

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 04.09.2023 11:08:16  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

 УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ООП  
А.В. Зиновьев  
«05» апреля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

## **ГЕНЕТИКА**

Направление подготовки

06.03.01 БИОЛОГИЯ

Профиль подготовки

Биоэкология

Для студентов 3 курса очной формы обучения

Составитель:

к.б.н., доцент Емельянова А.А.

Тверь, 2022

## **I. Аннотация**

### **1. Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом**

Генетика

### **2. Цель и задачи дисциплины**

*Целью* освоения дисциплины является: формирование способностей использовать современные представления о закономерностях наследования признаков организмами и их изменчивости.

*Задачами* освоения дисциплины являются:

- 1) изучение закономерностей наследования признаков организмов и их изменчивости;
- 2) ознакомление с материальными и цитологическими основами наследственности, современной теорией гена;
- 3) знакомство с современными методами исследования наследственности и изменчивости;
- 4) изучение основ генетических процессов в популяциях;
- 5) освещение некоторых вопросов генетики человека; современных проблем генетики, геной инженерии.

### **3. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина входит в базовую часть учебного плана ООП «Биология». Для освоения данной дисциплины необходимы знания, полученные в результате изучения курсов – «Ботаника», «Зоология», «Микробиология. Вирусология», «Биоразнообразие растений для устойчивости биосферы», «Биоразнообразие животных для устойчивости биосферы», «Единство и биоразнообразие клеточных типов», «Цитология. Гистология», «Биохимия и молекулярная биология».

Знания, полученные в рамках данного курса, используются при изучении следующих дисциплин – «Биология человека», «Эволюция», «Популяционная биология», «Введение в биотехнологию», «Основы геномики и протеомики». Связана с дисциплинами: «Физиология растений» и «Физиология человека».

### **4. Объем дисциплины**

3 зачетных единицы, 108 академических часов, в том числе:

**контактная работа:** лекции – 17 часов, лабораторные занятия – 34 часов,  
**самостоятельная работа:** 30 часов, контроль – 27 часов.

### **5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Требования к результатам обучения</b> В результате изучения дисциплины студент должен:
<b>ОПК-7.</b> Способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике	<b>Владеть:</b> способностью применять базовые представления об основных закономерностях генетики и селекции. <b>Уметь:</b> использовать базовые представления об основных закономерностях генетики и селекции. <b>Знать:</b> базовые представления об основных достижениях генетики и селекции.

## 6. Форма промежуточной аттестации

Экзамен.

## 7. Язык преподавания

Русский

## II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 1. Для студентов очной формы обучения

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)
		Лекции	лабораторные работы	
Введение. Предмет, задачи, методы генетики. История развития генетики.	4	2	0	2
Гибридологический метод. Законы наследования. Моногибридное скрещивание. Взаимодействие аллельных генов.	6		4	2
Молекулярные основы наследственности. Современные представления о структуре гена. Перенос генетической информации в матричных процессах клетки; особенности реализации генетической информации у про- и эукариот. Организация генетического материала. Хромосомы.	4	2		2
Дигибридное и полигибридное скрещивание.	6		4	2

Цитологические основы наследственности. Клеточный цикл. Митоз, мейоз. Гаметогенез.	4	2		2
Взаимодействие неаллельных генов.	8		6	2
Хромосомная теория наследственности. Половые хромосомы. Типы хромосомного определения пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Случаи нарушения распределения половых хромосом.	10	2	6	2
Хромосомная теория наследственности. Хромосомы и группы сцепления. Генетические карты.	8	2	4	2
Нехромосомное (цитоплазматическое) наследование.	8	2	4	2
Изменчивость. Классификация явлений изменчивости. Модификационная изменчивость; методы ее исследований. Генотипическая изменчивость.	8	2	4	2
Генетика популяций и генетические основы эволюции. Закон Харди-Вайнберга, его значение и применение.	6	2		4
Факторы динамики генетического состава популяций: мутации, миграции, дрейф генов, естественный отбор.	4		2	2
Современные методы изучения генетики человека. Наследственные болезни человека. Среда и болезни человека.	5	1	0	4
Генетика как теоретическая основа селекции	4	2	0	2
Подготовка к экзамену	27			
<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>30</b>

### III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### 1. Методические материалы для выполнения заданий по самостоятельной работе

Ряд тем недостаточно освещаются во время аудиторной работы со студентами. Ознакомление с некоторыми современными представлениями о материальных основах наследственности, вопросами хромосомного и

нехромосомного наследования, методами исследования модификационной изменчивости, факторами динамики генетического состава популяций и вопросами селекции студенты выполняют самостоятельно.

Самостоятельная работа способствует осознанному усвоению теоретического материала, выработке навыков работы с литературой, помогающая в подготовке к экзаменам. Качество выполнения самостоятельной работы оценивается во время текущего контроля и промежуточной аттестации. Вопросы к данным темам также включены в списки вопросов к экзамену.

**Форма отчетности:** Задания выполняются в «Тетради для самостоятельных работ», при их оформлении формулируется вопрос, дается ответ на вопрос и прилагается список использованной литературы.

### *Примеры заданий для самостоятельной работы*

#### Тема 1

Наследование пестролистности и мужской стерильности у растений. Пластидная наследственность. Признаки, контролируемые ядерными и цитоплазматическими генами. Понятие о плазмоне.

**Цель:** изучить основные формы внеядерной наследственности.

**Задачи:**

1. изучить наследование пестролистности у растений;
2. изучить наследование цитоплазматической мужской стерильности у кукурузы;
3. сравнить признаки, контролируемые ядерными и плазматическими генами;

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое внехромосомная цитоплазматическая наследственность?
2. В чем заключается материальная основа цитоплазматической наследственности?
3. В результате каких экспериментов была обнаружена цитоплазматическая наследственность?
4. Чем отличаются по характеру наследования гены ядра и цитоплазмы?
5. Как проявляются гены восстановители фертильности?

#### Тема 2

Модификационная изменчивость. Учение Иогансена о чистых линиях. Норма реакции генотипа Генетическая изменчивость. Комбинативная изменчивость. Мутационная изменчивость. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Мутации. Авто- и аллополиплоидия.

**Цель:** изучить процессы изменчивости организмов,

**Задачи:**

1. изучить модификационную изменчивость;
2. изучить комбинативную изменчивость;
3. изучить мутационную изменчивость, основные проявления мутаций.

**Контрольные вопросы:**

1. Какие типы генных мутаций вам известны?

2. Какие изменения генетического материала можно увидеть под световым микроскопом?
3. Чем отличаются аберрации хромосомного типа от хроматидных аберраций?
4. Чем отличаются генные мутации от геномных?
5. К какому виду мутаций относится полиплоидия?
6. Что такое мозаик?
7. Какой набор хромосом встречается при синдроме Дауна?
8. Чем отличаются менделевские наследственные болезни от мультифакториальных?
9. Что вы знаете об общем уровне спонтанных мутаций у человека?
10. В чем сходство и различие спонтанных и индуцированных радиацией мутаций?
11. Какие хромосомные нарушения возникают при действии ионизирующих излучений?
12. Перечислите известные вам мутагенные факторы, являющиеся наиболее вероятной причиной хромосомных мутаций у человека.
13. Дайте оценку эволюционной роли, а также медицинского и хозяйственного значения хромосомных мутаций.

### Тема 3

Представление школы Т.Моргана о строении гена. Современные представления. Центровая теория гена. Работы С. Бензера.

**Цель занятия:** изучить современные представления о строении гена.

**Задачи:**

1. изучить вклад Т.Моргана и его школы в развитие теории гена;
2. изучить центровую теорию гена;
3. рассмотреть современные представления о теории гена.

**Контрольные вопросы и задачи:**

1. Определите нуклеотидную последовательность и ориентацию концов фрагмента одной из нитей молекулы ДНК, если известна последовательность и ориентация комплементарного участка другой нити этой молекулы: 3'-А-Т-Ц-Г-Т-Т-Ц-Г-А-5'.

2. Определите направление синтеза и нуклеотидную последовательность каждой из двух дочерних нитей, которые возникнут при репликации приведенного ниже двухцепочечного фрагмента ДНК:

3'-А-Г-Т-Ц-Т-Т-Г-Ц-А-5'  
5'-Т-Ц-А-Г-А-А-Ц-Г-Т-3'

3. Сформулируйте аргументы для обоснования эволюционного смысла отличий генетического кода ДНК митохондрий и кода хромосомной ДНК эукариотической клетки (в плане теории эндосимбионтного происхождения митохондрий).

4. Объясните причину ситуации, при которой ген эукариотической клетки, занимающий участок ДНК размером в 2400 пар нуклеотидов, кодирует полипептид, состоящий из 180 аминокислотных остатков.

5. Составьте схему прерывистой структуры гипотетического гена, состоящего из 5 экзонов и 4 интронов и кодирующего полипептид, включающий 300 аминокислотных остатков (относительные размеры отдельных экзонов и интронов можно выбрать произвольные).

6. Какие аминокислоты могут транспортировать к рибосомам тРНК с антикодонами: АУГ, ААА, ГУЦ, ГЦУ, ЦГА, ЦУЦ, УАА, УУЦ?

#### Тема 4

Понятие о виде и популяции. Закон Харди-Вайнберга, его значение и применение. Факторы динамики генетического состава популяций: мутации, миграции, дрейф генов, естественный отбор.

**Цель:** изучить основы популяционной генетики.

**Задачи:**

1. рассмотреть понятие менделевской популяции;
2. изучить основные положения закона Харди-Вайнберга;
3. изучить влияние мутаций, миграций, дрейфа генов и естественного отбора на генетическую структуру популяций.

**Контрольные вопросы и задачи:**

1. В популяции 16% людей имеют группу крови N. Определите долю лиц с группами крови M и MN в этой популяции при условии панмиксии.

2. Из 84 тыс. детей, родившихся в течение 10 лет в родильных домах города К., у 210 детей обнаружен патологический рецессивный признак. Популяция этого города отвечает условиям панмиксии и генотипического равновесия для двухаллельной генетической системы. Определите частоту рецессивного аллеля в данной популяции и установите ее генетическую структуру.

3. Какое соотношение зеленых растений и хлорофильных мутантов гороха можно ожидать в пятом поколении от самоопыления гетерозиготного растения? Хлорофильная мутация - рецессивный признак, мутанты жизнеспособны. Горох - строгий самоопылитель.

4. В популяции крупного рогатого скота 4169 особей имели красную окраску, 3780 чалую и 756 белую. Определите соотношение аллелей и генотипов в F<sub>3</sub> этой популяции при условии панмиксии (чалую окраску имеют особи, гетерозиготные по аллелям красной и белой окрасок).

5. В популяции мышей в течение одного года родилось 2% альбиносов (рецессивный признак). Определите частоты аллелей и долю гетерозигот в этой популяции при условии панмиксии.

#### Тема 5

Генетика как теоретическая основа селекции. Учение об исходном материале в селекции. Центры происхождения культурных растений по Н.И.Вавилову. Понятие о породе, сорте, штамме. Биотехнология.

**Цель:** изучить основы селекции.

**Задачи:**

1. ознакомиться со значением изменчивости как материал для отбора;

2. рассмотреть системы скрещиваний в селекции растений и животных;
3. изучить методы отбора и их значение.
4. Изучить использование в селекции гибридизации соматических клеток, метода культуры клеток, тканей и органов.

### Контрольные вопросы и задачи:

#### 1. Охарактеризуйте методы селекции растений

Метод	Характеристика
Массовый отбор Индивидуальный отбор Получение эффекта гетерозиса Перекрестное опыление самоопылителей Полиплоидия Отдаленная гибридизация Использование соматических мутаций Экспериментальный мутагенез Клеточная инженерия Хромосомная инженерия Генная инженерия	

#### Охарактеризуйте методы селекции животных

Метод	Характеристика
1. Отбор по экстерьеру 2. Внутрипородное разведение 3. Межпородное разведение 4. Близкородственное скрещивание 5. Отдаленная гибридизация 6. Использование эффекта гетерозиса 7. Испытание по потомству 8. Искусственное осеменение 9. Получение большого количества эмбрионов	

#### 2. Охарактеризуйте явление гетерозиса. Ответьте на вопросы.

1. Как получить различные линии (сорта, породы)?
2. Как получить максимальный эффект гетерозиса?
3. Почему эффект гетерозиса затухает, начиная со второго поколения?
4. Какие основные гипотезы объясняют эффект гетерозиса?

#### 3. Капустно-редечный гибрид.

1. Кем и когда был получен капустно-редечный гибрид?
2. Сколько хромосом в диплоидном наборе редьки? Капусты?
3. Почему он был бесплоден?
4. Как была восстановлена плодовитость у капустно-редечного гибрида?

4. Методы селекции растений и животных. Запишите номера тестов, против каждого – правильные варианты ответа

1. Самоопыление перекрестноопыляющихся растений:

1. Полиплоидия.
2. Аутбридинг.
3. Инбридинг.
4. Отдаленная гибридизация.

2. "Чистая линия":

1. Потомство от самоопыляющегося растения.
2. Потомство от перекрестноопыляющегося растения.
3. Потомство, полученное от самоопыления перекрестноопыляемого растения.
4. Сорт культурных растений.

3. Гетерозис:

1. Кратное геному увеличение хромосомного набора.
2. Отдаленная гибридизация.
3. Депрессия, которая происходит при самоопылении перекрестноопыляемых растений.
4. Повышенная урожайность и жизнестойкость гибридов между разными чистыми линиями.

4. Перекрестное опыление сортов самоопыляемых растений применяют:

1. Для создания нового вида растений.
2. Для получения чистых линий.
3. Для получения отдаленных гибридов.
4. Для сочетания свойств различных сортов.

5. Самоопыление перекрестноопыляемых растений проводят:

1. Для получения гомозиготных линий.
2. Для получения эффекта гетерозиса.
3. Для получения отдаленных гибридов.
4. Для сочетания свойств различных сортов.

6. Преодолеть бесплодие отдаленных гибридов можно:

1. На сегодняшний день преодолеть бесплодие отдаленных гибридов нельзя.
2. С помощью полиплоидии.
3. С помощью самоопыления.
4. С помощью индивидуального отбора.

7. Позволяет сохранить и улучшить свойства породы:

1. Внутрипородное скрещивание и методический отбор.
2. Межпородное скрещивание и методический отбор.
3. Инбридинг.
4. Гетерозис при межпородном скрещивании.

8. Позволяет создать новую породу животных:

1. Внутрипородное скрещивание и методический отбор.
2. Межпородное скрещивание и методический отбор.

3. Инбридинг.
  4. Межпородное скрещивание с целью получения эффекта гетерозиса.
- 9. Инбридинг в селекции животных используют:**
1. Для сохранения свойств породы.
  2. Для создания новой породы.
  3. Для получения большого количества потомков с качествами выдающихся животных.
  4. Для получения эффекта гетерозиса.
- 10. Получить эффект гетерозиса позволяет:**
1. Близкородственное скрещивание.
  2. Испытание по потомству для самцов.
  3. Отбор лучших производителей внутри породы.
  4. Межпородное скрещивание.
- 11. Испытание по потомству проводят:**
1. Для подбора самцов.
  2. Чтобы оценить продуктивность потомства.
  3. Чтобы оценить продуктивность породы.
  4. Чтобы оценить продуктивность самки.
- 12. Для отдаленной гибридизации животных характерно:**
1. Потомство всегда бесплодно.
  2. Часто в потомстве проявляется эффект гетерозиса.
  3. Потомство плодовито и проявляет эффект гетерозиса.
  4. Наблюдается депрессия, ухудшение свойств породы.

Важнейшие термины и понятия: «Селекция животных, микроорганизмов».

Дайте определение терминам или раскройте понятия (одним предложением, подчеркнув важнейшие особенности): 1. Внутрипородное разведение. 2. Межпородное скрещивание. 3. Гетерозисные гибриды. 4. Испытание по потомству. 5. Рестриктазы. 6. Лигазы. 7. Вектор. 8. Клеточные культуры. 9. Тотипотентность. 10. Клонирование.

## **2. Методические материалы для подготовки и выполнения практических работ**

### **Рекомендации для подготовки к практическим работам.**

На практических занятиях студенты знакомятся с менделевскими закономерностями наследования, явлением взаимодействия генов, сцепленным наследованием, составлением генетических карт, основами генетики популяций. Возможно выполнение практических работ с элементами исследовательской деятельности. В ходе выполнения данных работ студенты получают базовые знания об основных достижениях генетики и селекции; умение решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных

алгоритмов решения; владение способностью решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях.

При подготовке к занятию студенты, используя материалы лекций и учебные пособия, приведенные в списке литературы, должны подробно изучить темы, с которыми им предстоит работать. Только лекционного материала недостаточно, так как он не включает некоторых тем, подробностей, примеров и иллюстраций. Работы выполняются в соответствующей тетради: в ней указывается тема занятия, цель, задачи, приводятся теоретические сведения, необходимые для работы по данной теме, содержание и решение задач или практической работы.

Решение включает:

1. Краткую запись условия с помощью генетической символики (P, F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>a</sub>, F<sub>b</sub>, знак скрещивания- ×, пол- ♀, ♂ и т.п.). Названия признаков можно записывать в сокращении: черный – черн., белый – бел. И т.п.
2. Аргументированное предложение нулевой гипотезы (H<sub>0</sub>) на основе известных стандартных расщеплений. Нулевая гипотеза предполагает соответствие теоретически рассчитанных и опытных данных.
3. Определение расщепления в опыте на основе нулевой гипотезы. Для этого величину каждого класса в опыте делят на величину одного теоретически ожидаемого (по H<sub>0</sub>) сочетания гамет.
4. Например: расщепление в опыте – 114 : 30 : 9 (Σ 153), H<sub>0</sub> : 2 гена. Теоретически ожидаемая величина одного класса в расщеплении равна 153: 16 = 9,6.
5. Проверку соответствия результатов опыта теоретическому ожиданию при данной нулевой гипотезе по методу  $\chi^2$
6. Аргументированное введение обозначения генов и определение генотипов.
7. Ответ на все поставленные в задаче вопросы.

В ряде задач приведены данные о наследовании изучаемых признаков (о числе генов, типе их взаимодействия, характере наследования). В этих задачах требуется определить генотипы исследуемых особей. При решении таких задач кратко записывают условия, аргументированно (со ссылкой на данные о наследовании) определяют генотипы и записывают их в генетической символике.

Результаты усвоения материала, а также проверка владений и умений, проверяются в ходе проверки качества выполнения практических работ, а также решения задач разного уровня сложности на контрольных работах.

Прохождение цикла практических занятий является обязательным условием допуска студента к экзамену.

### **3. Методические материалы для подготовки к коллоквиумам**

*Вопросы к коллоквиумам*

#### **Вопросы к коллоквиуму № 1.**

1. Предмет, методы и задачи генетики. Основные этапы развития генетики.

2. Особенности метода гибридологического анализа, предложенного Менделем. Моногибридное скрещивание и выявленные на его основе законы.
3. Анализирующее скрещивание. Гипотеза чистоты гамет и ее цитологическое подтверждение.
4. Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя. Полигибридное скрещивание.
5. Внутриаллельные взаимодействия генов: типы, примеры.
6. Классификация и определения типов межаллельного взаимодействия генов.
7. Комплементарное взаимодействие генов (примеры).
8. Доминантный эпистаз, криптомерия (примеры).
9. Полимерное взаимодействие генов (примеры).
10. Модификация. Плейотропия. Экспрессивность и норма реакции.
11. Пол. Типы определения пола. Определение пола в онтогенезе.
12. Хромосомное определение пола: типы, примеры.
13. Сцепленное с полом наследование на примере дрозофилы (опыт Моргана). Сцепленное с полом наследование у человека.
14. Сцепленное с полом наследование при нерасхождении половых хромосом. Явление гинандроморфизма.
15. Балансовая теория определения пола у дрозофилы (теория Бриджеса).
16. Явление сцепленного наследования (опыт Бэтсона и Пеннета с душистым горошком). Генетическое доказательство кроссинговера (опыты Моргана на дрозофиле).
17. Цитологическое доказательство кроссинговера (опыт Штерна на дрозофиле).
18. Типы кроссинговера. Множественный кроссинговер. Интерференция. Факторы, влияющие на кроссинговер
19. Картирование хромосом на основе анализа сцепления генов и кроссинговера.
20. Основные положения хромосомной теории наследственности.

### **Вопросы к коллоквиуму № 2.**

1. Наследственность как фундаментальное свойство живой материи. Типы наследственности (ядерная и цитоплазматическая).
2. Изменчивость как фундаментальное свойство живой материи. Типы биологической изменчивости.
3. Типы, молекулярные механизмы и причины точковых мутаций.
4. Хромосомные и геномные мутации (типы, причины, примеры).
5. Методы учета мутаций у микроорганизмов.
6. Методы учета мутаций у дрозофилы (Меллер-5, Метод сбалансированных леталей).
7. Генетическая рекомбинация у микроорганизмов. Конъюгация. Трансформация. Трансдукция.

8. Развитие представлений о гене. Теория гена Т. Моргана. Критерии аллелизма.
9. Множественный аллелизм. Ступенчатый аллелизм. Псевдоаллелизм. Цис-транс тест и его значение.
10. Цитоплазматическая наследственность (критерии, примеры).
11. Генетический код и его свойства.
12. Геном. Основные типы геномов микроорганизмов, растений, животных.
13. Организация генома прокариот. Схема работы оперона.
14. Организация генома эукариот. Структура транскрипта. Этапы процессинга матричной РНК.
15. Популяционная генетика: цели, задачи, понятия.
16. Закон Харди-Вайнберга и его значение.
17. Основные факторы микроэволюционных преобразований, их соотносительная роль в эволюции популяций.
18. Медицинская генетика: классификация и характеристика моногенных заболеваний.
19. Врожденная и наследственная патология. Тератогены. Фенокопии.
20. Классификация и характеристика хромосомных болезней.

#### **4. Методические материалы для подготовки к экзамену**

При подготовке к экзаменам студенту необходимо внимательно ознакомиться со списком вопросов и изучить весь необходимый теоретический материал, используя конспекты лекций, учебники и учебные пособия из списков основной и дополнительной литературы.

К дате назначенной консультации студенты должны подготовить вопросы по темам, вызывавшим затруднения.

Уровень сформированности умений и владений проверяется на экзамене в ходе решения задач, а также в процессе текущего контроля успеваемости. Результаты учитываются при промежуточной аттестации.

#### *Вопросы к экзамену*

1. Генетика как наука. Предмет и задачи генетики. Основные этапы развития генетики.
2. Методы генетических исследований.
3. Сущность метода гибридологического анализа, разработанного Г. Менделем.
4. Моногибридное скрещивание. Первый и второй законы Менделя.
5. Дигибридное скрещивание и закон независимого комбинирования Менделя
6. Взаимодействие аллельных генов: доминирование, неполное доминирование, кодоминирование и сверхдоминирование.
7. Наследование признаков при неаллельном взаимодействии генов: комплементарное взаимодействие, эпистаз, полимерия.

8. Сущность и основные положения хромосомной теории наследования. Первичное и вторичное нерасхождения половых хромосом.
9. Сцепленное наследование и особенности его проявления у гибридов.
10. Кроссинговер и его использование в составлении генетических карт.
11. Генетика пола. Типы хромосомного определения пола.
12. Наследование признаков, сцепленных с полом.
13. Цитоплазматическая наследственность и характер ее проявления. Использование ЦМС при получении гибридов.
14. Понятие об изменчивости и ее типы.
15. Модификационная изменчивость и норма реакции генотипа.
16. Наследственная изменчивость, ее типы и причины возникновения комбинативной изменчивости.
17. Мутационная изменчивость. Основные типы мутаций и принципы их классификации.
18. Спонтанный мутагенез и закон гомологических рядов в наследственной изменчивости, открытый Н.И. Вавиловым.
19. Индуцированный мутагенез и его использование в селекции растений.
20. ДНК, ее химический состав, структура и функции. Перенос генетической информации в матричных процессах клетки. Уровни компактизации ДНК.
21. Хромосомы — материальные носители наследственности. Понятие о кариотипе.
22. Типы РНК в клетке, особенности их строения и функции. Биосинтез белка в клетке и его регуляция.
23. Клеточный цикл. Митоз, его фазы и генетическая сущность. Основные отличия митоза от мейоза. Генетический контроль клеточного цикла.
24. Мейоз и его биологическое значение. Основные отличия мейоза от митоза. Генетический контроль мейоза.
25. Цитологические основы полового размножения.
26. Генетический код и его основные свойства. Экспериментальная расшифровка генетического кода.
27. Особенности размножения и передачи генетической информации у бактерий и вирусов. Сексдукция, трансформация, трансдукция.
28. Определение понятия "ген". Классификация генов. Структурная организация генов прокариот.
29. Регуляция генной активности (экспрессия генов) у про- и эукариот
30. Генетические основы онтогенеза. Взаимосвязь между генотипом и фенотипом в онтогенезе. Цитогенетические основы дифференцировки.
31. Генетический контроль развития клеток.
32. Особенности структурной организации генов эукариот. Гены гистоновых белков, рибосомных РНК.
33. Наследование в панмиктической популяции. Закон Харди-Вайнберга.
34. Факторы генетической динамики популяций.
35. Мутагены, их классификация и характеристика. Генетическая опасность загрязнения природной среды мутагенами.

36. Генетика человека. Генетические заболевания, их диагностика и профилактика.
37. Генетические основы селекции. Методы селекции. Виды отбора.
38. Биотехнология. Использование в селекции гибридизации соматических клеток, метода культуры клеток, тканей и органов.

*Примеры задач к экзамену*

1. Растение тыквы с белыми дисковидными плодами скрещено с растением, имеющим белые шаровидные плоды, дало  $\frac{3}{8}$  с белыми дисковидными,  $\frac{3}{8}$  с белыми шаровидными,  $\frac{1}{8}$  с желтыми дисковидными и  $\frac{1}{8}$  с желтыми шаровидными плодами. Определите генотипы родителей и потомков.
2. Трех петухов с ореховидными гребнями скрестили с курами с простыми гребнями. В одном случае все потомство имело ореховидные гребни. В другом случае у одного потомка был простой гребень. В третьем у части потомства были ореховидные гребни, а у части – гороховидные. Каковы генотипы родителей и всех потомков?
3. Растение душистого горошка с пурпурными цветками, скрещенное с таким же, дает  $\frac{1}{4}$  потомства с пурпурными и  $\frac{3}{4}$  с белыми цветками. Каковы генотипы родителей и потомков? Какое потомство получится при скрещивании между собой растений с пурпурными цветками? С – белая окраска, Р – белая окраска, СР – пурпурная окраска.
4. Ангиоматоз сетчатой оболочки наследуется как доминантный аутосомный признак с пенетрантностью 50%. Определите вероятность заболевания детей в семье, где оба родителя являются гетерозиготными носителями ангиоматоза.
5. Нормальные в отношении зрения мужчина и женщина имеют: а) сына, страдающего дальтонизмом и имеющего нормальную дочь, б) нормальную дочь, имеющую одного нормального сына и одного сына дальтоника, в) еще нормальную дочь, имеющую пятерых нормальных сыновей. Каковы генотипы родителей, детей и внуков?

#### IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

##### 1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции

**ОПК-7:** Способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике.

Дисциплина «Генетика» участвует в формировании ОПК-7 в разделах, связанных с изучением базовых представлений об основных достижениях генетики и селекции. Вместе с ней в формировании данной компетенции принимает участие дисциплина: «Основы геномики и протеомики».

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
<p><b>Этап 1</b> <b>ВЛАДЕТЬ:</b> способностью применять базовые представления об основных закономерностях генетики и селекции</p>	<p style="text-align: center;"><i><b>Практические задания</b></i></p> <p><i><b>Задание 1. Практическая работа с элементами исследовательской деятельности.</b></i> «Динамика генотипов в популяциях самооплодотворяющихся организмов» (групповая работа). 1. Подготовка материала. Гаметы условно представляются картонными кружками. Красный кружочек обозначает гамету с доминантной аллелью (А), кружок белого цвета – с рецессивной (а). На каждую подгруппу необходимы два мешочка из темной ткани с «гаметами»: в одном «яйцеклетки», в другом – «сперматозоиды» (по 100 штук в каждом мешочке). 2.1 Знакомство с динамикой генотипов в популяциях самооплодотворяющихся организмов.</p>	<p><i><b>Оценивается</b></i> владение способностью применять приобретенные знания и умения при решении усложненных задач, и (или) в нетипичных ситуациях.</p> <p><i><b>Практическая работа с элементами исследовательской деятельности.</b></i> 3 балла: Цель реализована последовательно, сделаны необходимые выкладки, нет «лишней информации», перегружающей текст ненужными подробностями. По работе сделаны</p>

Определите частоты генотипов и фенотипов по окраске венчика (А – красная, а – белая) в пяти поколениях при самоопылении гороха при определенном соотношении исходных растений.

В качестве примера разберите случай с исходным соотношением: 3Аа и 2аа и коэффициентом размножения 4, используя фишки и вспомогательную таблицу 1. Таблицу дополните, при возможности сокращая коэффициенты на 2.

Таблица 1

поколение	Соотношение генотипов	Гомозигот %	Гетерозигот %
исходное	3Аа 2аа	40,00	60,00
F <sub>1</sub>	3АА 6Аа <u>3аа 8аа</u> 11аа	70,00	30,00
F <sub>2</sub>	<u>12АА 6АА 12Аа 6аа 44аа</u> 18АА 50аа или 9АА 6Аа 25аа	85,00	15,00
F <sub>3</sub>			

Проделайте такую же работу индивидуально, беря за исходное соотношение один из предложенных вариантов:

1Аа:2аа;

1АА: 2Аа;

2АА:1Аа

2.3. Проверьте правильность расчетов по формуле соотношения различных генотипов в разных поколениях при самооплодотворении исходных форм.

АА:  $(2^n - 1) \times K_{Аа}$

+

$\frac{2^{n+1}}{2} \times K_{АА}$

$2^n \times (2 \times K_{АА} + K_{Аа}) - K_{Аа}$

Аа:

$2 \times K_{Аа}$

аа:

2.2.

четкие выводы, которые соответствуют поставленным задачам. Материалы исследования четко структурированы, представлены наглядные таблицы. Рассмотрение проблемы строится на достаточно глубоком содержательном уровне.

2 балла:

В работе либо упущены некоторые важные аргументы, либо есть «лишняя» информация.

Перегружающая текст ненужными подробностями, но в целом логика есть. По работе сделаны нечеткие выводы или выводы не соответствуют поставленным задачам. Материалы исследования структурированы не очень логично, не все иллюстрирующие материалы являются наглядными.

Многие рисунки и таблицы не имеют названия. Рассмотрение проблемы строится на содержательном уровне, но глубина рассмотрения относительна.

1 балл:

В работе можно заметить некоторую логичность в выстраивании информации, но целостности нет.

	<p> <math>(2^n - 1) \times K_{Aa}</math>  <math>+</math>  <math>\frac{2^{n+1} \times K_{aa}}{2^n \times (2 \times K_{aa} + K_{Aa})} - K_{Aa}</math>,          где <math>K_{Aa}</math>, <math>K_{AA}</math>, <math>K_{aa}</math> – коэффициенты, стоящие перед соответствующим генотипом в исходной популяции, <math>n</math> – порядковый номер поколения (если исходное <math>F_0</math>).          Сопоставьте собственные данные с данными при других исходных соотношениях генотипов. Обратите внимание на изменения в соотношениях доминантных и рецессивных гомозигот. Выполните графики, иллюстрирующий процесс гомозиготизации во времени.          2.4. На основе полученных данных проанализируйте полученные показатели, докажите соответствие фактов теории – основным закономерностям наследования в популяциях. Найдите в литературе и наглядно представьте примеры, иллюстрирующие указанные закономерности. Объединив работы членов своей подгруппы, оформите результаты практической работы. Подготовьте доклад и презентацию.   <b>Задание 2.</b> «Закономерности наследования в популяциях: составление модельных панмиктических популяций при заданных частотах гамет» (групповая работа).   <p style="text-align: center;"><b>Решение генетических задач</b> (усложненного типа, анализ генетических закономерностей)</p>         У крупного рогатого скота вырезка на ухе определяется доминантным геном <math>N</math>, а аномалия вымени – рецессивным геном <math>a</math>. В стаде у некоторых коров имеется вырезка на ухе, у некоторых – аномалия вымени. Как наиболее быстро очистить стадо от этих наследственных дефектов, учитывая, что у быков вымя отсутствует?       </p>	<p>Выводы не соответствуют поставленным задачам или отсутствуют вообще, но сделаны неплохие самостоятельные обобщения. Материалы исследования не структурированы, рисунки не наглядные, отсутствуют названия к рисункам и таблицам, а также ссылки на них. Приложения нет. Работа строится на основе одного серьезного источника, остальные – популярная литература, используемая как иллюстрация.</p> <p>1 балл – «3»          2 балла – «4»          3 балла – «5»</p> <p><b>Решение генетических задач</b>          Имеется полное верное доказательство, включающее правильный ответ – 3 балла          Дано верное решение, но получен неправильный ответ из-за арифметической ошибки          ИЛИ          решение недостаточно обосновано          ИЛИ          В решении имеются лишние или неверные записи, не отделенные от решения – 2 балла          Имеется верное решение части уравнения, неравенства или задачи из-за логической ошибки – 1 балл          Решение не дано</p>
--	--	---

		<p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>дано неверное решение – 0 баллов Контрольная из 4 задач, где: 6 баллов – «3» 9 баллов – «4» 12 баллов – «5»</p>																									
<p><b>УМЕТЬ:</b> использовать базовые представления об основных закономерностях генетики и селекции</p>	<p style="text-align: center;"><i>Решение генетических задач</i></p> <p>Решите задачи используя таблицу генетического кода.</p> <table border="1" data-bbox="465 523 1144 1093"> <thead> <tr> <th></th> <th>T(U)</th> <th>C</th> <th>A</th> <th>G</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>T(U)</th> <td>TTT Phe TTC Phe TTA Leu TTG Leu</td> <td>TCT Ser TCC Ser TCA Ser TCG Ser</td> <td>TAT Tyr TAC Tyr TAA Stop TAG Stop</td> <td>TGT Cys TGC Cys TGA Stop TGG Trp</td> </tr> <tr> <th>C</th> <td>CTT Leu CTC Leu CTA Leu CTG Leu</td> <td>CCT Pro CCC Pro CCA Pro CCG Pro</td> <td>CAT His CAC His CAA Gln CAG Gln</td> <td>CGT Arg CGC Arg CGA Arg CGG Arg</td> </tr> <tr> <th>A</th> <td>ATT Ile ATC Ile ATA Ile ATG Met</td> <td>ACT Thr ACC Thr ACA Thr ACG Thr</td> <td>AAT Asn AAC Asn AAA Lys AAG Lys</td> <td>AGT Ser AGC Ser AGA Arg AGG Arg</td> </tr> <tr> <th>G</th> <td>GTT Val GTC Val GTA Val GTG Val</td> <td>GCT Ala GCC Ala GCA Ala GCG Ala</td> <td>GAT Asp GAC Asp GAA Glu GAG Glu</td> <td>GGT Gly GGC Gly GGA Gly GGG Gly</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Задача 1.</b> Фрагмент и-РНК имеет следующее строение: ГАУГАГУАЦУУЦААА. Определите антикодоны т-РНК и последовательность аминокислот, закодированную в этом фрагменте. Также напишите фрагмент молекулы ДНК, на котором была синтезирована эта и-РНК.</p> <p><b>Задача 2.</b> Фрагмент ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов ТТАГЦЦГАТЦЦГ. Установите нуклеотидную последовательность т-РНК, которая синтезируется на данном фрагменте, и аминокислоту, которую будет переносить эта т-РНК, если третий триплет соответствует антикодону т-РНК.</p>		T(U)	C	A	G	T(U)	TTT Phe TTC Phe TTA Leu TTG Leu	TCT Ser TCC Ser TCA Ser TCG Ser	TAT Tyr TAC Tyr TAA Stop TAG Stop	TGT Cys TGC Cys TGA Stop TGG Trp	C	CTT Leu CTC Leu CTA Leu CTG Leu	CCT Pro CCC Pro CCA Pro CCG Pro	CAT His CAC His CAA Gln CAG Gln	CGT Arg CGC Arg CGA Arg CGG Arg	A	ATT Ile ATC Ile ATA Ile ATG Met	ACT Thr ACC Thr ACA Thr ACG Thr	AAT Asn AAC Asn AAA Lys AAG Lys	AGT Ser AGC Ser AGA Arg AGG Arg	G	GTT Val GTC Val GTA Val GTG Val	GCT Ala GCC Ala GCA Ala GCG Ala	GAT Asp GAC Asp GAA Glu GAG Glu	GGT Gly GGC Gly GGA Gly GGG Gly	<p><i>Оценивается</i> умение использовать базовые представления для решения типичных задач на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения; развернуто отвечать на вопросы, с объяснением, доказательством, аргументацией</p> <p><i>Решение генетических задач.</i> Имеется полное верное доказательство, включающее правильный ответ – 3 балла Дано верное решение, но получен неправильный ответ из-за арифметической ошибки</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>решение недостаточно обосновано</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>В решении имеются лишние или неверные записи, не отделенные от решения – 2 балла Имеется верное решение части уравнения, неравенства или задачи из-за логической ошибки – 1 балл Решение не дано</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>дано неверное решение – 0 баллов Контрольная из 4 задач, где: 6 баллов – «3»</p>
	T(U)	C	A	G																							
T(U)	TTT Phe TTC Phe TTA Leu TTG Leu	TCT Ser TCC Ser TCA Ser TCG Ser	TAT Tyr TAC Tyr TAA Stop TAG Stop	TGT Cys TGC Cys TGA Stop TGG Trp																							
C	CTT Leu CTC Leu CTA Leu CTG Leu	CCT Pro CCC Pro CCA Pro CCG Pro	CAT His CAC His CAA Gln CAG Gln	CGT Arg CGC Arg CGA Arg CGG Arg																							
A	ATT Ile ATC Ile ATA Ile ATG Met	ACT Thr ACC Thr ACA Thr ACG Thr	AAT Asn AAC Asn AAA Lys AAG Lys	AGT Ser AGC Ser AGA Arg AGG Arg																							
G	GTT Val GTC Val GTA Val GTG Val	GCT Ala GCC Ala GCA Ala GCG Ala	GAT Asp GAC Asp GAA Glu GAG Glu	GGT Gly GGC Gly GGA Gly GGG Gly																							

**Задача 3.** Ель зеленошишечной формы скрещена с красношишечной. В F1 половина гибридов имела зеленую окраску шишек.

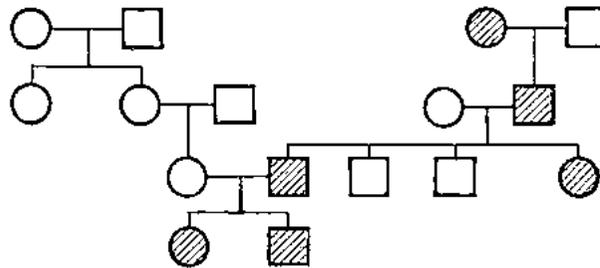
Определите генотип исходных родительских форм, если допустить, что ген А обуславливает красную окраску шишек, а его рецессивный аллель а – зеленую. Привести схему скрещивания.

**Задача 4.** У персика опушенный плод В доминирует над гладким в, а белая мякоть плода D – над желтой d. Скрестили два гомозиготных растения персика: у одного плоды голые с белой мякотью, а у другого – опушенные с желтой мякотью. Определите генотипы и фенотипы родителей и гибридов F1 и F2. Каковы ожидаемые результаты от обоих беккроссов?

**Задача 5.** Скрещиваются особи АаВвСс х АаВвСс. Какую часть в потомстве составят особи с генотипом: а) ААввСС; б) АаВвСс; в) ааввсс?

**Задание на установление взаимосвязи и соответствий**

1. Изучите родословное древо. Определите тип наследования признака



9 баллов – «4»  
 12 баллов – «5»

**Задание на установление взаимосвязи.**

Правильно выбран вариант ответа – 1 балл

**Задание на установление соответствий**

Соответствие баллов и правильно расставленных соответствий:

- 5 баллов – 85-100 %;
- 4 балла – 70-85 %
- 3 балла – 50-70%
- 2 балла – 30-50 %
- 1 балл – 20-30 %
- 0 баллов – 0-20 %

<p><b>ЗНАТЬ:</b> базовые представления об основных достижениях генетики и селекции</p>	<p style="text-align: center;"><b>Задания закрытого типа</b></p> <p>Дублирование части генома относится к механизмам, ведущим к понижению генотипической изменчивости на уровне</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ДНК</li> <li>2. особи</li> <li>3. популяции</li> <li>4. вида</li> </ol> <p>Точечные мутации представляют собой</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Утрату части хромосомы</li> <li>2. Поворот участка хромосомы на 180 градусов</li> <li>3. Отрыв части хромосомы</li> <li>4. Замену, выпадение или вставку одной или нескольких нуклеотидных пар в молекуле ДНК</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Задания открытого типа</b></p> <p>Скрещивается растение томата, гомозиготное по доминантным признакам высокого стебля, красной окраски плодов с гладкой кожурой, с карликовым растением, имеющим желтые опушенные плоды. Запишите генотипы родителей, применяя значок скрещивания между генотипами.</p> <p>Скрещивается растение томата, гомозиготное по доминантным признакам высокого стебля, красной окраски плодов с гладкой кожурой, с карликовым растением, имеющим желтые опушенные плоды. Генотип потомства будет_____</p> <p>Скрещиваются особи <math>AaBbCc \times AaBbCc</math>. Какую часть в потомстве составят особи с генотипом: а) <math>AABbCC</math>; б) <math>AaBbCc</math>; в) <math>aabbcc</math>?        Ответы запишите в виде простых дробей</p>	<p><b>Оценивается:</b> уровень знания.</p> <p><b>1 балл</b> – правильно выбраны все варианты ответов в тесте.  <b>0 баллов</b> – один и более вариантов ответа в тесте неверны.</p>
--	--	---

## **V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### а) Основная литература:

1. Введение в генетику: учебное пособие / В. А. Пухальский . – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009026-9 ; [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=510420>
2. Мандель Б. Р. Основы современной генетики : учебное пособие для учащихся высших учебных заведений (бакалавриат). - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 334 с. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=440752>
3. Сазанов, А. А. Основы генетики / А. А. Сазанов. - СПб.: ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2012. - 240 с. - ISBN 978-5-8290-1132-1. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=445015>

### б) Дополнительная литература:

1. Медицинская биология и общая генетика : учебник / Р.Г. Заяц и др. - 2-е изд., испр. - Минск: Выш. шк., 2012. - 496 с. - ISBN 978-985-06-2182-5 ; [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=508776>
2. Генетические основы селекции растений Том. 1. Общая генетика растений : в 4-х т. / под ред. А.А. Барановой. - Минск : Белорусская наука, 2008. - 552 с. - ISBN 978-985-08-0989-6 ; [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143050>

### в) Программное обеспечение, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы:

KNIGAFUND.RU, Унив. библ. онлайн.

## **VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Электронно-библиотечные системы:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Лань» - <https://e.lanbook.com>
3. ЭБС «ИНФРА-М» - <http://znanium.com>
4. e-library – <https://elibrary.ru>

Интернет-ресурсы:

1. [http://vse-pro-geny.ru/ru\\_osnovy-genetyky.html](http://vse-pro-geny.ru/ru_osnovy-genetyky.html)
2. [http://www.krugosvet.ru/enc/nauka\\_i\\_tehnika/biologiya/GENETIKA.html](http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/biologiya/GENETIKA.html) - универсальная научно-популярная онлайн энциклопедия Кругосвет
3. [http://elementy.ru/novosti\\_nauki/t/69870/Genetika](http://elementy.ru/novosti_nauki/t/69870/Genetika) – новости науки
4. <http://www.nsu.ru/education/biology/genetics/> – И.Ф. Жимулев Курс лекций по общей и молекулярной генетике.

5. <http://yanko.lib.ru/books/biolog/genetika-guttman.pdf> – Гуттман Б., Гриффитс Э., Сузуки Д., Куллис Т. Генетика / Бартон Гуттман, Энтони Гриффитс, Дэвид Сузуки, Тара Куллис. — Пер. с англ. О. Перфильева. — М.: ФАИР-ПРЕСС, 2004. — 448 с.

## **VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **1. Методические указания для практических работ**

#### *Примеры задач*

1. Скрещивается растение томата, гомозиготное по доминантным признакам высокого стебля, красной окраски плодов с гладкой кожурой, с карликовым растением, имеющим желтые опушенные плоды.

1.1. Генотипы родительских растений будут:

а) aaBBcc x AAbbCC; б) AABbCC x aabbcc; в) aaBBCC x AAbbcc; г) AaBbCc x aabbcc

1.2. Генотип потомства будет:

а) AABbCC; б) AaBbCc; в) aabbcc; г) AabbCC

1.3. В F<sub>2</sub> от этого скрещивания будет иметь желтые опушенные плоды и карликовый рост:

а) 1/4; б) 1/16; в) 1/32 г) 1/64

2. От скрещивания черной курицы без гребня с красным петухом, имеющим гребень, все потомки первого поколения имели гребень и черное оперение.

2.1. Рецессивными являются признаки:

а) черный цвет и отсутствие гребня; б) красный цвет и наличие гребня; в) черный цвет и наличие гребня; г) красный цвет и отсутствие гребня

2.2. Среди 480 потомков второго поколения будут иметь красный цвет и гребень, если признаки наследуются независимо и каждый из них контролируется одним геном:

а) 30; б) 60; в) 90; г) 240

#### *Практическая работа с элементами исследовательской деятельности.*

**1.** «Закономерности наследования в популяциях: составление модельных панмиктических популяций при заданных частотах гамет» (групповая работа).

1. Подготовка материала.

Гаметы условно представляются картонными кружками разного цвета, например, красные и белые. Окрашенный кружочек обозначает гамету с доминантной аллелью (А), кружок белого цвета – с рецессивной (а). На каждую подгруппу необходимы два мешочка из темной ткани с «гаметами»: в одном «яйцеклетки», в другом – «сперматозоиды» (по 100 штук в каждом мешочке с различными соотношениями).

2. Имитирование условий панмиксии.

Один из студентов вытаскивает, не глядя в мешок, по одному кружочку («яйцеклетке»), другой прodelывает то же самое со «сперматозоидами», а

третий записывает получившееся сочетание «гамет», т.е. «зиготу». Если вытаснены два окрашенных кружочка, они означают генотип AA, окрашенный и белый – Aa, два белых – aa. Результаты занесите в таблицу 1.

Таблица 1

Цвет кружков	Красный Красный	Красный Белый	Белый Белый
Генотип			
Число			

3. Составление теоретически ожидаемого соотношения генотипов для заданного соотношения гамет.

Составьте решетку Пеннета для определения теоретически ожидаемого соотношения гамет, выражая результаты в целых числах, т.е. умножив их на 100. Предлагаемые соотношения частот гамет представлены в таблице 2 (для разных подгрупп студентов).

Таблица 2. Соотношения частот гамет в модельной панмиктической популяции

Частоты гамет	
A	a
0,1	0,9
0,9	0,1
0,2	0,8
0,8	0,2
0,3	0,7
0,6	0,4
0,4	0,6
0,5	0,5

4. Оценка достоверности различий теоретически ожидаемого и расщепления в опыте.

Составьте таблицу по типу таблицы 3, внесите в нее фактически полученные и теоретически ожидаемые частоты и, сравнив методом  $\chi^2$ , докажете соответствие фактов теории. При анализе воспользуйтесь дополнительными методическими материалами «Статистическая проверка соответствия расщепления ожидаемому соотношению»

Таблица 3. Результаты количественного анализа частот встречаемости различных генотипов в модельной панмиктической популяции

Данные	Частоты генотипов			
	AA	Aa	Aa	Всего
Фактически полученные (p)				100

Теоретически полученные (q)				100
Отклонение (d)				
d <sup>2</sup>				
$\chi^2_{\text{эксп.}} = \sum \frac{d^2}{q}$ ; v=3, P≥0,05				

5. На основе полученных данных проанализируйте полученные показатели, докажете соответствие фактов теории – основным закономерностям наследования в популяциях. Каковы условия сохранения закона равновесия Харди-Вайнберга? Найдите в литературе и наглядно представьте последствия при нарушении каждого из соответствующих условий. Приведите примеры. Каково практическое применение уравнения Харди-Вайнберга? Объединив работы нескольких подгрупп, оформите результаты практической работы. Подготовьте доклад и презентацию.

**Форма отчетности:** оформленные в тетрадях задачи и развернутый ход решения. Обсуждение полученных данных и выводы. Оформленные по всем требованиям практические работы.

**Оценивается:** умение решать предложенные задачи с использованием приобретенных знаний о закономерностях наследственности, навык оформления решения с использованием генетической символики и приведенной аргументацией, правильность решения задач.

## 2. Требования к рейтинг-контролю

Модули	Темы	Виды работ	Баллы
<b>1 семестр</b>			
<b>I модуль</b> 9 недель	Гибридологический метод. Законы наследования. Взаимодействие аллельных генов. Дигибридное, полигибридное скрещивание. Х <sup>2</sup> -метод оценки отклонения результатов скрещивания от ожидаемого. Сцепленное с полом наследование. Взаимодействие генов.	Контрольная работа	12
		Коллоквиум №1	8
		Лабораторные работы	5
		Тестирование	5
<b>Итого I модуль:</b>			<b>30</b>
<b>II модуль</b> 9 недель	Хромосомы и группы сцепления. Нарушение закона независимого комбинирования признаков. Механизмы рекомбинации: кроссинговер. Генетические карты. Изменчивость. Генетика популяций и генетические основы эволюции. Закон Харди-Вайнберга, его значение и применение. Генетики человека	Контрольная работа	12
		Коллоквиум №2	8
		Лабораторные работы	5
		Тестирование	5

<b>Итого II модуль:</b>	<b>30</b>
<b>Итого за два модуля:</b>	<b>60</b>
<b>Экзамен</b>	<b>40</b>
<b>Всего:</b>	<b>100</b>

**VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Перечень лицензионного обеспечения:

- ОС: Microsoft Windows
- 7-Zip 9.20 (x64 edition)
- Adobe Reader XI (11.0.13) - Russian
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- Microsoft Office профессиональный плюс
- WinDjView 2.0.2

**IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения дисциплины используются: комплекс мультимедийного оборудования (ноутбук, проектор);

**X. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)**

<b>№ п.п.</b>	<b>Обновленный раздел рабочей программы дисциплины</b>	<b>Описание внесенных изменений</b>	<b>Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения</b>
1.			
2.			