыновья больные, является:

А) голандрическим; Б) рецессивным, сцепленным с X-хромосомой; В) доминантным, сцепленным с X-хромосомой; Г) аутосомным.

28. Признаки, наследуемые по мужской линии, называются:

А) голандрическими; Б) рецессивными, сцепленным с X-хромосомой; В) доминантными, сцепленным с X-хромосомой; Г) аутосомными.

29. Для цитоплазматической наследственности характерно, что признак:

А) проявляется при попадании плазмогенов от яйцеклетки; Б) передается по материнской линии; В) встречается с одинаковой частотой у обоих полов; Г) все ответы верны.

30. Пробанд это:

А) родственник больного; Б) тот, кто собирает сведения; В) человек, родословную которого изучают; Г) человек, изучающий родословную.

31. Сибсами являются:

А) двоюродные братья; Б) троюродные сестры; В) любые члены

родословной; Г) родные братья и сестры.

32. Если анализируемый признак в родословной встречается несколько раз в разных поколениях, то можно предположить, что этот признак:

А) сцеплен с полом; Б) аутосомный; В) имеет наследственную природу; Г) не имеет наследственную природу.

33. Признак, который встречается только у мужчин, в каждом поколении, а у больного отца все его сыновья больные, является:

А) голандрическим; Б) рецессивным, сцепленным с X-хромосомой; В) доминантным, сцепленным с X-хромосомой; Г) аутосомным.

34. Если признак встречается чаще у лиц мужского или женского пола, то этот признак:

А) аутосомный; Б) сцеплен с X- или Y- хромосомой; В) доминантный; Г) рецессивный.

35. Если в родословной заболевание проявляется через поколение с одинаковой частотой у мальчиков и девочек при здоровых родителях, то это заболевание имеет характерные черты ... наследования:

А) аутосомно-доминантного; Б) аутосомно-рецессивного; В) сцепленного с полом; Г) голандрического.

36. С помощью генеалогического метода можно установить:

А) морфологию и количество хромосом в кариотипе; Б) строение генов; В) сцепленное наследование; Г) структуру хромосом.

37. На основе анализа родословной, которая показала, что заболевание встречается в каждом поколении и только у мужчин, передается от отца к сыну, можно заключить - тип наследования этого заболевания:

А) аутосомно-доминантный; Б) аутосомно-рецессивный; Г) рецессивный сцепленный с X-хромосомой; В) сцепленный с Y-хромосомой.

38. Если в родословной заболевание проявляется в каждом поколении с одинаковой частотой у мальчиков и девочек и один из родителей болен, то это заболевание имеет характерные черты ... наследования:

А) аутосомно-доминантного; Б) аутосомно-рецессивного; В) сцепленного с полом; Г) голандрического.

39. Брахидактилия наследуется по ... типу:

А) аутосомно-доминантному; Б) аутосомно-рецессивному; В) доминантному, сцепленному с X- хромосомой; Г) рецессивному, сцепленному с X- хромосомой.

40. Не витаминно зависимый рахит наследуется по ... типу:

А) аутосомно-доминантному; Б) аутосомно-рецессивному; В) доминантному, сцепленному с X- хромосомой; Г) рецессивному, сцепленному с X- хромосомой.

41. Дальтонизм наследуется по ... типу:

А) аутосомно-доминантному; Б) аутосомно-рецессивному; В) доминантному, сцепленному с X- хромосомой; Г) рецессивному, сцепленному с X- хромосомой.

42. Ихтиоз наследуется по ... типу:

А) аутосомно-доминантному; Б) аутосомно-рецессивному; В) доминантному, сцепленному с X- хромосомой; Г) рецессивному, сцепленному с X- хромосомой.

43. Гипертрихоз ушной раковины наследуется по ... типу:

А) голландрическому; Б) аутосомно-рецессивному; В) доминантному, сцепленному с X- хромосомой; Г) рецессивному, сцепленному с X- хромосомой.

44. Близнецы, развивающиеся из одной яйцеклетки, называются: А) dizygotные; Б) monozygotные; В) двойяйцевыми; Г) неидентичными.

45. Близнецы, развивающиеся из одной яйцеклетки, называются:

А) идентичные; Б) monozygotные; В) однойяйцевыми; Г) все ответы верны.

46. Рождение однойяйцевых близнецов, как правило,:

А) не наследуется; Б) передается по линии матери; В) зависит от среды; Г) нет верного ответа.

47. Конкордантность по группе крови среди monozygotных близнецов в %:

А) 99; Б) 45; В) 10; Г) 0.

48. Дискордантность определяет:

А) сходность по многим признакам; Б) отличие по многим признакам; В) разнаяйцовость; Г) dizygotность.

51. Генеалогический метод позволяет определить ... .. признака:

А) тип наследования; Б) роль среды в формировании; В) роль генотипа в формировании; Г) колебание частот аллелей.

52. Цитогенетическим методом изучаются хромосомы на стадии ... митоза:

А) профазы; Б) метафазы; В) анафазы; Г) телофазы.

53. Денверская классификация учитывает ... хромосом:

А) размер; Б) количество центромеров; В) уровень спирализации; Г) дифференциальное окрашивание.

54. Для изучения кариотипа, генных и хромосомных мутаций человека с помощью цитогенетического метода, деление клетки,



останавливается перед ... митоза:

А) анафазой; Б) метафазой; В) телофазой; Г) интерфазой.

55. В X-хромосоме лежит доминантный ген, который отвечает за:

А) праворукость; Б) катаракту; В) нормальное цветовосприятие; Г) ихтиоз.

56. Цитогенетический метод исследует кариотип человека, хромосомы которого, состоят из ... хроматид (ы):

А) 1; Б) 2; В) 3; Г) 4.

57. Вероятность однополости dizygotic близнецов в %:

А) 0; Б) 25; В) 50; Г) 100.

58. Различие признаков у монозиготных близнецов зависит:

А) только от генотипа; Б) только от факторов внешней среды; В) от генотипа и среды в равной степени; Г) от родителей.

59. Рождение dizygotic близнецов у человека определяется:

А) действиями среды; Б) генотипом матери; В) генотипом отца; Г) предрасположенностью по линии матери.

60. Предрасположенность к таким заболеваниям, как шизофрения, выяснена ...методом:

А) дерматоглифическим; Б) биохимическим; В) близнецовым; Г) цитогенетическим.

61. Хромосомные болезни изучает ... метод генетики человека:

А) дерматоглифическим; Б) биохимическим; В) близнецовым; Г) цитогенетическим.

62. Наследственные болезни обмена изучает метод: А) популяционно-статистический; Б) биохимическим; В) близнецовым; Г) цитогенетическим.

63. Фенилкетонурия относится к болезням с нарушением:

А) хромосомным; Б) геномным; В) аминокислотного обмена; Г) жирового обмена.

64. Механизм возникновения наследственных болезней обмена:

А) генный; Б) геномный; В) хромосомный; Г) модификационный.

65. Ферментопатии относятся к ... болезням:

А) хромосомным; Б) мутационным; В) генным; Г) все ответы не верны.

66. Фенилкетонурия наследуется по ... типу:

А) аутосомно-доминантному; Б) аутосомно-рецессивному ; В) сцепленному с полом ; Г) голландрическому.

67. Синдром Дауна относится к ... болезням:

А) хромосомным; Б) мутационным; В) генным; Г) все ответы не верны.

68. Возможные механизмы возникновения синдрома Дауна:

А) только трисомия аутосом; Б) трисомия половых хромосом; В)

транслокация; Г) трисомия аутосом и транслокация.

69. Точечные мутации проводят к болезням:

А) хромосомным; Б) цитогенетическим; В) обмена; Г) все ответы верны.

70. Трисомия по 21-ой хромосоме вызывает синдром:

А) Дауна; Б) Эдвардса; В) Патау; Г) «кошачьего крика».

71. Трисомия по 13-ой хромосоме вызывает синдром:

А) Дауна; Б) Эдвардса; В) Патау; Г) «кошачьего крика».

72. Трисомия по 18-ой хромосоме вызывает синдром:

А) Дауна; Б) Эдвардса; В) Патау; Г) «кошачьего крика».

73. Трисомия по хромосоме в группе Д может вызывать синдром:

А) Дауна; Б) Эдвардса; В) Патау; Г) «кошачьего крика».

74. Триплоидия вызывает синдром:

А) Дауна; Б) Эдвардса; В) Патау; Г) все ответы не верны.

75. Реципрокные транслокации, которые приводят к синдрому Дауна:

А) 15/15; Б) 21/21; В) 18/18; Г) 20/20.

76. Триплоидии приводят к:

А) синдрому Дауна; Б) синдрому «кошачьего крика»; В) синдрому Клайнфельтера; Г) летальности.

77. Генетическая картина синдрома Клайнфельтера:

А) ХХУ; Б) ХХУУ; В) ХХХУ; Г) все ответы верны.

78. Генетическая картина синдрома Шерешевского-Тернера:

А) 45, ХО; Б) 47, ХО; В) 47, ХХХ; Г) 47, ХО.

79. Генетическая картина синдрома трисомии по X-хромосоме:

А) 45, ХХХ; Б) 45, ХО; В) 47, ХХУ; Г) 44АХХХ.

80. Наследственность и изменчивость человека изучается методами:

А) гибридологическим, генеалогическим, близнецовым; Б) цитогенетическим, гибридологическим; В) клонирования, цитологическим; Г) биохимическим, дерматоглифическим, анализирующем.

81. Амниоцентез - это метод:

А) генеалогический; Б) дерматоглифический; В) пренатальной диагностики; Г) близнецовый.

82. Метод, изучающий узоры на теле, называется:

А) генеалогическим; Б) дерматоглифическим; В) пренатальным; Г) близнецовым.

83. Амниотическая жидкость используется при исследовании:

А) хромосомных болезней; Б) генных болезней; В) наследственных болезней обмена; Г) все ответы верны.

84. Ультразвуковое исследование плода распространенный метод:

А) пренатальной диагностики; Б) генеалогический; В) цитогенетический; Г) близнецовый.

85. Экспресс-диагностику определения телец Барра использует метод:

А) биохимический; Б) генеалогический; В) цитогенетический; Г) близнецовый.

86. Кариотипирование использует метод:

А) биохимический; Б) генеалогический; В) цитогенетический; Г) близнецовый.

87. Мужской Y - половой хроматин (F-тельце), просматриваемый в люминесцентном микроскопе, используется методом:

А) биохимический; Б) генеалогический; В) цитогенетический; Г) близнецовый.

88. Близнецовый метод впервые был предложен:

А) Т. Морганом; Б) Т. Касперсоном; В) Г. Менделем; Г) Ф. Гальтоном.

89. Монозиготные близнецы идентичны по генотипу, потому что:

А) у них общая мать; Б) они образованы из бластомеров одной зиготы; В) в основе дробления бластомеров - митоз; Г) верны Б и В.

90. Евгеника – наука, цель которой является:

А) способствовать рождению здоровых, одаренных; Б) диагностировать хромосомные болезни; В) выявления патологий; Г) лечить болезни обмена.

91. Основоположителем евгенического направления является:

А) Т. Морган; Б) Т. Касперсон; В) Г. Мендель; Г) Ф. Гальтон.

92. Первые медико-генетические кабинеты в России были открыты в:

А) 1932 г.; Б) 1967 г.; В) 1989 г.; Г) Новосибирске.

93. Фенилкетонурию на ранних стадиях лечат исключением фенилаланина из питания, такое лечение называется:

А) симптоматическое; Б) этиологическое; В) патогенетическое; Г) терапевтическое.

94. Генные заболевания успешно можно вылечить, используя ... способ лечения:

А) этиологический; Б) симптоматический; В) диетотерапию; Г) патотерапию.

95. Методы лечения генетических больных:

А) симптоматическое, патогенетическое, этиологическое; Б) симптоматическое, патологоанатомическое, этиологическое; ; В) этиологическое; Г) хирургическое, диетотерапия, заместительная терапия.

96. Гетерозиготных носителей рецессивных генов можно выявить

методами генетики человека:

А) биохимическим, близнецовым; Б) генеалогическим, близнецовым; В) генеалогическим, биохимическим; Г) близнецовым, генеалогическим, цитогенетическим.

97. Принципы диагностики болезней обмена веществ:

А) молекулярный; Б) клеточный, молекулярный, организменный; В) генный, молекулярный, организменный; Г) организменный.

98. Селективный скрининг используется при:

А) проверке биохимических аномалий обмена у пациентов; Б) подозрении на генные наследственные болезни; В) проверка цитогенетических болезней; Г) А и Б верны.

99. Показания к применению кариотипирования:

А) непереносимость некоторых продуктов питания; Б) множественные пороки развития; В) нарушение пигментации; Г) нарушение пищеварения.

100. Показания к применению биохимического метода генетики человека:

А) непереносимость некоторых продуктов питания; Б) множественные пороки развития; В) привычные выкидыши; Г) подозрения на семейную транслокацию.

101. Сколько телец Бара обнаруживается у организма 48, XXУУ:

А) одно; Б) два; В) три; Г) четыре.

102. Сколько телец Бара обнаруживается у организма 48, XXXX:

А) одно; Б) два; В) три; Г) четыре.

103. Сколько флюоресцирующих телец обнаруживается у организма 48,XXУУ:

А) одно; Б) два; В) три; Г) четыре.

104. Механизмы возникновения хромосомных болезней:

А) геномные мутации; Б) генные мутации; В) нарушения обмена веществ; Г) выпадения нуклеотида.

105. Механизм хромосомной аберрации наблюдается при возникновении:

А) трисомии по 21 хромосоме; Б) синдрома кошачьего крика; В) синдрома Шерешевского-Тернера; Г) синдрома Клайнфельтера.

106. Мозаицизм возникает в результате:

А) слияния гамет с нарушениями; Б) нарушения гаметогенеза; В) нарушения митоза; Г) развития из одной гаметы.

107. Мозаицизм около 5% клеток с нарушениями расхождения 21-ой пары хромосом приводит к возникновению:

А) тяжелой формы синдрома Дауна; Б) слабо проявляются

фенотипические картины заболевания; В) синдром Эдвардса; Г) синдром Патау.

108. Одним из механизмов возникновения «мозаиков» является нарушение:

А) дробления blastomeres; Б) митотического деления соматических клеток; В) физиологии слияния гамет; Г) комбинативной изменчивости.

109. Механизм возникновения синдрома Шерешевского-Тернера определяется:

А) полиплоидными мутациями; Б) гетероплоидией; В) хромосомными aberrациями; Г) генными мутациями.

110. Делеция малого плеча пятой пары хромосом вызывает заболевание:

А) генной; Б) геномное; В) обмена; Г) хромосомное.

111. Синдром трисомии 13 пары хромосом приводит к нарушению:

А) дубликации хромосомы; Б) в системе аутосом; В) делеции хромосомы 13 пары; Г) синдрома Эдвардса.

112. Метод лечения, который изменяет причину наследственного заболевания и радикально его излечивает:

А) симптоматический; Б) диетотерапия; В) этиологический; Г) патогенетический.

113. Ферментопатии относятся к группе наследственных заболеваний:

А) обмена; Б) хромосомных; В) геномных; Г) транслокационным.

114. Альбинизм относится к группе наследственных заболеваний:

А) генным; Б) хромосомных; В) геномных; Г) транслокационным.

115. Фенилкетонурия наследуется по ... типу:

А) аутосомно-доминантному; Б) аутосомно-рецессивному; В) сцепленному с X-хромосомой; Г) голландрическому.

116. Синдром Леша-Нихана имеет дефект обмена ... веществ:

А) углеводов; Б) жиров; В) пуринов; Г) минеральных.

117. Болезнь Вильсона-Коновалова имеет дефект обмена ... веществ:

А) углеводов; Б) жиров; В) пуринов; Г) минеральных.

118. Муковисцидоз вызван нарушениями:

А) развития органов и тканей; Б) обмена углеводов; В) обмена жиров; Г) обмена минеральных веществ.

119. Больная восьми лет низкого роста, имеет «щитовидную» грудную клетку и широко расставленные соски, крыловидную складку на шею, лицо «сфинкса» должна быть направлена к врачу – цитогенетику с подозрением на ... синдром:

А) Клайнфельтера; Б) Патау; В) Эдвардса; Г) Шерешевского-Тернера.

120. Большой мужчина тридцати лет со скудным оволосением в

подмышечных впадинах и на лобке, страдающий первичным бесплодием должен быть направлен к врачу – цитогенетику с подозрением на ... синдром:

А) Клайнфельтера; Б) Патау; В) Эдвардса; Г) Шерешевского-Тернера.

1 – б	26 – г	51 – а	76 – г
2 – г	27 – г	52 – б	77 – г
3 – в	28 – а	53 – а	78 – а
4 – в	29 – г	54 – а	79 – г
5 – б	30 – а	55 – в	80 – в
6 – в	31 – г	56 – б	81 – в
7 – г	32 – г	57 – в	82 – б
8 – в	33 – г	58 – б	83 – г
9 – б	34 – б	59 – а	84 – а
10 – г	35 – а	60 – в	85 – в
11 – а	36 – б	61 – в	86 – в
12 – б	37 – б	62 – б	87 – в
13 – а	38 – г	63 – в	88 – г
14 – г	39 – б	64 – а	89 – г
15 – в	40 – в	65 – в	90 – а
16 – г	41 – а	66 – б	91 – г
17 – в	42 – а	67 – а	92 – б
18 – а	43 – в	68 – г	93 – в
19 – б	44 – б	69 – в	94 – а
20 – б	45 – в	70 – а	95 – а
21 – в	46 – б	71 – в	96 – в
22 – в	47 – б	72 – б	97 – в
23 – в	48 – б	73 – в	98 – г
24 – а	49 – а	74 – г	99 – б
25 – в	50 – б	75 – б	100 –