

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ АГРАРНЫЙ ИНСТИТУТ – филиал ФГБОУ ВО «ИРКУТСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени А.А. ЕЖЕВСКОГО»**

Факультет Технологический  
Кафедра Агрономии

**Методические указания и контрольные вопросы по дисциплине  
«Генетика»**

Направление подготовки 35.03.04 «Агрономия»

Форма обучения: заочная

Квалификация (степень) Бакалавр

Курс 3 курс

Чита 2016

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Цель освоения дисциплины:**

Целью данного курса является формирование системы знаний по фундаментальным генетическим основам возникновения и функционирования живых организмов и биоценозов на Земле, их стабильности, изменчивости и развития в онто- и филогенезе. Изучение основных разделов генетики необходимо для более глубокого понимания не только теоретических основ генетического знания, но и биологических процессов, связанных с выращиванием сельскохозяйственной продукции, в которой важную роль играет селекция растений.

В предлагаемом курсе на современном уровне дается изложение теоретического и фактического материалов генетики, необходимых для подготовки работников сельского хозяйства. В основу изложения материала положены фундаментальные труды ученых-генетиков: Менделя, Моргана, Мичурина, Вавилова и др.

### **Основные задачи освоения дисциплины:**

- изучение цитологических основ наследственности;
- основных закономерностей наследования при внутривидовой и отдаленной гибридизации;
- молекулярных механизмов реализации генетической программы;
- генетических процессов в популяциях.

Результатом освоения дисциплины «Генетика» является овладение бакалаврами по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия следующих видов профессиональной деятельности:

- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая;
- научно-исследовательская.

в том числе компетенциями заданными ФГОС ВО.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Генетика» находится в Базовой части блока 1 учебного плана. Приступая к изучению данной дисциплины, студент должен иметь базовые знания по дисциплинам: математика, ботаника, введение в специальность.

Знания и умения, полученные в результате освоения дисциплины «Генетика», являются необходимыми для изучения следующих дисциплин: семеноводство, селекция полевых культур

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3,4 семестрах.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть знаниями, умениями и навыками в целях приобретения следующих компетенций:

Трудовое действие <sup>1</sup>	Наименование компетенции, необходимой для выполнения трудового действия (планируемые результаты освоения ОП)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенции
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
	ОПК – 2 - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p><b>В области знания и понимания (А)</b></p> <p>Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p><b>В области интеллектуальных навыков (В)</b></p> <p>Уметь: применять законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p><b>В области практических умений (С)</b></p> <p>Владеть: навыками и методикой использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; владеть методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>

<sup>1</sup> Указывается в соответствии с профессиональным стандартом (при наличии) или квалификационными требованиями. Трудовые действия указываются, как правило, для профессиональных компетенций в соответствии с видом профессиональной деятельности. Для общекультурных и общепрофессиональных компетенций трудовые действия указываются в случае соответствия.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С  
УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА  
КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ  
(ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ  
РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 часов – 5 з.е.

**4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы:**

**4.1.1. Заочная форма обучения:** Семестр – 1, вид отчетности – экзамен (1 семестр).

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц
	всего	1 семестр	2 семестр
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	180/5	180/5	
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	20	20	
в том числе:			
Лекции (Л)	8	8	
Семинарские занятия (СЗ)	12	12	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	
<b>Самостоятельная работа:</b>	151	151	
Курсовой проект (КП)	-	-	
Курсовая работа (КР)	-	-	
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-	
Реферат (Р)	-	-	
Эссе (Э)	-	-	
Контрольная работа/опрос	16	16	
Самостоятельное изучение разделов	40	40	
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	95	95	
Подготовка и сдача экзамена	9	9	
Подготовка и сдача зачета	-	-	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий:

#### 5.1.1 Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (тема)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции (Л)	Практ. (семинарские) занятия	Лаборатор. работы (ЛР)	Самост. работа (СРС)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение в дисциплину. Цитологические основы наследственности	1	12		2		18	Опрос
2	Принципы и методы генетического анализа. Менделизм.	1	12	2	2		20	Опрос
3	Наследование признаков при взаимодействии генов	1	13	2			20	Опрос
4	Молекулярные основы наследственности	1	14		2		18	Опрос
5	Хромосомная теория наследственности	1	14	2			18	Опрос
6	Инбридинг и гетерозис. Селекция растений.	1	15		2		20	Опрос
7	Популяционно-генетический анализ	1	15	2	2		20	Опрос
8	Изменчивость признаков	1	16		2		17	Опрос
	Аттестация	1		8	12		151	Контрольная работа. Экзамен

## 5.2. Тематическое содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Тема и краткое содержание темы
I	II	III
1	Раздел 1. Введение в дисциплину. Цитологические основы наследственности	Генетика – наука о наследственности и изменчивости. Предмет, объекты и задачи генетики. Генетическая информация; её свойства. Разделы генетики. Генетика – фундамент современной биологии. Методы генетики. Краткая история генетики. Особенности развития отечественной генетики. Клеточное строение организмов. Деление растительной клетки. Мейоз. Митоз. Фазы мейоза, митоза. Процесс образования половых клеток. Оогамия, сперматогамия.
	Раздел 2. Принципы и методы генетического анализа. Менделизм.	Закономерности наследования при моногибридном скрещивании. Гибридизация. Скрещивание. Результаты исследования Г. Менделя. Закон единообразия, его генетическая и цитологическая основа. Закон расщепления, его генетическая и цитологическая основа. Закон независимого комбинирования генов, его генетическая и цитологическая основа. Суть закона «чистоты» гамет. Анализ закономерностей наследования, вытекающий из работ Г. Менделя (дискретная природа наследственности, относительное постоянство гена, аллельное состояние гена). Значение работ Г. Менделя для дальнейшего развития генетики и научно обоснованной теории селекции.
	Раздел 3. Наследование признаков при взаимодействии генов	Отличия во взаимодействиях доминантных и рецессивных генов. Неполное доминирование. Анализирующее скрещивание и его значение для сельскохозяйственной практики. Комплементарное взаимодействие генов. Эпистаз (супрессия). Полимерия. Плейотропия. Трансгрессия.
	Раздел 4. Молекулярные основы наследственности	Нуклеиновые кислоты, их строение, функции и генезис. Основные этапы биосинтеза белков. Генетический код, его основные свойства. Регуляция экспрессии генов. Структура гена. Организация генома. Генная инженерия. Матричные процессы и действие гена. Транскрипция. Типы РНК в клетке. Трансляция. Основные свойства генетического кода: триплетность, однонаправленное чтение кода без запятых, вырожденность, однозначность, неперекрываемость, универсальность. Таблица генетического кода. Генетические основы онтогенеза, механизмы дифференцировки, действия и взаимодействия генов, стадии и критические периоды онтогенеза.
	Раздел 5. Хромосомная теория	Краткая история развития хромосомной теории. Определение и развитие пола. Хромосомный механизм определения пола. Половые хромосомы, аутосомы. Гомогаметный, гетерогаметный пол. Наследственные

	наследственности	<p>заболевания. Пол и половые хромосомы у растений. Определение и развитие пола у растений. Однодомные и двудомные растения. Влияние внутренней и внешней среды на развитие признаков пола. Экспериментальное изменение соотношения полов и получение особей нужного пола. Сцепление генов. Перекрест. Факторы влияющие на кроссинговер. Механизм кроссинговера. Генетическое и цитологическое доказательство кроссинговера. Величина кроссинговера и расстояние между генами. Группы сцепления. Соответствие числа групп сцепления гаплоидному числу хромосом. Локализация гена. Понятие о генетических и цитологических картах хромосом.</p> <p>Нехромосомное (цитоплазматическое) наследование. Роль цитоплазмы и ядра в наследственности. Содержащие ДНК органоиды клетки. Цитоплазматическая мужская стерильность, пластидная наследственность. Понятие о геноме и плазмоне. Генотип, как целостная система.</p>
	Раздел 6. Инбридинг и гетерозис. Селекция растений.	<p>Понятие об инбридинге. Инцухт-депрессия и инцухт-минимум. Коэффициент инбридинга. Понятие о гетерозисе. Теоретические аспекты гетерозиса. Гетерозис как основа нового метода селекции.</p> <p>Селекция растений. Структура современной селекции. Теория селекционного процесса. Искусственный отбор. История селекции в России. Частная селекция. Частная селекция растений.</p>
	Раздел 7. Популяционно-генетический анализ	<p>Понятие «популяция». Современное определение популяции. Генетическая структура популяции. Закон Харди–Вайнберга – основной закон популяционной генетики. Выполнение закона Харди–Вайнберга в природных популяциях. Практическое значение закона Харди–Вайнберга. Биологическое разнообразие. Генетический полиморфизм популяций как основа биологического разнообразия. Проблема сохранения биоразнообразия.</p>
	Раздел 8. Изменчивость признаков	<p>Изменчивость, ее причины и методы изучения. Классификация форм изменчивости. Фенотипическая изменчивость и ее компоненты. Наследуемость признаков.</p> <p>Мутационная изменчивость. Основные положения мутационной теории. Общие свойства мутаций. Генные мутации. Последствия мутаций. Методы выявления генных мутаций. Общие закономерности мутационного процесса. Механизмы возникновения генных мутаций.</p> <p>Хромосомные перестройки (абберации). Молекулярные механизмы хромосомных перестроек. Изменение числа хромосом: автополиплоидия, аллополиплоидия, анеуплоидия. Прочие цитогенетические феномены. Механизмы геномных мутаций.</p>

## **6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **1. Литература:**

#### **Основная литература**

1. Генетика: учебник / под ред. А. А. Жученко. – М.: КолосС, 2004. – 480 с.
2. Две теории биологической эволюции: Монография / [Гродницкий Д.Л.](#) М.: Научная книга, 2002. – 160 с.  
<http://ebs.rgazu.ru/?q=node/462>
3. Практикум по генетике : [учеб. пособие] / А.В. Бакай, И.И. Кочиш, Г.Г. Скрипниченко, Ф.Р. Бакай. — М. : КолосС, 2010  
<http://rucont.ru/efd/227337?cldren=0>

#### **Дополнительная литература:**

1. Практикум по генетике: учебное пособие/ А. В. Бакай, И. И. Кочиш, Г. Г. Скрипченко, Ф. Р. Бакай. - М.: КолосС, 2010. - 301 с. (Учеб. и учеб. пособия для студентов вузов).
2. Карманова, Е. П. Практикум по генетике: практикум/ Е. П. Карманова, А. Е. Болгов. - Петрозаводск: ПетрГУ, 2004. - 204 с.
3. Генетика: учебник/ Е. К. Меркурьева [и др.]. - М.: Агропромиздат, 1991. - 446 с. - (Учеб. и учеб. пособия для студентов вузов).
4. Генетика./ Под ред. Меркурьева Е.К. – М.: Агропромиздат. 1991. – 446 с.
5. Иванова, О. А. Генетика: учебник/ О. А. Иванова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1974. - 431 с.

### **2. Рекомендации по выполнению контрольных работ**

Для оценки самоподготовки студентов в пособии даны контрольные задания, включающие основные вопросы общей генетики. Контрольная работа состоит из 10 заданий, из которых 5 – теоретические вопросы и 5 задач по разным темам. В ответе на теоретические вопросы необходимо указать суть данного вопроса, ответ можно сопровождать рисунками, схемами и т.п., обязательно необходимо приводить примеры для иллюстрации объясняемого явления.

Студент выполняет контрольную работу в соответствии с двумя последними цифрами шифра. Номера вопросов контрольной работы находятся на пересечении рядов и столбцов, где ряд – это цифра шифра студента. К написанию контрольной работы предъявляются следующие требования: грамотность написания, четкость и разборчивость подчерка, иллюстрированность, логичность изложения. Общий объем контрольной работы составляет объем ученической тетради – 12 листов. Используемую литературу следует приводить в порядке изложения в тексте.



## Глоссарий

1. **Ген** - участок молекулы ДНК, контролирующей синтез определенного белка и как следствие этого, проявление определенного признака. Необходимо помнить, что наследуются гены, а не признаки.

2. **Аллель** (аллельный ген) - конкретное состояние (форма) гена. Аллели располагаются в идентичных локусах гомологичных хромосом и определяют альтернативные формы проявления одного признака. Обычно их бывает два - доминантный и рецессивный. Понятие ген более широкое, чем аллель. Например, ген окраски семян у гороха имеет два аллеля: доминантный аллель желтой окраски и рецессивный аллель зеленой окраски.

3. **Множественный аллелизм** - наличие трех или большего числа аллелей одного гена. Сколько бы аллелей не содержал данный ген, каждый конкретный генотип может иметь их только два.

4. **Генотип** - совокупность генов данного организма.

5. **Фенотип** - совокупность всех признаков и свойств организма, доступных изучению. Это реализация генотипа в конкретных условиях окружающей среды. Расщепление по генотипу и фенотипу совпадает при полном доминировании по тем признакам, которые практически не зависят от условий окружающей среды.

6. **Гомозигота** - организм, имеющий два одинаковых аллеля одного гена (AA или aa).

7. **Гетерозигота** - организм, имеющий разные аллели одного гена (Aa).

8. **Доминантный признак** - признак, фенотипически проявляющийся в  $F_1$ . Для обозначения часто применяют фенотипический радикал ( $A_+$ ).

9. **Рецессивный признак** - признак, не проявляющийся в  $F_1$  при скрещивании гомозиготных родителей.

10. **Половые хромосомы** - пара хромосом, по которым особи мужского и женского пола отличаются друг от друга.

11. **Аутосомы** - неполовые хромосомы, по которым особи мужского и женского пола не различаются друг от друга.

12. **Аутосомные признаки** - признаки, контролируемые генами, расположенными в аутосомах. Такие признаки встречаются с равной вероятностью у особей мужского и женского пола.

13. **Признаки, сцепленные с полом** - признаки, контролируемые генами, расположенными в половых хромосомах. Такие признаки чаще проявляются у особей одного пола.

14. **Гомогаметный пол** - пол, имеющий одинаковые половые хромосомы и продуцирующий один сорт гамет по половым хромосомам.

15. **Гетерогаметный пол** - пол, имеющий разные половые хромосомы и продуцирующий разные типы гамет по половым хромосомам. Может быть как мужским, так и женским.

Каждый из учащихся должен научиться правильно вести запись скрещивания, указывая при этом генотипы родителей, номера гибридных

поколений, типы гамет, что делает решение задач более наглядным. Обычно используется общепринятая номенклатура. Родители в генетике обозначаются латинской буквой Р (от лат. Parenta - родители). Скрещивание обозначают знаком умножения (х). Женский пол - значком ♀, мужской пол - значком ♂. Доминантные аллели обозначаются прописными (заглавными) буквами латинского алфавита, а рецессивные - строчными буквами. Потомков в генетике обозначают латинской буквой F (от латинского filii - дети) с символами. Потомки, получаемые от скрещивания родителей - гибриды первого поколения ( $F_1$ ), от скрещивания гибридов первого поколения между собой - гибриды второго поколения ( $F_2$ ) и так далее.

Решение задач рекомендуем проводить по следующему алгоритму:

1. Внимательно прочитать текст задачи, провести анализ того, что известно, что необходимо определить.
2. Обозначить аллели генов, контролирующих анализируемые признаки, кратко записать условие задачи.
3. Записать схему скрещивания, изобразив на ней генотипы и типы гамет родительских форм, а также типы зигот, возникающих в результате оплодотворения.
4. Проанализировать результаты скрещивания, определить количество классов расщепления в потомстве по генотипу и фенотипу.
5. Провести необходимые рассуждения и ответить на все поставленные в задаче вопросы. При необходимости, сформулировать обобщающие или практические выводы.

### **Перечень вопросов контрольной работы.**

1. Генетика как наука, ее методы исследования и место в системе биологических наук.
2. Генетика как теоретическая основа селекции и семеноводства. Достижения и задачи генетики в решении практических вопросов народного хозяйства.
3. Понятие о наследственности и ее материальная основа.
4. Понятие об изменчивости и ее материальная основа.
5. Хромосомы, их роль в наследственности, морфологическая и молекулярная структура.
6. Передача наследственной информации в процессе деления клеток.
7. Передача наследственной информации при бесполом размножении.
8. Передача наследственной информации при половом размножении.
9. Мейоз и его генетическая специфика.
10. Спорогенез и гаметогенез у растений.
11. ДНК — основной материальный носитель наследственности.
12. Структура и функции нуклеиновых кислот.
13. Репликация ДНК.
14. Генетический код.
15. Транскрипция и трансляция.
16. Синтез белка в клетке и его регуляция.
17. Современные представления о гене.
18. Строение гена эукариот: экзоны и интроны.
19. Трансгенез у растений.
20. Генная инженерия (достижения и проблемы).
21. Гибридологический анализ, его сущность и значение в генетике.

22. Закон единообразия, его генетическая и цитологическая основа.
23. Закон расщепления, его генетическая и цитологическая основа.
24. Закон независимого комбинирования генов, его генетическая и цитологическая основа.
25. Объясните, в чем суть закона «чистоты» гамет.
26. Анализ закономерностей наследования, вытекающий из работ Г. Менделя (дискретная природа наследственности, относительное постоянство гена, аллельное состояние гена).
27. Значение работ Г. Менделя для дальнейшего развития генетики и научно обоснованной теории селекции.
28. Наследование признаков при взаимодействии генов.
29. Наследование количественных признаков и явление трансгрессии.
30. Генетика пола и наследование признаков, сцепленных с полом.
31. Сцепленное наследование, его специфика и особенности расщепления в потомстве.
32. Хромосомная теория наследственности (ее основные положения).
33. Цитоплазматическая наследственность, ее природа, особенности.
34. Цитоплазматическая мужская стерильность и ее использование для получения гибридных семян.
35. Влияние среды и наследственности в формировании признаков и свойств.
36. Учение Иоганнсена о популяциях и чистых линиях.
37. Модификационная изменчивость. Длительные модификации, морфозы.
38. Норма реакции генотипа.
39. Мутационная изменчивость. Мутации как исходный материал эволюции.
40. Спонтанный мутагенез. Влияние генотипа и физиологического состояния организма на спонтанную мутабельность.
43. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости, открытый Н. И. Вавиловым.
42. Основные типы мутаций и принципы их классификации.
43. Индуцированный мутагенез. Понятие о мутагенах и их классификация.
44. Физические мутагены, их действие на живые организмы и их наследственность.
45. Химические мутагены, их действие на живые организмы и их наследственность.
46. Использование индуцированного мутагенеза в селекции.
47. Проблема предотвращения мутагенного загрязнения окружающей среды.
48. Полиплоидия и ее роль в эволюции и селекции.
49. Автополиплоидия и аллополиплоидия, их использование в селекции.
50. Анеуплоидия и гаплоидия, их использование в генетике и селекции.
51. Отдаленная гибридизация. Значение работ И. В. Мичурина для теории и практики отдаленной гибридизации.
52. Нескрещиваемость видов и ее причины. Методы преодоления нескрещиваемости.
53. Бесплодие отдаленных гибридов, его причины и способы преодоления.
54. Особенности формообразования в потомстве отдаленных гибридов. Использование отдаленной гибридизации в селекции растений.
55. Гибридизация соматических клеток разных видов и родов растений.
56. Инбридинг, его генетическая сущность. Роль инбридинга в эволюции и селекции.
57. Гетерозис. Генетические представления о гетерозисе (гипотезы и теории) и его практическое использование у различных сельскохозяйственных растений.
58. Понятие об онтогенезе и его генетические основы.
59. Принципы управления онтогенезом. Влияние условий прохождения онтогенеза на формирование признаков и свойств у растений.
60. Понятие о популяциях. Особенности генетических систем в популяциях видов самоопылителей и перекрестников.
61. Панмиктические популяции и их структура. Закон Харди-Вайнберга.
62. Генетические процессы в популяциях. Факторы динамики популяций.
63. Изменение структуры популяций под влиянием изоляции. Понятие о

моногенетической адаптации.

### Моногибридное скрещивание

64. Какие типы гамет образуют растения, имеющие генотипы:

а)  $AA$ ; б)  $Aa$ ; в)  $aa$ ?

65. У фасоли черная окраска семенной кожуры  $A$  доминирует над белой  $a$ . Определить окраску семян у растений, полученных в результате следующих скрещиваний: а)  $Aa \times Aa$ ; б)  $AA \times Aa$ ; в)  $aa \times AA$ ; г)  $Aa \times aa$ .

66. Растение, гомозиготное по черной окраске семян, скрещено с белосемянным растением. Определить фенотипы растений: а)  $F_1$ , б)  $F_2$ ; в) потомства от возвратного скрещивания растения  $F_1$  с его белосемянным родителем; г) потомства от возвратного скрещивания растения  $F_1$  с его черносемянным родителем.

67. При опылении черносемянного растения пыльцой белосемянного растения получили половину растений с черными семенами и половину — с белыми. Определить генотип материнского растения.

68. Скрещивание двух черносемянных растений дало  $\frac{3}{4}$  растений с черными семенами и  $\frac{1}{4}$  растений с белыми семенами. Определить генотипы обоих родителей.

69. При скрещивании двух черносемянных растений получены растения с черными семенами. Можно ли определить генотипы родителей?

70. При скрещивании двух серых мух все потомство имело серую окраску тела. Можно ли определить генотип родителей?

71. У овса устойчивость к головне  $R$  доминирует над восприимчивостью. Растение сорта, поражаемого головней, скрещено с растением, гомозиготным по устойчивости к этому заболеванию. Определить: а) генотипы и фенотипы гибридов  $F_1$ ; б) генотипы и фенотипы гибридов  $F_2$ ; в) результаты возвратных скрещиваний гибридов первого поколения с каждой из родительских форм.

72. Определить характер расщепления гибридов второго поколения у овса при скрещивании двух растений, одно из которых гомозиготно по устойчивости к головне, а другое восприимчиво к этому заболеванию.

73. У томатов нормальная высота растений  $A$  доминирует над карликовостью  $a$ . Определить: а) генотипы скрещиваемых растений, если в их потомстве наблюдается расщепление по этим признакам в отношении 1:1; б) то же при расщеплении в отношении 3:1.

74. У ячменя раннеспелость  $P$  доминирует над позднеспелостью  $p$ . При скрещивании двух сортов получены гибриды, у которых раннеспелых форм в 3 раза больше, чем позднеспелых. Определить генотип и фенотип родительских сортов.

75. У человека карий цвет глаз  $K$  доминирует над голубым  $k$ . Кареглазая женщина, у отца которой были голубые, а у матери карие глаза, вышла замуж за голубоглазого мужчину, родители которого имели карие глаза. У них родился кареглазый ребенок. Определить генотипы всех указанных лиц.

76. У львиного зева и ночной красавицы красная окраска цветков  $R$  не полностью доминирует над белой окраской  $r$ . Взаимодействие генов  $R$  и  $r$  дает розовую окраску цветков.

Определить окраску цветков в потомстве каждого из следующих скрещиваний: а)  $Rr \times Rr$ ; б)  $RR \times Rr$ ; в)  $rr \times RR$ ; г)  $Rr \times rr$ .

77. Красноцветковое растение львиного зева скрещено с белоцветковым. Определить фенотипы: а)  $F_1$ ; б)  $F_2$ ; в) потомства от возвратного скрещивания растения  $F_1$  с его белоцветковым родителем; г) потомства от возвратного скрещивания растения  $F_1$  с его красноцветковым родителем.

### Дигибридное скрещивание

78. Какие типы гамет образуют растения следующих генотипов: а)  $AABB$ ; б)  $AaBB$ ; в)  $aaBB$ ; г)  $AABb$ ; д)  $AAbb$ ; е)  $AaBb$ ; ж)  $Aabb$ ; з)  $aabb$ .

79. У гороха желтая окраска семян  $A$  доминирует над зеленой  $a$ , а гладкая форма семян  $B$  над морщинистой  $b$ .

Определить окраску и форму семян следующих генотипов: а)  $aaBb$ ; б)  $AaBb$ ; в)  $AaBB$ ; г)  $aaBB$ ; д)  $AABb$ ; е)  $AAbb$ .

80. Скрестили два растения гороха, имеющие генотипы  $Aabb$  (желтый, морщинистый) и  $aaBb$  (зеленый, гладкий). Определить генотип и фенотип полученного потомства.

81. Растения гороха, полученные из желтых морщинистых семян, опылены пыльцой растений, полученных из зеленых гладких семян. Половина гибридных семян были желтыми гладкими и половина — зелеными гладкими. Определить генотипы родительских растений.

82. Растения гороха, полученные из зеленых гладких семян, опылены пыльцой растений, полученных из желтых морщинистых семян. Гибридное потомство состояло из  $\frac{1}{4}$  желтых Гладких семян;  $\frac{1}{4}$  желтых морщинистых;  $\frac{1}{4}$  зеленых гладких и  $\frac{1}{4}$  зеленых морщинистых. Определить генотипы родителей.

83. У пшеницы безостость  $A$  доминирует над остистостью  $a$ , а красная окраска колоса  $B$  над белой окраской  $b$ .

Определить внешний вид гибридных колосьев в следующих скрещиваниях: а)  $AAbb \times aaBB$ ; б)  $AaBb \times Aabb$ ; в)  $AaBB \times aabb$ ; г)  $AaBb \times aabb$ ; д)  $AaBb \times AaBB$ ; е)  $AaBb \times AaBb$ .

84. У пшеницы безостость  $A$  доминирует над остистостью  $a$ , а красная окраска колоса  $B$  над белой окраской  $b$ .

Остистое белоколосое растение скрещено с гомозиготным безостым красноколосым растением. Определить генотипы и фенотипы: а) растений  $F_1$ ; б) потомства от возвратного скрещивания  $F_1$  с остистым белоколосым родителем; в) потомства от возвратного скрещивания  $F_1$  с безостым красноколосым родителем.

85. У пшеницы безостость  $A$  доминирует над остистостью  $a$ , а красная окраска колоса  $B$  над белой окраской  $b$ .

Растения безостого красноколосого сорта при скрещивании с растениями остистого белоколосого сорта дают  $\frac{1}{4}$  безостых красноколосых,  $\frac{1}{4}$  безостых белоколосых,  $\frac{1}{4}$

остистых красноколосых и  $\frac{1}{4}$  остистых белоколосых растений. Определить генотипы родителей.

86. У пшеницы безостость А доминирует над остистостью а, а красная окраска колоса В над белой окраской в.

Безостое белоколосое растение, скрещенное с остистым красноколосым, дало 32 безостых красноколосых и 33 безостых белоколосых растений. Определить генотипы родителей.

87. У томатов красная окраска плодов R доминирует над желтой г, а высокорослость Я над карликовостью h.

Дигетерозиготное красноплодное высокорослое растение скрещено с желтоплодным карликовым растением. Определить генотип и фенотип гибридов первого поколения.

88. У дрозофилы серая окраска тела и нормальные крылья определяются доминантными генами В и V, а черная окраска тела и зачаточные крылья зависят от рецессивных генов. Определить внешний вид родителей и их потомства в следующих скрещиваниях: а)  $BBVv \times BbVv$ ; б)  $BbVv \times BBVv$ ; в)  $BbVv \times bbvv$ ; г)  $bbVv \times bbVv$ .

89. У дрозофилы серая окраска тела и нормальные крылья определяются доминантными генами В и V, а черная окраска тела и зачаточные крылья зависят от рецессивных генов. При скрещивании двух черных мух с нормальными крыльями все потомство имело черное тело, но  $\frac{3}{4}$  его было с длинными, а  $\frac{1}{4}$  с зачаточными крыльями. Определить генотип родителей.

90. У дрозофилы серая окраска тела и нормальные крылья определяются доминантными генами В и V, а черная окраска тела и зачаточные крылья зависят от рецессивных генов. При скрещивании двух черных мух, у одной из которых были нормальные, а у другой — зачаточные крылья, все потомство имело черное тело, но у половины его крылья были нормальные, а у половины — зачаточные. Определить генотип родителей.

91. У дрозофилы серая окраска тела и нормальные крылья определяются доминантными генами В и V, а черная окраска тела и зачаточные крылья зависят от рецессивных генов. При скрещивании двух серых мух с нормальными крыльями получено потомство, все особи которого были серыми и имели нормальные крылья. Можно ли определить генотип родителей?

92. У дрозофилы серая окраска тела и нормальные крылья определяются доминантными генами В и V, а черная окраска тела и зачаточные крылья зависят от рецессивных генов. При скрещивании двух мух с зачаточными крыльями, из которых одна была серой, а другая черной, в потомстве получены серые мухи с зачаточными крыльями. Определить генотип родителей.

93. У человека карий цвет глаз К доминирует над голубым k, а способность лучше владеть правой рукой N над леворукостью n.

Кареглазая правша вышла замуж за голубоглазого левшу. У них родилось два ребенка: один голубоглазый правша, другой - голубоглазый левша. Определить генотип матери.

94. У человека карий цвет глаз К доминирует над голубым k, а способность лучше владеть правой рукой N над леворукостью n.

Голубоглазый правша женился на кареглазой левше. У них родился один ребенок — голубоглазый левша. Определить генотипы родителей.

95. У человека карий цвет глаз  $K$  доминирует над голубым  $k$ , а способность лучше владеть правой рукой  $N$  над леворукостью  $n$ .

Какие дети могут родиться от родителей, один из которых — кареглазый левша, а другой — голубоглазый правша?

96. У человека карий цвет глаз  $K$  доминирует над голубым  $k$ , а способность лучше владеть правой рукой  $N$  над леворукостью  $n$ .

Кареглазый правша женился на голубоглазой правше. Какое потомство в отношении указанных признаков следует ожидать от этого брака?

### Полигибридное скрещивание

97. Какие типы гамет образуют растения, имеющие генотипы: а)  $AaBBCc$ ; б)  $aaBbCc$ ; в)  $AaBbCc$ ; г)  $AaBbCcDD$ ; д)  $AABbCCDd$ ; е)  $AaBbCcDd$ ; ж)  $AABBCcDd$ .

98. У гороха гладкая форма семян  $A$  доминирует над морщинистой  $a$ , желтая окраска семян  $B$  — над зеленой  $b$  и красная окраска цветков  $C$  — над белой  $c$ .

Определить фенотипы потомства каждого из следующих скрещиваний: а)  $AaBbCc \times aabbcc$ ; б)  $AaBbCC \times aaBBCc$ ; в)  $AABBCc \times AaBbCC$ ; г)  $AAbbCC \times aaBbCc$ ; д)  $aabbCC \times AabbCc$ .

99. Скрестили гомозиготные растения, отличающиеся по четырем парам признаков. Определить: а) число и соотношение классов гибридных особей в  $F_2$  по фенотипу; б) число классов гибридных особей в  $F_2$  по генотипу.

100. Гетерозигота  $AaBbCcDd$  скрещена с гомозиготным рецессивом. Определить: а) число классов в полученном потомстве по генотипу; б) какая часть потомства имеет все четыре доминантных гена; в) какая часть потомства имеет все четыре рецессивных гена.

101. Произведено гексагибридное скрещивание. Определить число классов по генотипу и фенотипу в  $F_2$ .

### Комплементарное (дополнительное) действие генов

102. У душистого горошка пурпурная окраска . цветков обусловлена взаимодействием двух комплементарных доминантных генов  $A$  и  $B$ . При отсутствии в генотипе любого из них красный пигмент не образуется и растение имеет белые цветки.

Определить окраску цветков у растений, имеющих следующие генотипы: а)  $Aabb$ ; б)  $aaBB$ ; в)  $AABb$ ; г)  $AaBb$ ; д)  $aaBb$ ; е)  $AABB$ .

103. У душистого горошка пурпурная окраска . цветков обусловлена взаимодействием двух комплементарных доминантных генов  $A$  и  $B$ . При отсутствии в генотипе любого из них красный пигмент не образуется и растение имеет белые цветки.

Определить фенотипы гибридных растений  $F_1$ , полученных в результате следующих скрещиваний: а)  $AAbb \times aaBb$ ; б)  $AaBb \times AaBb$ ; в)  $AAbb \times Aabb$ ; г)  $AAbb \times aaBB$ .

104. У душистого горошка пурпурная окраска . цветков обусловлена взаимодействием двух комплементарных доминантных генов  $A$  и  $B$ . При отсутствии в генотипе любого из них красный пигмент не образуется и растение имеет белые цветки.

Гомозиготное по обоим доминантным генам растение скрещено с рецессивным по обоим парам аллелей белоцветковым растением. Определить генотип и фенотип полученного потомства.

105. У душистого горошка пурпурная окраска . цветков обусловлена взаимодействием двух комплементарных доминантных генов А и В. При отсутствии в генотипе любого из них красный пигмент не образуется и растение имеет белые цветки.

Дигетерозиготное растение с пурпурными цветками скрещено с рецессивным по обоим парам аллелей белоцветковым растением. Определить генотип и фенотип полученного потомства.

106. У тыквы дисковидная форма плода определяется взаимодействием двух доминантных генов А и В. При отсутствии в генотипе любого из них получаются плоды сферической формы. Сочетание рецессивных аллелей обоих генов дает удлинненную форму плодов.

Определить форму плода у растений, имеющих следующие генотипы: а) АаВb; б) ААВВ; в) Ааbb; г) ааВb; д) аabb; е) ааВВ; ж) ААВb.

107. У тыквы дисковидная форма плода определяется взаимодействием двух доминантных генов А и В. При отсутствии в генотипе любого из них получаются плоды сферической формы. Сочетание рецессивных аллелей обоих генов дает удлинненную форму плодов.

Определить генотип и фенотип потомства в следующих скрещиваниях: а) ААbb X АаВВ; б) ААВb X аabb; в) АаВb X аabb; г) ААВb X ааВb; д) АаВВ X ААbb.

108. У тыквы дисковидная форма плода определяется взаимодействием двух доминантных генов А и В. При отсутствии в генотипе любого из них получаются плоды сферической формы. Сочетание рецессивных аллелей обоих генов дает удлинненную форму плодов.

Гомозиготное по обоим доминантным генам растение с дисковидной формой плодов скрещено с растением, имеющим удлинненные плоды. Определить генотип и фенотип полученного потомства.

109. У тыквы дисковидная форма плода определяется взаимодействием двух доминантных генов А и В. При отсутствии в генотипе любого из них получаются плоды сферической формы. Сочетание рецессивных аллелей обоих генов дает удлинненную форму плодов.

Дигетерозиготное растение с дисковидной формой плодов скрещено с растением, имеющим удлинненные плоды. Определить генотип и фенотип потомства.

110. У кукурузы растения нормальной высоты имеют в своем генотипе два неаллельных доминантных гена. Гомозиготность по рецессивным аллелям даже одного из этих генов приводит к возникновению карликовых форм.

При скрещивании двух карликовых растений кукурузы выросли гибриды F<sub>1</sub> нормальной высоты, а в F<sub>2</sub> получено 812 нормальных и 640 карликовых растений. Определить тип взаимодействия генов.

111. Коричневая окраска меха у норок, свойственная дикому типу, обусловлена наличием двух доминантных генов А и В. Гомозиготность по рецессивным аллелям одного или двух этих генов дает платиновую окраску.

При скрещивании двух платиновых норок все потомство F<sub>1</sub> получилось коричневым. Определить генотипы родительской пары и ожидаемое расщепление в F<sub>2</sub>.



## Эпистаз

112. У овса черная окраска семян определяется доминантным геном А, а серая окраска — доминантным геном В. Ген А эпистатичен по отношению к гену В, и последний в его присутствии не проявляется. При отсутствии в генотипе растения обоих доминантных генов проявляется белая окраска семян.

Определить окраску семян у растений, имеющих следующие генотипы: а) aaBb; б) aabb; в) Aabb; г) AaBb; д) AABb; е) aaBB; ж) AaBB.

113. У овса черная окраска семян определяется доминантным геном А, а серая окраска — доминантным геном В. Ген А эпистатичен по отношению к гену В, и последний в его присутствии не проявляется. При отсутствии в генотипе растения обоих доминантных генов проявляется белая окраска семян.

Определить окраску зерна в следующих скрещиваниях: а) aaBB X aaBb; б) aaBb X aabb; в) Aabb X Aabb; г) AaBb X Aabb; д) AAbb X aaBb; е) AaBB x AaBB.

114. У овса черная окраска семян определяется доминантным геном А, а серая окраска — доминантным геном В. Ген А эпистатичен по отношению к гену В, и последний в его присутствии не проявляется. При отсутствии в генотипе растения обоих доминантных генов проявляется белая окраска семян.

При скрещивании двух серосемянных растений получили серосемянные и белосемянные растения в отношении 3:1. Определить генотипы родителей.

115. У овса черная окраска семян определяется доминантным геном А, а серая окраска — доминантным геном В. Ген А эпистатичен по отношению к гену В, и последний в его присутствии не проявляется. При отсутствии в генотипе растения обоих доминантных генов проявляется белая окраска семян.

При скрещивании черносемянного растения с белосемянным получили половину растений с черными семенами и половину — с белыми семенами. Определить генотипы родителей.

116. У овса черная окраска семян определяется доминантным геном А, а серая окраска — доминантным геном В. Ген А эпистатичен по отношению к гену В, и последний в его присутствии не проявляется. При отсутствии в генотипе растения обоих доминантных генов проявляется белая окраска семян.

При скрещивании двух черносемянных растений получены растения с черными и серыми семенами в отношении 3:1. Определить генотипы родителей.

117. У овса черная окраска семян определяется доминантным геном А, а серая окраска — доминантным геном В. Ген А эпистатичен по отношению к гену В, и последний в его присутствии не проявляется. При отсутствии в генотипе растения обоих доминантных генов проявляется белая окраска семян.

При самоопылении черносемянного растения получены черносемянные, серосемянные и белосемянные растения в отношении 12:3:1. Определить генотип исходного растения.

118. У тыквы белая окраска плодов определяется доминантным геном W, а желтая — доминантным геном Y. Ген W эпистатичен по отношению к гену Y, и последний в его присутствии не проявляется. Рецессивные аллели этих генов в гомозиготном состоянии дают зеленую окраску плодов.

Определить окраску плодов у растений, имеющих следующие генотипы: а)  $wwYy$ ; б)  $Wwyy$ ; в)  $WwYY$ ; г)  $WWYy$ ; д)  $wwYY$ ; в)  $wwyy$ ; ж)  $WwYy$ .

119. У тыквы белая окраска плодов определяется доминантным геном  $W$ , а желтая — доминантным геном  $Y$ . Ген  $W$  эпистатичен по отношению к гену  $Y$ , и последний в его присутствии не проявляется. Рецессивные аллели этих генов в гомозиготном состоянии дают зеленую окраску плодов.

Определить окраску плодов в следующих скрещиваниях растений: а)  $wwYy \times wwYy$ ; б)  $WwYy \times Wwyy$ ; в)  $Wwyy \times Wwyy$ ; г)  $WWYy \times wwyy$ ; д)  $WWyy \times WwYY$ ; е)  $WwYy \times wwyy$ .

120. У тыквы белая окраска плодов определяется доминантным геном  $W$ , а желтая — доминантным геном  $Y$ . Ген  $W$  эпистатичен по отношению к гену  $Y$ , и последний в его присутствии не проявляется. Рецессивные аллели этих генов в гомозиготном состоянии дают зеленую окраску плодов.

При скрещивании двух желтоплодных растений получены гибриды с желтыми и зелеными плодами в отношении 3:1. Определить генотипы родителей.

121. У тыквы белая окраска плодов определяется доминантным геном  $W$ , а желтая — доминантным геном  $Y$ . Ген  $W$  эпистатичен по отношению к гену  $Y$ , и последний в его присутствии не проявляется. Рецессивные аллели этих генов в гомозиготном состоянии дают зеленую окраску плодов.

При скрещивании тыквы с белыми плодами с тыквой, имеющей зеленые плоды, получены гибриды, из которых половина с белыми и половина с зелеными плодами. Определить генотипы родителей.

### Полимерия

122. У некоторых сортов пшеницы красная окраска зерна контролируется двумя парами полимерных доминантных генов. Два доминантных гена в гомозиготном ( $A_1A_1A_2A_2$ ) состоянии определяют темно-красную окраску зерна, один доминантный ген ( $A_1$  или  $A_2$ ) — бледно-красную, два — светло-красную, а три — красную окраску зерна.

Какие типы гамет образуют растения, имеющие генотипы: а)  $A_1A_1A_2A_2$ ; б)  $A_1a_1A_2A_2$ ; в)  $a_1a_1A_2A_2$ ; г)  $A_1A_1a_2a_2$ ; д)  $A_1A_1a_2a_2$ ; е)  $A_1a_1a_2a_2$ ; ж)  $a_1a_1a_2a_2$ ; з)  $a_1A_1a_2a_2$ ; и)  $A_1a_1a_2a_2$ ; к)  $A_1a_1A_2a_2$ .

123. У некоторых сортов пшеницы красная окраска зерна контролируется двумя парами полимерных доминантных генов. Два доминантных гена в гомозиготном ( $A_1A_1A_2A_2$ ) состоянии определяют темно-красную окраску зерна, один доминантный ген ( $A_1$  или  $A_2$ ) — бледно-красную, два — светло-красную, а три — красную окраску зерна.

Определить окраску зерна у растений, полученных в результате следующих скрещиваний: а)  $A_1a_1A_2A_2 \times a_1a_1A_2$ ; б)  $A_1a_1A_2a_2 \times a_1a_1a_2a_2$ ; в)  $A_1a_1a_2a_2$ ; г)  $A_1a_1a_2a_2 \times A_1a_1A_2A_2$ .

124. У некоторых сортов пшеницы красная окраска зерна контролируется двумя парами полимерных доминантных генов. Два доминантных гена в гомозиготном ( $A_1A_1A_2A_2$ ) состоянии определяют темно-красную окраску зерна, один доминантный ген ( $A_1$  или  $A_2$ ) — бледно-красную, два — светло-красную, а три — красную окраску зерна.

Определить генотипы и фенотипы растений, полученных в результате скрещивания растения, имеющего темно-красное зерно, с растением, имеющим зерно: а) красное; б) бледно-красное; в) белое.

125. У некоторых сортов пшеницы красная окраска зерна контролируется двумя парами полимерных доминантных генов. Два доминантных гена в гомозиготном ( $A_1A_1A_2A_2$ ) состоянии определяют темно-красную окраску зерна, один доминантный ген ( $A_1$  или  $A_2$ ) — бледно-красную, два — светло-красную, а три — красную окраску зерна.

При скрещивании растения, выросшего из зерна, содержащего красящий пигмент, с белозерным растением получено потомство, состоящее: а) только из светло-красного зерна; б) наполовину из светло-красного и наполовину из бледно-красного зерна. Определить генотипы потомства и исходных родительских форм.

126. У некоторых сортов пшеницы красная окраска зерна контролируется двумя парами полимерных доминантных генов. Два доминантных гена в гомозиготном ( $A_1A_1A_2A_2$ ) состоянии определяют темно-красную окраску зерна, один доминантный ген ( $A_1$  или  $A_2$ ) — бледно-красную, два — светло-красную, а три — красную окраску зерна.

Определить генотип и фенотип потомства, получающегося в результате скрещивания растения, выросшего из бледно-красного зерна, с растением, выросшим из зерна: а) бледно-красного, б) красного, в) белого, г) темно-красного.

127. У некоторых сортов пшеницы красная окраска зерна контролируется двумя парами полимерных доминантных генов. Два доминантных гена в гомозиготном ( $A_1A_1A_2A_2$ ) состоянии определяют темно-красную окраску зерна, один доминантный ген ( $A_1$  или  $A_2$ ) — бледно-красную, два — светло-красную, а три — красную окраску зерна.

Определить генотип и фенотип потомства, полученного в результате самоопыления растения, выросшего из: а) красного зерна; б) бледно-красного зерна.

128. У некоторых сортов пшеницы красная окраска зерна контролируется двумя парами полимерных доминантных генов. Два доминантных гена в гомозиготном ( $A_1A_1A_2A_2$ ) состоянии определяют темно-красную окраску зерна, один доминантный ген ( $A_1$  или  $A_2$ ) — бледно-красную, два — светло-красную, а три — красную окраску зерна.

Определить генотип и фенотип потомства, получающегося в результате скрещивания белозерного растения с растением, выросшим из зерна: а) темно-красного; б) красного; в) бледно-красного.

129. У некоторых сортов пшеницы красная окраска зерна контролируется двумя парами полимерных доминантных генов. Два доминантных гена в гомозиготном ( $A_1A_1A_2A_2$ ) состоянии определяют темно-красную окраску зерна, один доминантный ген ( $A_1$  или  $A_2$ ) — бледно-красную, два — светло-красную, а три — красную окраску зерна.

Определить генотип и фенотип потомства, получающегося в результате скрещивания растения, выросшего из красного зерна, с растением, выросшим из зерна: а) бледно-красного; б) белого; в) красного.

### Хромосомная теория наследственности

130. У человека гемофилия (несвертываемость крови) обусловлена наличием рецессивного гена  $h$ , локализованного в X-хромосоме. Женщина, отец которой был болен гемофилией, а в родословной матери это заболевание не встречалось, вышла замуж за здорового мужчину. Определить вероятность рождения от этого брака здоровых детей — мальчиков и девочек.

131. Какие типы гамет и в каком процентном отношении образуются у растений, имеющих генотипы:

а)  $\underline{CS}$       б)  $\underline{Cs}$

cs

cS

132. Какие различия в численном соотношении образуемых гамет будут наблюдаться у двух организмов, имеющих такую структуру генотипов:

- а)  $\frac{A}{a} \frac{B}{b}$  б)  $\frac{AB}{ab}$

133. Расстояние между генами А и В, расположенными в одной группе сцепления, равно 4,6 единицы кроссинговера. Определить, какие типы гамет и в каком процентном отношении образуют особи генотипа  $\frac{AB}{ab}$

134. Дигетерозиготная по генам М и N самка дрозофилы скрещена с рецессивным самцом. В потомстве было получено расщепление в отношении: 25% MmNn; 25% Mmnn; 25% mmNn; 25% mmnn. Определить, наследуются сцепленно или свободно комбинируются указанные гены?

135. При скрещивании самки дрозофилы, гетерозиготной по генам А к В, с рецессивным самцом получено 8,2% рекомбинантов, а при скрещивании самки, гетерозиготной по генам М и N, с рецессивным самцом получено 10,4% рекомбинантов. Определить, на сколько единиц кроссинговера расстояние между генами М и N больше расстояния между генами А и В?

136. Дигетерозиготная по генам С и D самка дрозофилы скрещена с рецессивным самцом. В потомстве было получено расщепление в отношении: 43,5% CcDd; 6,5% Ccdd; 6,5% ccDd; 43,5% ccdd. Установить, каково сочетание генов в гомологичных хромосомах самки и чему равняется расстояние между генами С и D в единицах перекреста.

137. Гены А, В и С находятся в одной группе сцепления. Между генами А и В кроссинговер происходит с частотой 7,4%, между генами В к С — с частотой 2,9%. Определить взаиморасположение генов А, В и С, если расстояние между генами А и С равняется 10,3% кроссинговера.

138. Растение кукурузы, гетерозиготное по трем парам генов, скрестили с растением, гомозиготным по рецессивным аллелям этих генов. В полученном потомстве наблюдалось следующее соотношение фенотипов:

$$\begin{array}{l} A-B-C \quad 113, aabbC - 64, \quad aabbcc \quad 105, \\ A - B- cc \quad 70, A-bbC - 117 \quad aaB - cc \quad 21. \end{array}$$

Определить порядок расположения этих генов в хромосоме и расстояние между ними в единицах перекреста.

139. Зеленая окраска проростков ячменя обусловлена наличием доминантных аллелей генов А и В в гомо- или гетерозиготном состоянии. При отсутствии аллеля В появляются желтые проростки, во всех остальных случаях — белые. В F<sub>2</sub> одного из скрещиваний было получено 205 зеленых, 103 белых и 98 желтых проростков. Как объяснить подобное расщепление, учитывая сцепления?

### Молекулярные основы наследственности

140. В одной из цепочек молекулы ДНК нуклеотиды расположены в такой последовательности: ТАГАГТЦЦЦГАЦАЦГ.

Какова последовательность нуклеотидов в другой цепочке этой же молекулы?

141. Пользуясь кодом наследственности, определить, какие аминокислоты кодируются следующими триплетами: а) ГГТ; б) ААГ; в) ЦТТ; г) ТЦГ; д) АГТ; е) ААА.

142. Участок гена состоит из следующих нуклеотидов: ТТТ ТАЦ АЦА ТТТ ЦАГ. Расшифровать последовательность аминокислот в белковой молекуле, кодируемой указанным геном.

143. Белковая цепочка состоит из следующих аминокислот: валин — лейцин — гистидин — серин — изолейцин. Какова последовательность нуклеотидов в составе гена, кодирующего данный белок?

144. В состав белка входит 400 аминокислот. Определить, какую длину имеет контролирующий его ген, если расстояние между двумя нуклеотидами в молекуле ДНК составляет  $3,4 \cdot 10^{-4}$  мкм?

145. Как будут самокопироваться молекулы ДНК при следующем составе нуклеотидов в одной из их цепочек:

- а) ТААГАТААЦАЦГТЦА;
- б) ЦЦГАГЦГГТААЦГТА;
- в) ААЦГТГЦЦАТТАГЦ?

146. В какой последовательности расположатся нуклеотиды ДНК, комплементарные следующему составу: ГАЦЦГГААТЦГТ ГАТЦАГ?

147. Определить молекулярную массу гена, контролирующего образование белка, состоящего из 400 аминокислот. Известно, что средняя молекулярная масса нуклеотида — 300.

148. Определить последовательность аминокислот в начале цепочки белковой молекулы, если они закодированы в ДНК так: АТГ ГТГГАГ ГГТТЦ.

149. Какую последовательность нуклеотидов имеет молекула РНК, образовавшаяся на участках гена со следующим расположением нуклеотидов:

- а) ЦТГЦЦГЦТТАГТЦТТ;
- б) ЦАЦГАТЦЦТТЦТАГГ;
- в) ГЦТАГЦЦТАГГАЦТТ;
- г) ЦЦГАТТЦГЦЦААГ?

150. Участок гена имел следующий состав нуклеотидов: ТГГ ТЦГ ЦАГ ГАГ ГГГ ТТТ. Определить, как изменится состав кодируемых им аминокислот, если под влиянием ионизирующей радиации: а) выбит десятый слева нуклеотид; б) выбиты 10, 11 и 12-й нуклеотиды.

### Генетические процессы в популяциях

Частота генов в популяции выражается формулой  $p+q=1$ . Если, например, концентрация доминантного аллеля  $A=p=0,8$ , то концентрация рецессивного аллеля  $a=q=0,2$ . В свободно скрещивающихся (панмиктических) популяциях устанавливается равновесие генных частот, подчиняющееся закону Харди — Ваинберга:  $p^2AA + 2pqAa + q^2aa$ .

151. У сорта кукурузы альбиносные растения (rr) встречаются с частотой 0,0025. Вычислить частоту аллелей R и r и частоту генотипов RR и Rr.

152. Выборка растений оказалась состоящей из 128 гетерозигот Kk. Определить частоту (p) доминантного аллеля K и частоту (q) его рецессивного аллеля в долях единицы и в процентах общего числа аллелей (K + k).

153. Вычислить частоту (p) доминантного аллеля и частоту (q) рецессивного аллеля в следующих выборках из популяций: а) 400 особей CC и 100 особей cc; б) 700 особей AA и 300 особей aa; в) 180 особей MM и 20 особей mm; г) 60 особей NN и 40 особей nn.

154. Популяция состоит из 80% особей с генотипом AA и 20% с генотипом aa. Определить в долях единицы частоты генотипов AA, Aa и aa после установления равновесия в популяции.

155. В выборке, состоящей из 84000 растений ржи, 210 растений оказались альбиносами, так как у них рецессивные гены rr находятся в гомозиготном состоянии. Определить частоты аллелей R и r и частоту гетерозиготных растений, несущих признак альбинизма.

156. Популяция состоит из 60% особей с генотипом MM и 40% с генотипом mm. Определить в долях единицы частоты генотипов MM, Mm и mm после установления в популяции равновесия в соответствии с законом Харди — Вайнберга.

157. Вычислить частоты генотипов AA, Aa и aa (в %), если гомозиготные особи aa составляют в популяции 1%.

158. В популяциях, каждая из которых размножается путем свободного скрещивания, имеется следующая частота генотипов: а) 0,2 AA и 0,8 Aa; б) 0,4 AA, 0,4 Aa и 0,2 aa; в) 0,6 AA и 0,4 aa; г) 0,3 AA, 0,6 Aa и 0,1 aa. Определить, какие частоты генотипов AA, Aa и aa установятся в первом поколении в каждой из четырех популяций.

32

159. Как изменится равновесное распределение генотипов в популяции: ( $AA=p^2=0,49$ ) + ( $Aa=2pq=0,42$ ) + ( $aa=q^2=0,09$ ) при установлении новой концентрации аллелей:  $A=p=0,6$ ,  $a=q=0,4$ .

160. Вычислить частоту (p) аллеля A и частоту (q) аллеля a в следующих популяциях:

а)  $A=36\%$ ,  $Aa=48\%$ ,  $aa=16\%$ ;

б)  $AA=64\%$ ,  $Aa=32\%$ ,  $aa=4\%$

## Шифр для определения номеров вопросов контрольной работы

Последняя цифра	Предпоследняя цифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	10, 21, 43, 64, 79, 97, 130, 150, 160	20, 40, 62, 65, 80, 98, 131, 149, 159	1, 41, 63, 66, 81, 99, 132, 148, 158	11, 38, 53, 67, 82, 100, 133, 147, 157	10, 39, 52, 68, 83, 101, 134, 146, 156	11, 27, 53, 69, 84, 102, 135, 145, 155	1, 37, 63, 70, 85, 103, 136, 144, 154	8, 34, 53, 71, 86, 104, 137, 143, 153	7, 35, 55, 72, 87, 105, 138, 142, 152	6, 24, 54, 73, 88, 106, 139, 141, 151
1	9, 22, 44, 74, 89, 107, 130, 130, 141, 160	19, 39, 61, 75, 90, 108, 134, 142, 159	2, 42, 62, 76, 91, 109, 131, 149, 159	12, 37, 52, 77, 92, 110, 134, 143, 158	9, 40, 51, 78, 93, 111, 132, 144, 157	12, 28, 54, 64, 94, 110, 133, 143, 156	2, 38, 62, 65, 95, 109, 136, 144, 154	9, 33, 52, 66, 96, 108, 135, 142, 153, 136, 141, 155	20, 36, 56, 67, 79, 107, 136, 141, 155	5, 26, 53, 68, 80, 106, 133, 144, 158
2	8, 23, 45, 69, 81, 105, 130, 137, 140, 151	18, 38, 60, 70, 82, 104, 138, 141, 152	3, 21, 61, 71, 83, 103, 139, 142, 153	13, 36, 51, 72, 84, 102, 134, 143, 154	8, 41, 50, 73, 85, 101, 130, 144, 155	13, 29, 55, 74, 86, 100, 131, 145, 156	3, 39, 61, 75, 87, 99, 132, 146, 157	10, 32, 51, 76, 88, 98, 131, 149, 159	19, 37, 57, 77, 89, 97, 133, 147, 158	4, 29, 52, 78, 90, 98, 134, 148, 159
3	7, 24, 46, 64, 91, 99, 130, 149, 160	17, 37, 59, 65, 92, 100, 133, 150, 151	4, 22, 60, 66, 93, 101, 132, 149, 152	14, 35, 50, 67, 94, 102, 131, 148, 153	7, 42, 49, 68, 95, 103, 130, 147, 154	14, 30, 56, 69, 96, 104, 139, 146, 155	4, 40, 60, 70, 95, 105, 138, 145, 156	11, 31, 50, 71, 94, 106, 137, 144, 157	18, 38, 58, 72, 93, 107, 136, 143, 158	3, 32, 51, 73, 92, 108, 135, 142, 159
4	6, 25, 47, 74, 91, 109, 130, 141, 160	16, 36, 58, 75, 90, 110, 131, 144, 154	5, 23, 59, 76, 89, 111, 134, 140, 160	15, 34, 49, 77, 88, 112, 132, 144, 154	6, 21, 48, 78, 87, 113, 133, 141, 159	15, 31, 57, 77, 86, 114, 135, 142, 158	5, 41, 59, 76, 85, 115, 136, 143, 157	12, 30, 49, 75, 84, 116, 137, 144, 156	17, 39, 59, 71, 83, 117, 134, 145, 155	2, 34, 50, 74, 82, 118, 138, 146, 154
5	5, 26, 48, 73, 81, 119, 130, 147, 153	15, 35, 57, 72, 80, 120, 131, 148, 152	6, 24, 58, 70, 81, 121, 132, 149, 151	16, 33, 48, 69, 82, 122, 133, 150, 160	5, 22, 47, 68, 83, 123, 134, 149, 159	16, 32, 58, 67, 84, 124, 135, 142, 153	6, 42, 58, 66, 85, 125, 136, 148, 152	13, 29, 48, 65, 86, 126, 137, 144, 154	16, 40, 60, 64, 87, 127, 138, 142, 153	1, 36, 49, 77, 88, 128, 139, 143, 157
6	4, 27, 49, 76, 89, 129, 130, 149, 152	14, 34, 56, 75, 90, 128, 139, 143, 157	7, 25, 57, 71, 91, 127, 138, 142, 153	17, 32, 47, 74, 92, 126, 137, 144, 154	4, 23, 46, 73, 93, 125, 136, 142, 153	17, 33, 59, 72, 94, 124, 135, 147, 158	7, 21, 57, 70, 95, 123, 134, 144, 154	14, 28, 47, 69, 96, 122, 133, 141, 160	15, 41, 61, 68, 79, 121, 132, 149, 152	20, 38, 48, 67, 80, 120, 131, 149, 159
7	3, 28, 50, 66, 81, 119, 130, 141, 160	13, 33, 55, 65, 82, 118, 131, 149, 152	8, 26, 56, 64, 83, 117, 134, 132, 149, 159	18, 31, 46, 65, 84, 116, 133, 148, 152	3, 24, 45, 66, 85, 115, 136, 141, 160	18, 34, 60, 67, 86, 114, 137, 149, 152	8, 22, 56, 68, 87, 113, 138, 142, 153	17, 27, 46, 69, 88, 112, 139, 149, 152	18, 42, 62, 70, 89, 111, 130, 148, 152	19, 39, 47, 71, 90, 110, 131, 144, 154
8	2, 29, 51, 72, 91, 109, 130, 148, 152	12, 32, 54, 73, 92, 108, 132, 142, 153	9, 27, 55, 74, 93, 107, 133, 144, 154	19, 30, 45, 75, 94, 106, 134, 149, 152	2, 25, 44, 76, 95, 105, 135, 142, 153	19, 35, 61, 77, 94, 104, 136, 143, 157	9, 23, 55, 64, 93, 103, 137, 149, 159	16, 26, 45, 65, 92, 102, 138, 147, 158	15, 21, 63, 66, 91, 101, 139, 143, 157	14, 40, 62, 67, 90, 112, 135, 149, 159
9	1, 30, 52, 68, 89, 113, 130, 143, 157	11, 31, 53, 69, 88, 114, 134, 142, 153	10, 28, 54, 70, 87, 115, 135, 141, 160	20, 29, 44, 71, 86, 116, 136, 149, 152	1, 26, 43, 72, 85, 123, 137, 142, 153	20, 36, 62, 73, 84, 124, 138, 142, 153	10, 24, 54, 74, 83, 125, 134, 149, 152	11, 25, 44, 75, 82, 126, 138, 148, 152	12, 22, 43, 76, 81, 127, 139, 149, 152	13, 41, 60, 77, 80, 128, 136, 147, 158

## Перечень вопросов для подготовки к экзамену (2 курс)

1. Генетика как наука, ее методы исследования и место в системе биологических наук.
2. Генетика как теоретическая основа селекции и семеноводства. Достижения и задачи генетики в решении практических вопросов народного хозяйства.
3. Понятие о наследственности и ее материальная основа.
4. Понятие об изменчивости и ее материальная основа.
5. Хромосомы, их роль в наследственности, морфологическая и молекулярная структура.
6. Передача наследственной информации в процессе деления клеток.
7. Передача наследственной информации при бесполом размножении.
8. Передача наследственной информации при половом размножении.
9. Мейоз и его генетическая специфика.
10. Спорогенез и гаметогенез у растений.
11. ДНК — основной материальный носитель наследственности.
12. Структура и функции нуклеиновых кислот.
13. Репликация ДНК.
14. Генетический код.
15. Транскрипция и трансляция.
16. Синтез белка в клетке и его регуляция.
17. Современные представления о гене.
18. Строение гена эукариот: экзоны и интроны.
19. Трансгенез у растений.
20. Генная инженерия (достижения и проблемы).
21. Гибридологический анализ, его сущность и значение в генетике.
22. Закон единообразия, его генетическая и цитологическая основа.
23. Закон расщепления, его генетическая и цитологическая основа.
24. Закон независимого комбинирования генов, его генетическая и цитологическая основа.
25. Объясните, в чем суть закона «чистоты» гамет.
26. Анализ закономерностей наследования, вытекающий из работ Г. Менделя (дискретная природа наследственности, относительное постоянство гена, аллельное состояние гена).
27. Значение работ Г. Менделя для дальнейшего развития генетики и научно обоснованной теории селекции.
28. Наследование признаков при взаимодействии генов.
29. Наследование количественных признаков и явление трансгрессии.
30. Генетика пола и наследование признаков, сцепленных с полом.
31. Сцепленное наследование, его специфика и особенности расщепления в потомстве.
32. Хромосомная теория наследственности (ее основные положения).
33. Цитоплазматическая наследственность, ее природа, особенности.
34. Цитоплазматическая мужская стерильность и ее использование для получения гибридных семян.
35. Влияние среды и наследственности в формировании признаков и свойств.
36. Учение Иоганнсена о популяциях и чистых линиях.
37. Модификационная изменчивость. Длительные модификации, морфозы.
38. Норма реакции генотипа.
39. Мутационная изменчивость. Мутации как исходный материал эволюции.
40. Спонтанный мутагенез. Влияние генотипа и физиологического состояния организма на спонтанную мутабельность.



41. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости, открытый Н. И. Вавиловым.
42. Основные типы мутаций и принципы их классификации.
43. Индуцированный мутагенез. Понятие о мутагенах и их классификация.
44. Физические мутагены, их действие на живые организмы и их наследственность.
45. Химические мутагены, их действие на живые организмы и их наследственность.
46. Использование индуцированного мутагенеза в селекции.
47. Проблема предотвращения мутагенного загрязнения окружающей среды.
48. Полиплоидия и ее роль в эволюции и селекции.
49. Автополиплоидия и аллополиплоидия, их использование в селекции.
50. Анеуплоидия и гаплоидия, их использование в генетике и селекции.
51. Отдаленная гибридизация. Значение работ И. В. Мичурина для теории и практики отдаленной гибридизации.
52. Нескрещиваемость видов и ее причины. Методы преодоления нескрещиваемости.
53. Бесплодие отдаленных гибридов, его причины и способы преодоления.
54. Особенности формообразования в потомстве отдаленных гибридов. Использование отдаленной гибридизации в селекции растений.
55. Гибридизация соматических клеток разных видов и родов растений.
56. Инбридинг, его генетическая сущность. Роль инбридинга в эволюции и селекции.
57. Гетерозис. Генетические представления о гетерозисе (гипотезы и теории) и его практическое использование у различных сельскохозяйственных растений.
58. Понятие об онтогенезе и его генетические основы.
59. Принципы управления онтогенезом. Влияние условий прохождения онтогенеза на формирование признаков и свойств у растений.
60. Понятие о популяциях. Особенности генетических систем в популяциях видов самоопылителей и перекрестников.
61. Панмиктические популяции и их структура. Закон Харди-Вайнберга.
62. Генетические процессы в популяциях. Факторы динамики популяций.
63. Изменение структуры популяций под влиянием изоляции. Понятие о моногенетической адаптации.

## **7. Средства (ФОС) текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины**

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей.

Оценка успеваемости студентов осуществляется по результатам:

- 1) Подготовки к лекциям (написания конспектов).
- 2) Устного опроса на лекциях и практических занятиях.
- 3) Выполнения и защиты практических работ, индивидуальных контрольных работ.
- 4) Сдаче экзамена.

### **7.1. Требования к содержанию экзаменационных билетов**

Экзаменационный билет включают два теоретических вопроса и 2 задачи.

## Пример экзаменационного билета

БИЛЕТ № 1:

1. Синтез белка в клетке и его регуляция.
2. Задача 1. У пшеницы безостость А доминирует над остистостью а, а красная окраска колоса В над белой окраской в. Растения безостого красноколосого сорта при скрещивании с растениями остистого белоколосого сорта дают 1/4 безостых красноколосых, 1/4 безостых белоколосых, 1/4 остистых красноколосых и 1/4 остистых белоколосых растений. Определить генотипы родителей.  
Задача 2. В одной из цепочек молекулы ДНК нуклеотиды расположены в такой последовательности: ТАГАГТЦЦГАЦАЦГ. Какова последовательность нуклеотидов в другой цепочке этой же молекулы?
3. Разработайте алгоритм действия при организации питомников размножения методом семейного отбора на примере тритикале.

**Материально-техническое обеспечение модуля (дисциплины):**  
Компьютерная проекционная техника. Демонстрационные плакаты.  
Раздаточный методический материал. Макеты.

Методические рекомендации составлены на основе Государственного образовательного стандарта и программе учебной дисциплины по специальности 35.03.04 «Агрономия»

Автор (ы) к.б.н., доцент Борискин И.А.

Программа одобрена на заседании кафедры Агрономия ЗаБАИ-филиала ФГБОУ ВПО «ИрГСХА» (протокол № 7 от «25» мая 2016 г.).

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ к.б.н., доцент Борискин И.А.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Технологического факультета протокол № 6 от «26» 06 2016

Председатель учебно-методической комиссии \_\_\_\_\_