

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Методические рекомендации для самостоятельной работы  
обучающихся по дисциплине  
Б1.Б.27 Генетика и теория эволюции**

**Направление подготовки (специальность): 06.03.01 Биология  
Профиль образовательной программы: Биоэкология  
Форма обучения: очная**

## **СОДЕРЖАНИЕ:**

1.	Организация самостоятельной работы.....	3
2.	Методические рекомендации по выполнению курсовой работы.....	4
3.	Методические рекомендации по подготовке реферата.....	4
3.1	Выбор темы реферата.....	5
3.2	Структура реферата.....	5
3.3	Требования к оформлению реферата.....	7
3.4	Критерии оценки реферата.....	7
3.5	Темы рефератов по дисциплине «Генетика и эволюция».....	8
4.	Методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних заданий.....	9
4.1	Темы индивидуальных домашних заданий.....	9
4.2	Содержание индивидуальных домашних заданий.....	9
4.3	Порядок выполнения задания.....	10
4.4	Пример выполнения задания.....	10
5.	Методические рекомендации по самостояльному изучению вопросов.....	11
6.	Методические рекомендации по подготовке к занятиям.....	12
6.1	Цитологические основы бесполого размножения. Митоз. Видоизменения митоза...	12
6.2	Цитологические основы полого размножения. Мейоз. Гаметогенез.....	12
6.3	Моногибридное скрещивание.....	12
6.4	Полигибридное скрещивание.....	13
6.5	Итоговое занятие на тему: «Организация материальных носителей наследственности».....	13
6.6	Молекулярные основы наследственности. Свойства генетического кода.....	13
6.7	Морфология хромосом. Подсчёт числа хромосом на временных препаратах из зародышевых корешков.....	13
6.8	Взаимодействие аллельных генов.....	13
6.9	Итоговое занятие на тему: «Организация материальных носителей наследственности».....	13
6.10	Взаимодействие неаллельных генов.....	13
6.11	Наследование признаков, сцепленных с полом.....	14
6.12	Сцепленное наследование и кроссинговер.....	14
6.13	Итоговое занятие на тему: «Изменчивость генетического материала».....	14
6.14	Эпигенетика и эволюционный процесс.....	14
6.15	Закономерности наследования генов в популяциях. Закон Харди-Вайнберга....	15
6.16	Генеалогический метод генетики человека.....	15
6.17	Мутации и эволюционный процесс.....	15
6.18	Итоговое занятие на тему: «Генетические основы эволюции».....	15

## 1. Организация самостоятельной работы

### 1.1 Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы (из табл. 5.1 РПД)				
		подготовка курсового проекта (работы)	подготовка реферата/эссе	индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	подготовка курсового проекта (работы)	подготовка к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
1	<b>Тема 1 Введение. Генетика и её место в биологии.</b>			2		
1.1	<b>Введение. Генетика и её место в биологии</b>	-	-	-	-	-
1.2	Цитологические основы бесполого размножения. Митоз. Видоизменения митоза.	-	-	-	-	
1.3	Цитологические основы полого размножения. Мейоз. Гаметогенез.	-	-	-	-	
1.4	Законы наследования (1, 2, 3 законы Г. Менделя).	-	-	2	-	-
1.5	Моногибридное скрещивание. Законы наследования.	-	-	-	-	
1.6	Полигибридное скрещивание. Закон независимого наследования признаков.	-	-	1	-	
1.7	Доказательство роли ДНК в передаче наследственной информации.	-	-	-	-	-
1.8	Итоговое занятие на тему: «Классические законы генетики»	-	-	-	-	
2	<b>Раздел 2: Законы наследственности.</b>	-	-	2	2	3
2.1	Молекулярные основы наследственности. Свойства генетического кода.	-	-	-		1,5
2.2	Организация генотипа и формы наследственной изменчивости у эукариот.	-	-	-	-	1,5
2.3	Морфология хромосом. Подсчет числа хромосом на временных препаратах из зародышевых корешков.	-	-	-	-	
2.4	Взаимодействие аллельных генов.	-	-	-	-	-
2.5	Детерминация пола у животных и	-	-	2	2	

	человека.					
2.6	Итоговое занятие на тему: «Организация материальных носителей наследственности».	-	-	-		
3	<b>Раздел 3: Изменчивость генетического материала</b>	-	-	-	-	1,5
3.1	Взаимодействие неаллельных генов.	-	-	1	-	
3.2	Половой хроматин. Инверсия пола.	-	-	1	-	
3.3	Наследование признаков, сцепленных с полом.	-	-	-	-	-
3.4	Сцепленное наследование и кроссинговер.	-	-	-	-	
3.5	Мутационная теория. Генные мутации.	-	-	-	1	1,5
3.6	Итоговое занятие на тему: «Изменчивость генетического материала»	-	-	-	-	-
4	<b>Раздел 4: Генетика и эволюция</b>	-	-	1	-	1,5
4.1	Эпигенетика и эволюционный процесс.	-	-	-	-	
4.2	Хромосомные и геномные мутации: механизмы образования, значение	-	-	-	-	-
4.3	Закономерности наследования генов в популяциях. Закон Харди-Вайнберга.	-	-	-	-	
4.4	Генеалогический метод генетики человека.	-	-	-	-	
4.5	Генетические механизмы эволюции.					1,5
4.6	Мутации и эволюционный процесс.					
4.7	Итоговое занятие на тему: «Генетические основы эволюции»					

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ПРОЕКТА)**

Не предусмотрено РПД

## **3. МЕТОДИЧЕСКАЯ РЕКОМЕНДАЦИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ РЕФЕРАТА**

Написание реферата является одной из важных форм самостоятельной учебной деятельности. **Реферат – это самостоятельное произведение, свидетельствующее о знании литературы по предложенной теме, ее основной проблематики, отражающее точку зрения автора на данную проблему, умение осмысливать явления жизни на основе теоретических знаний.**

Основной целью выполнения данного вида работы является освоение приёмов и методов самостоятельной работы: поиск необходимой литературы, умение работать с каталогами,

периодическими изданиями, научными работами (диссертации, монографии) (1), а также вычленение из большого фактического и теоретического материала главное, что раскрывает суть вопроса (проблемы) (2), умение изложить материал последовательно, связанно, аргументировано (3), умение представить разные мнения (если решение проблемы неоднозначно) по изучаемому вопросу.

Студенты чаще всего испытывают трудности при формулировании цели и задач работы, составлении плана реферата, что приводит к нарушению его структуры.

В процессе работы над рефератом можно выделить 4 этапа:

- вводный – выбор темы, работа над планом и введением;
- основной – работа над содержанием и заключением реферата;
- заключительный – оформление реферата;
- защита реферата (на экзамене, студенческой конференции и т.д.)

### **3.1 Выбор темы реферата**

Работа над рефератом начинается с выбора темы исследования. Заинтересованность автора в проблеме определяет качество проводимого исследования и соответственно успешность его защиты. Выбирая круг вопросов своей работы, не стоит спешить воспользоваться списком тем, предложенным преподавателем. Надо попытаться сформулировать проблему своего исследования самостоятельно.

При определении темы реферата нужно учитывать и его информационную обеспеченность. С этой целью, во-первых, можно обратиться к библиотечным каталогам, а во-вторых, проконсультироваться с преподавателем и библиотекарем.

Если возникнет необходимость ознакомиться не только с литературой, имеющейся в библиотеке, но и вообще с научными публикациями по определенному вопросу, можно воспользоваться библиографическими указателями. С согласия библиотеки нужные книги и журналы можно выписать по специальному межбиблиотечному абонементу из любой другой библиотеки. Полезно также знать, что ежегодно в последнем номере научного журнала публикуется указатель статей, помещенных в этом журнале за год. Отобрав последние номера журнала за несколько лет, можно разыскать по указателям, а затем найти в соответствующих номерах все статьи по той или иной теме, опубликованные в журнале за эти годы.

### **3.2 Структура реферата включает в себя следующие элементы:**

- ✓ титульный лист;
- ✓ содержание;
- ✓ введение;
- ✓ содержание (главы и параграфы);
- ✓ заключение;
- ✓ приложение;
- ✓ список литературы и источников.

### **Формулирование цели и задач реферата**

Выбрав тему реферата и изучив литературу, необходимо сформулировать цель работы и составить план реферата.

Цель – это осознаваемый образ предвосхищаемого результата. Целеполагание характерно только для человеческой деятельности. Возможно, формулировка цели в ходе работы будет меняться, но изначально следует ее обозначить, чтобы ориентироваться на нее в ходе исследования. Определяясь с целью дальнейшей работы, параллельно надо думать над составлением плана: необходимо четко соотносить цель и план работы.

Можно предложить два варианта формулирования цели:

1. Формулирование цели при помощи глаголов: исследовать, изучить, проанализировать, систематизировать, осветить, изложить (представления, сведения), создать, рассмотреть, обобщить и т.д.

*Обобщить* – сделав вывод, выразить основные результаты в общем положении, придать общее значение чему-нибудь.

*Изучить* –  
1. Постичь учением, усвоить в процессе обучения  
2. Научно исследовать, познать  
3. Внимательно наблюдая, ознакомиться, понять

*Изложить* –  
1. Описать, передать устно или письменно  
2. Кратко пересказать содержание чего-нибудь

*Систематизировать* – привести в систему. Система – определенный порядок в расположении и связи действий.

2. Формулирование цели с помощью вопросов.

Цель разбивается на задачи – ступеньки в достижении цели.

*Задача* – то, что требует исполнения, разрешения. Поставить задачу.

### **Работа над планом**

Работу над планом реферата необходимо начать еще на этапе изучения литературы. **План – это точный и краткий перечень положений в том порядке, как они будут расположены в реферате, этапы раскрытия темы.** Черновой набросок плана будет в ходе работы дополняться и изменяться. Существует два основных типа плана: простой и сложный (развернутый). В простом плане содержание реферата делится на параграфы, а в сложном на главы и параграфы. Но как построить грамотно план реферата? Конкретного рецепта здесь не существует, большую роль играет то, как предполагается расставить акценты, как сформулирована тема и цель работы. При описании, например, исторического события можно остановиться на стандартной схеме: причины события, этапы и ход события, итоги и значения исторического события.

При работе над планом реферата необходимо помнить, что формулировка пунктов плана не должна повторять формулировку темы (часть не может равняться целому).

### **Работа над введением**

Введение – одна из составных и важных частей реферата. При работе над введением необходимо опираться на навыки, приобретенные при написании изложений и сочинений. В объеме реферата введение, как правило, составляет 1-2 машинописные страницы. Введение обычно содержит вступление, обоснование актуальности выбранной темы, формулировку цели и задач реферата, краткий обзор литературы и источников по проблеме, историю вопроса и вывод.

**Вступление** – это 1-2 абзаца, необходимые для начала. Желательно, чтобы вступление было ярким, интригующим, проблемным, а, возможно, тема реферата потребует того, чтобы начать, например, с изложения какого-то определения, типа «политические отношения – это...».

**Обоснование актуальности выбранной темы** – это, прежде всего, ответ на вопрос: «почему я выбрал(а) эту тему реферата, чем она меня заинтересовала?». Можно и нужно связать тему реферата с современностью.

**Краткий обзор литературы и источников по проблеме** – в этой части работы над введением необходимо охарактеризовать основные источники и литературу, с которой автор работал, оценить ее полезность, доступность, высказать отношение к этим книгам.

**История вопроса** – это краткое освещение того круга представлений, которые сложились в науке по данной проблеме и стали автору известны. **Вывод** – это обобщение, которое необходимо делать при завершении работы над введением.

### **Требования к содержанию реферата**

Содержание реферата должно соответствовать теме, полно ее раскрывать. Все рассуждения нужно аргументировать. Реферат показывает личное отношение автора к излагаемому. Следует стремиться к тому, чтобы изложение было ясным, простым, точным и при этом выразительным. При изложении материала необходимо соблюдать общепринятые правила:

- не рекомендуется вести повествование от первого лица единственного числа (такие утверждения лучше выражать в безличной форме);
- при упоминании в тексте фамилий обязательно ставить инициалы перед фамилией;
- каждая глава (параграф) начинается с новой строки;
- при изложении различных точек зрения и научных положений, цитат, выдержек из литературы, необходимо указывать источники, т.е. приводить ссылки.

### **Правила оформления ссылок**

В реферате сведения об использованной литературе приводятся чаще всего в скобках после слов, к которым относятся. В скобках сначала указывается номер книги в списке литературы, а затем через запятую страница. Если ссылка оформляется на цитату из многотомного сочинения, то после номера книги римской цифрой указывается номер тома, а потом номер страницы.

Примеры: (1,145); (4,II,38).

### **Работа над заключением**

Заключение – самостоятельная часть реферата. Оно не должно быть переложением содержания работы. Заключение должно содержать:

- основные выводы в сжатой форме;
- оценку полноты и глубины решения тех вопросов, которые вставали в процессе изучения темы.

Объем 1-2 машинописных или компьютерных листа формата А4.

### **Оформление приложения**

Приложение помещается после заключения и включает материалы, дополняющие основной текст реферата. Это могут быть таблицы, схемы, фрагменты источников, иллюстрации, фотоматериалы, словарь терминов, афоризмы, изречения, рисунки и т.д.

Примеры оформления:

Приложение 1. Терминологический словарь “Госслужба”.

Приложение 2. Структура деятельности. Схема.

Приложение 3. Реестр государственных должностей

В тексте реферата необходимо делать примечания. Пример: (см. приложение 1, С.21).

Приложение является желательным, но не обязательным элементом реферата.

### **3.3 Требования к оформлению реферата**

Текст работы пишется разборчиво на одной стороне листа (формата А4) с широкими полями слева, страницы пронумеровываются. При изложении материала нужно четко выделять отдельные части (абзацы), главы и параграфы начинать с новой страницы, следует избегать сокращения слов.

Если работа набирается на компьютере, следует придерживаться следующих правил (в дополнение к вышеуказанным):

- набор текста реферата необходимо осуществлять стандартным 12 шрифтом;
- заголовки следует набирать 14 шрифтом (выделять полужирным);

- межстрочный интервал полуторный;
- разрешается интервал между абзацами;
- отступ в абзацах 1-2 см.;
- поле левое 2,5 см., остальные 2 см.;
- нумерация страницы снизу или сверху посередине листа;
- объем реферата 20-24 страницы.

### **3.4 Критерии оценки реферата**

При оценки реферативной работы будут учтены правильность и аккуратность оформления, актуальность темы, соответствие содержания работы выбранной теме, степень самостоятельности автора при освещении темы, наличие иллюстративного материала, логика изложения, проблемная направленность и всестороннее освещение выбранной темы.

### **Подготовка к защите и порядок защиты реферата**

Необходимо заранее подготовить тезисы выступления (план-конспект).

Порядок защиты реферата:

- 1.Краткое сообщение, характеризующее задачи работы, ее актуальность, полученные результаты, вывод и предложения.
- 2.Ответы студента на вопросы преподавателя.

**Советы студенту:** Чтобы содержание реферата было интересно и способствовало расширению кругозора, а также углублению знаний студентов необходимо в реферате использовать не материал учебников и учебных пособий, а материал периодических изданий, где используются новейшие данные и факты, излагать материал проблемно, насколько это возможно.

### **3.5 Темы рефератов:**

1. Генетически запрограммированная продолжительность жизни и проблема старения.
2. Современная проблема: человек и биосфера.
3. Репарация в мире живых существ.
4. Управление в кибернетических и биологических системах.
5. Объективная реальность вида.
6. Почему жизнь «дискретна».
7. Почему процветают примитивные паразиты.
8. Человек в циклах биосфера.
9. «Самоорганизация» на уровне популяций.
10. Что нам стоит многоклеточность.
11. Превращение энергии в клетках.
12. Программы размножения и гибели клеток.
13. Биологические основы продолжительности жизни.
14. Живые циклы: от электрического до биосферного.
15. Действие генов материнского организма через цитоплазму яйцеклетки.
16. Гены пластида.
17. Гены митохондрий.
18. Механизм определения пола у человека и млекопитающих.
19. Паразиты и симбионты.
20. Цитоплазматические наследственные факторы неустановленной природы.

21. Эволюция генетики.
22. Непостоянство генома.
23. Генетические факторы избирательного размножения, гибели клеток и старения организма.
24. Внеядерная наследственность.
25. Плазмиды и профаги.
26. Гены и эволюция.
27. Апоптоз – запрограммированная клеточная гибель.
28. Секреты генетического кода.
29. Проблема стабильности генетического материала в онтогенезе.
30. Общие закономерности изменения генов активности генов в онтогенезе.
31. Плейотропное действие генов в онтогенезе, генный баланс.
32. Что изучает иммуногенетика.
33. Детерминация и дифференцировка.
34. Генетические факторы избирательного размножения, гибели клеток и старения организма.
35. Пенетрантность и экспрессивность генов.
36. Генотип и развитие особенностей поведения.
37. Регуляция генов в развитии животных.
38. Взаимодействие генов в развитии.
39. Молекулярная биология процессов развития.
40. Гены и развитие организма.

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ**

Индивидуальные домашние задания выполняются в форме письменной домашней работы.

##### **4.1 Темы индивидуальных домашних заданий:**

- Тема 1: Самостоятельное решение задач по теме: «Моно- и полигибридное скрещивание».
- Тема 2: Выполнить письменную работу: «Наследование признаков, сцепленных с полом. Решение задач».
- Тема 3: Выполнить письменную работу: «Сцепленное наследование и кроссинговер. Решение задач»
- Тема 4: Выполнить письменное задание: «Решение генетических задач на тему: Закон Харди-Вайнберга».

##### **4.2 Содержание индивидуальных домашних заданий:**

Тема 1: «Моно- и полигибридное скрещивание. Решение задач».

Задание: решить и письменно оформить решение в тетради следующие задачи

1. Какое расщепление по фенотипу следует ожидать в  $F_2$  моногибридного скрещивания, если жизнеспособные женские гаметы образуются с частотой  $0,4A : 0,6a$ ; а мужские  $0,8A : 0,2a$ ?
2. Муж и жена гетерозиготны по рецессивному гену альбинизма. Если у них родится разноженская двойня, какова вероятность того, что оба ребенка будут альбиносами? (альбинизм – рецессивный признак).
3. От брака двух людей с нормальной пигментацией кожи родился альбинос. Объясните, почему это могло произойти, и определите генотипы родителей и ребенка.

Тема 2: Выполнить письменную работу: «Наследование признаков, сцепленных с полом. Решение задач».

Задание: решить и письменно оформить решение в тетради следующие задачи

1. Отсутствие потовых желёз у людей передаётся по наследству как рецессивный признак, сцепленный с Х-хромосомой. Не страдающий этим недостатком юноша женился на девушке, отец которой лишён потовых желез, а мать и её предки здоровы. Какова вероятность, что сыновья дочери от этого брака будут страдать отсутствием потовых желез?

2. Если у самца дрозофилы гены А и В сцеплены в аутосомах и находятся в гетерозиготном состоянии, а ген F локализован в Х-хромосоме, то какие типы гамет может образовывать этот самец?

3. У кур известен сцепленный с полом рецессивный ген с летальным эффектом без видимого проявления. Каково будет соотношение полов в потомстве гетерозиготного по этому гену петуха и нормальной курицы?

Тема 3: Выполнить письменную работу: «Сцепленное наследование и кроссинговер. Решение задач»

Задание: решить и письменно оформить решение в тетради следующие задачи

1. У томатов доминируют аутосомные сцепленные признаки высокого роста и шаровидной формы плода. В  $F_1$  получено 88 растений с высоким стеблем и шаровидными плодами; 359- с низким стеблем и шаровидными плодами; 357 с высоким стеблем и грушевидными плодами и 92- с низким стеблем и грушевидными плодами. Какое расстояние между указанными генами получается по результатам данного скрещивания?

2. Какие типы гамет, и в каком соотношении образует самка дрозофилы, если она гетерозиготна по генам a, b, c, расположенных в Х-хромосоме на расстоянии, соответственно 10, 20, 40 см. Как выявить эти гаметы?

Тема 4: Выполнить письменную работу: «Решение генетических задач на тему: Закон Харди-Вайнберга».

Задание: решить и письменно оформить решение в тетради следующие задачи

1. Что произойдет с популяцией, подчиняющейся закону Харди-Вайнберга, за 10 поколений, если исходное соотношение генотипов в ней 0,2 AA : 0,4 Aa : 0,4 aa?

2. Искусственно созданная популяция включает 60% особей генотипа AA, 30% – Aa, 10% – aa. Определите генотипическую структуру популяции в  $F_3$  в случае самоопыления и панмиксии.

#### 4.3 Порядок выполнения заданий

1. Изучить теоретический материал, используя учебник, лекцию, дополнительную литературу.

2. Приступить к выполнению домашнего задания, руководствуясь алгоритмом решения генетических задач.

3. Оформить решения письменно в тетради для лабораторных работ согласно правилам оформления подобных работ.

#### 4.4 Пример выполнения задания:

**Задача.** У человека умение преимущественно владеть правой рукой доминирует, а голубоглазость является рецессивным признаком. Кареглазый правша женился на голубоглазой правше, мать которой была левшой. В семье родился голубоглазый левша. Какова вероятность рождения у этих родителей детей – левшей с карими глазами?

**Решение:** Рассуждать о генотипах родителей мы будем также, как и при моногибридном скрещивании, но по каждому признаку отдельно (согласно третьему закону Менделя). Жена - правша будет гетерозиготной по этому признаку, т.к. ее мать

была рецессивной гомозиготой. Муж будет двойной гетерозиготой (или дигетерозиготой), т.к. ребенок является двойной рецессивной гомозиготой. Теперь обозначим гены и проводим скрещивание:

А – карий      В – правша      Р: ♀ aaBb x ♂ AaBb  
 а – голубой      б – левша

Для получения  $F_1$  строим решётку Пиннета (необходимый нам генотип отметим жирным курсивом)

$F_1$ :

	AB	Ab	aB	ba
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Данную задачу можно решить и *методом вероятностей*, который заключается в следующем: согласно третьему закону Менделя скрещивание по каждому альтернативному признаку можно подсчитывать отдельно, необходимо найти вероятность появления нужного фенотипа по каждому признаку отдельно и полученные вероятности перемножить. Например, в нашей задаче: вероятность карего цвета глаз у потомства будет  $1/2$  (у родителей  $Aa$  x  $aa$ , а нужен генотип  $A-$ ), левшей будет  $1/4$  (родителей  $Bb$  x  $Bb$ , дети –  $bb$ ), перемножаем  $1/2$  x  $1/4$  =  $1/8$

Ответ: вероятность рождения кареглазых левшей будет  $1/8$  или  $12,5\%$ .

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ

### 5.1 Тема 1: Молекулярные основы наследственности

*Вопросы:*

1. Биосинтез белка.
2. Инtron-экзонная структура гена..
3. Современное определение гена.

При изучении данных вопросов обратить особое внимание на мозаичную структуру гена, на механизмы сплайсинга и процессинга, которые повлияли на перемену точки зрения относительно определения понятия «ген» (современное определение гена). Обратить внимание на то, что биосинтез белка – это пример высочайшей степени целесообразности (с материалистических позиций) процессов, протекающих в живых системах

### 5.2 Тема 2: Организация генотипа и формы наследственной изменчивости эукариот.

*Вопросы:*

1. Проблема стабильности генетического материала в онтогенезе.
2. Общие закономерности изменения генов активности генов в онтогенезе.
3. Плейотропное действие генов в онтогенезе, генный баланс.
4. Пенетрантность и экспрессивность генов.

Обратить внимание на изменение активности генов в процессе онтогенеза, на онтогенетическую приуроченность некоторых наследственных заболеваний и

наследственных особенностей организма. Основные определения необходимо законоспектировать и выучить.

### **5.3 Тема 3: Внеядерная наследственность**

*Вопросы:*

- 1.Наследование вирусов и экстрахромосомные элементы

При изучении данных вопросов обратить внимание на некоторую неоднозначность кода митохондральных ДНК и общего генетического кода, а также на природу «материнского наследования».

### **5.4 Тема 4: Эволюция гена**

*Вопросы:*

- 1.Сравнительная молекулярная биология гена.
- 2.Некоторые тенденции в эволюции гена.
- 3.Роль генных мутаций в эволюции гомологичных генов и белков.
- 4.Коварионы.
- 5.Концепция нейтральной эволюции.
- 6.Как возникают новые гены.
- 7.Эволюция систем регуляции.

При изучении данной темы обратить внимание следует на то, что в последнее время большое внимание приобрела гипотеза, в соответствии с которой источником новых генов является рекомбинация экзонов, а также транспозонов, поступающих в геномы организмов. Для понимания эволюционных процессов необходимо акцентировать своё внимание на том, что существует эгоистическая ДНК, которая не транскрибируется. Казалось, должны быть какие-то факторы контролирующие, которые обеспечивают поддержание этой ДНК в клетках. Между тем такие факторы неизвестны. Тем не менее очень популярно предположение, что эгоистическая ДНК тоже является источником образования новых генов.

Следует обратить внимание на то, что существуют два объяснения эволюции геномов. Одни ученые предполагают, что увеличение геномов клеток в процессе эволюции организмов шло путем включения в ядерные структуры дополнительных копий генов, в то время как другие считают, что в эволюции шла дупликация уже образованных генов с последующей их дивергенцией. Доказательства включения генов в геномы отсутствуют, тогда как предположение о дупликации и дивергенции генов имеет существенные обоснования, причем эти обоснования исходят из данных о том, что многочисленные семейства белков кодируются наборами родственных генов.

## **6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ:**

### **6.1 Лабораторная работа 1: Цитологические основы бесполого размножения. Митоз. Видоизменение митоза.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты: Знать определение и периоды клеточного цикла. Обратить внимание на процессы, происходящие в клетках в каждый период клеточного цикла. Изучить морфологию каждой фазы митоза. Значение митоза. Видоизменения митоза: симметричный,

асимметричный митоз; эндомитоз, эндорепродукция, амитоз. Обратить внимание на различные способы протекания кариокинеза при амитозе, а также на биологическое значение амитоза.

#### **6.2 Лабораторная работа 2: Цитологические основы полового размножения. Мейоз. Гаметогенез.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты: Изучить особенности мейоза как способа деления клеток полового пути, морфологию каждой фазы мейоза, значение мейоза как способа образования гамет, а также как источника комбинативной изменчивости. Иметь представление об особенностях протекания процесса гаметогенеза на органном и организменном уровне.

#### **6.3 Лабораторная работа 3: Моногибридное скрещивание. Законы наследования.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты: Изучить основные закономерности наследования «менделевских» признаков при моногибридном скрещивании. Обратить внимание на условия, при которых 1 и 2 законы Г.Менделя справедливы. Уметь оформлять законы Г.Менделя в виде генетических схем. Знать особенности наследования признаков при неполном доминировании.

#### **6.4 Лабораторная работа 4: Полигибридное скрещивание. Закон независимого наследования признаков.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты: Изучить основные закономерности наследования «менделевских» признаков при полигибридном скрещивании. Обратить внимание на условия, при которых 3 закон Г.Менделя справедливы. Уметь оформлять законы Г.Менделя в виде генетических схем.

#### **6.5 Лабораторная работа 5: Итоговое занятие на тему: «Организация материальных носителей наследственности».**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты: Повторить пройденный материал, подготовиться к работе с тестами и контрольными заданиями.

#### **6.6 Лабораторная работа 6: Молекулярные основы наследственности. Свойства генетического кода.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты: Строение ДНК и РНК, генетическую роль ДНК, правило Чаргахфа, видовую специфичность нуклеотидного состава ДНК, как высчитывается коэффициент нуклеотидной специфичности. Знать современное определение генетического кода, свойства генетического кода: вырожденность, однозначность, триплетность, неперекрываемость, универсальность. Понять суть мозаичной структуры гена.

#### **6.7 Лабораторная работа 7: Морфология хромосом. Подсчёт числа хромосом на временных препаратах из зародышевых корешков.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты: Знать особенности строения хромосом, видоспецифичность набора хромосом, морфологические различия хромосом, владеть понятиями «гомологичные хромосомы», «негомологичные хромосомы», «аутосомы», «гонохромосомы», «митофазная пластина», «плечо хромосомы», «центромера или кинетохор», «акроцентрическая хромосома», «метацентрическая хромосома», «субметацентрическая хромосома», «телоцентрическая хромосома», «диффузная центромера».

## **6.8 Лабораторная работа 8: Взаимодействие аллельных генов.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

На конкретных примерах объяснить такие взаимодействия между аллельными генами как «полное доминирование», «неполное доминирование», «кодоминирование», «множественный аллелизм». Последние два взаимодействия объяснить на примере наследования групп крови у человека по системе АВ0.

## **6.9 Лабораторная работа 9: Итоговое занятие на тему: «Организация материальных носителей наследственности».**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

Повторить пройденный материал, подготовиться к тестированию и решению генетических задач.

## **6.10 Лабораторная работа 10: Взаимодействие неаллельных генов**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

Уметь объяснить такое понятие как «дискретный характер генетического материала», изучить такое взаимодействие как комплементарность, эпистаз и полимерия. Уметь на конкретных примерах (скрещиваниях) объяснить суть каждого вида взаимодействия неаллельных генов. Владеть понятиями «плейотропия», «пенетрантность», «экспрессивность», «норма реакции».

## **6.11 Лабораторная работа 11: Наследование признаков, сцепленных с полом.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

Генетический анализ выявил некоторые особенности наследования признаков, сцепленных с полом: 1) различие в результатах прямых и реципрокных скрещиваний; 2) наследование крисс-кросс; 3) на *гемизиготное* состояние генов, находящихся в Y-хромосоме. Акцентировать внимание на том, что X- и Y-хромосома имеют общие гомологичные участки. В этих участках находятся гены, детерминирующие признаки, наследующиеся одинаково, как у мужчин, так и у женщин (подобно признакам, сцепленным с аутосомами). Гомологичными участками X- и Y-хромосома коньюгируют и здесь же может произойти кроссинговер. Обратить внимание на признаки, ограниченные полом и зависящими от пола.

## **6.12 Лабораторная работа 12: Сцепленное наследование и кроссинговер.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

Знать определение «группа сцепления», «кроссинговер», «митотический кроссинговер», «интерференция». Понимать, какой вклад вносит кроссинговер в полиморфизм индивидов, в эволюционный процесс. Какие факты, полученные при изучении сцепления и кроссинговера между генами, подтверждают хромосомную теорию наследственности, какие механизмы приводят к появлению организмов-мозаиков по признаку, детерминанты которого находятся в X-хромосоме дрозофилы, с каким показателем коррелирует частота кроссинговера между генами. Какое значение имеет открытие кроссинговера и определение частоты кроссинговера между конкретными генами в составлении карт хромосом.

## **6.13 Лабораторная работа 13: Итоговое занятие на тему: «Изменчивость генетического материала».**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

Важная тема для понимания механизмов изменчивости и эволюционных процессов. Необходимо в тетрадях зарисовать схематично механизмы образования хромосомных мутаций, а также фигуры, которые образуют коньюгирующие нормальная и изменённая мутацией хромосома. Законспектировать основные положения концепции Борстелла

«ошибки трёх Р», обратив особое внимание на то, что репарационная система той же природы, что и генотип, а следовательно, тоже может подвергаться мутациям. При изучении полиплоидии обратить внимание на то, что полиплоиды обнаружены и среди животных организмов (например, полиплоидные популяции дождевых червей).

#### **6.14 Лабораторная работа 14: Эпигенетика и эволюционный процесс.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

При изучении данной темы обратить внимание следует на то, что в последнее время большое внимание приобрела гипотеза, в соответствии с которой источником новых генов является рекомбинация экзонов, а также транспозонов, поступающих в геномы организмов. Для понимания эволюционных процессов необходимо акцентировать своё внимание на том, что существует эгоистическая ДНК, которая не транскрибируется. Казалось, должны быть какие-то факторы контрселекции, которые обеспечивают поддержание этой ДНК в клетках. Между тем такие факторы неизвестны. Тем не менее очень популярно предположение, что эгоистическая ДНК тоже является источником образования новых генов.

Следует обратить внимание на то, что существуют два объяснения эволюции геномов. Одни ученые предполагают, что увеличение геномов клеток в процессе эволюции организмов шло путем включения в ядерные структуры дополнительных копий генов, в то время как другие считают, что в эволюции шла дупликация уже образованных генов с последующей их дивергенцией. Доказательства включения генов в геномы отсутствуют, тогда как предположение о дупликации и дивергенции генов имеет существенные обоснования, причем эти обоснования исходят из данных о том, что многочисленные семейства белков кодируются наборами родственных генов.

#### **6.15 Лабораторная работа 15: Закономерности наследования генов в популяциях. Закон Харди-Вайнберга.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

Данный закон справедлив только в условии панмиксической популяции. С помощью формулы Харди-Вайнберга можно определить ожидаемые частоты генов, генотипов и фенотипов в поколениях свободно скрещивающейся популяции. Численные значения  $p$  и  $q$ , вычисленные по формуле Харди-Вайнберга, как правило, бывают близкими к фактическим. В современной социологии и медицинской статистики данный закон применим. Для понимания эволюционных внутривидовых (внутрипопуляционных) процессов очень важно обратить внимание на следствие из закона: *редкие аллели в популяции присутствуют преимущественно в гетерозиготе.*

#### **6.16 Лабораторная работа 16: Генеалогический метод генетики человека.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

Генеалогический метод изучения генетики человека является одним из главных методов генетики человека. Этот метод широко применяется на практике при проведении медико-генетического консультирования. Следует особо обратить внимание на разрешающую способность данного метода.

#### **6.17 Лабораторная работа 17: Мутации и эволюционный процесс.**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

Некоторые тенденции в эволюции гена. Роль генных мутаций в эволюции гомологичных генов и белков. Владеть понятием «коварионы». Знать: какие события обсуждаются в концепции «нейтральной эволюции», что такое псевдогены, где мутации фиксируются чаще: в инtronах или экзонах; какие типы хромосомных перестроек необходимы для возникновения новых генов.

## **6.18 Лабораторная работа 18: Итоговое занятие на тему: «Генетические основы эволюции»**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты: Очень важная тема для понимания изменчивости и эволюционных процессов, происходящих в природе. При изучении вопросов данной темы обратить внимание на неоднозначное отношение современных учёных к модификационным процессам – природе данного явления и эволюционного значения данного явления для организмов. Исходя из этого, подготовка по данным вопросам требует тщательного изучения материалов периодической печати, где обсуждается проблема наследуются или нет приобретённые признаки, а также степень влияния на изменчивость организмов окружающей среды.