

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ФИО: Пимкина Светлана Александровна  
Должность: директор филиала  
Дата подписания: 05.08.2024 19:21:06  
Уникальный программный ключ:  
cba47a2f4b9180af2546ef5354c4938c4a04716d


**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА**  
имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА  
(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

Калужский филиал

Факультет Агротехнологий, инженерии и землеустройства

Кафедра Агрономии

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о.зам. директора по учебной работе

  
Т.Н. Пимкина  
«21» 06 2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.19 Генетика**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 35.03.05 Садоводство  
Направленность: «Плодоводство и овощеводство»

Курс 1  
Семестр 2

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022

Калуга, 2022

Разработчик: \_\_\_\_\_ Малахова С.Д. к. б. н., доцент

« 15 » 06 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.05 Садоводство и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры «Агрономии»

протокол № 9 « 16 » 06 2022 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Храмой В.К. д.с.-х.н., профессор

« 16 » 06 2022 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии

по направлению 35.03.05.Садоводство \_\_\_\_\_

Малахова С.Д., к.б.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« 20 » 06 2022 г.

Зав. выпускающей кафедрой «Агрономии» \_\_\_\_\_

Храмой В.К., д.с.-х.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« 20 » 06 2022 г.

**Проверено:**

Начальник УМЧ \_\_\_\_\_

доцент О.А. Окунева

## СОДЕРЖАНИЕ

<b><u>АННОТАЦИЯ</u></b> .....	4
<b><u>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</u></b> .....	4
<b><u>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</u></b> .....	4
<b><u>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</u></b> .....	5
<b><u>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u></b> .....	7
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	12
<b><u>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</u></b> .....	19
<b><u>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</u></b> .....	20
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	20
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	22
<b><u>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u></b> .....	25
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	25
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	25
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	26
<b><u>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u></b> .....	26
<b><u>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)</u></b> .....	26
<b><u>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</u></b> .....	26
<b><u>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</u></b> .....	27
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	27
<b><u>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</u></b> .....	27

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины  
Б1.О.19 «Генетика»  
для подготовки бакалавра по направлению 35.03.05 Садоводство  
направленности «Плодоводство и овощеводство»

**Цель освоения дисциплины:** выработка понимания фундаментальных законов генетики, умение решать генетические задачи. Освоение студентам основных закономерностей наследования и изменчивости признаков организмов, их генетической основы, а также методов управления этими процессами.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в дисциплины обязательной части учебного плана по направлению подготовки 35.03.05 Садоводство направленности «Плодоводство и овощеводство»

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

*Общепрофессиональные компетенции (ОПК):*

ОПК-1 - Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

— ОПК-1.1 - Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности.

ОПК-4 -Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности.

— ОПК 4.2- Обосновывает элементы системы земледелия, технологии возделывания, хранения и переработки сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории.

**Краткое содержание дисциплины:** В соответствии с целями и задачами в структуре дисциплины выделяются девять тесно связанных друг с другом разделов (раскрывающиеся соответствующими темами): 1. Введение. 2. Цитологические основы наследственности. 3. Молекулярные основы наследственности. 4. Закономерности наследования. 5. Взаимодействие генов. 6. Генетика и определение пола. 7. Хромосомная теория наследственности. 8. Изменчивость. 9. Генетика популяций.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 144 часов/ 4 зач. ед.

**Промежуточный контроль:** экзамен.

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Генетика» является выработка понимания фундаментальных законов генетики, умение решать генетические задачи. Освоение студентам основных закономерностей наследования и изменчивости признаков организмов, их генетической основы, а также методов управления этими процессами.

### 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Генетика» включена в дисциплины обязательной части учебного плана направления подготовки 35.03.05 Садоводство направленности «Плодоводство и овощеводство».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Генетика», являются - школьный курс биологии, ботаника, микробиология, математика.

Курс «Генетика» является основополагающим для изучения таких дисциплин как, «Селекция и семеноводство садовых растений», «Сортоведение садовых культур».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Генетика», далее будут использованы, прежде всего, в профессиональной деятельности.

Рабочая программа дисциплины «Генетика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Генетика», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.	ОПК-1.1 - Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности.	Основные законы математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности.	Применять основные законы математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности.	Навыками применения основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности.
2	ОПК-4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности.	ОПК 4.2 - Обосновывает элементы системы земледелия, технологии возделывания, хранения и переработки сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории.	Элементы системы земледелия, технологии возделывания, хранения и переработки сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории.	Реализовать технологии возделывания, хранения и переработки сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории.	Знаниями элементов системы земледелия, технологии возделывания, хранения и переработки сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	В т.ч. по семестрам
		№ 2
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторная работа</b>	54	54
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	18	18
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	36	36
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	72	72
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	<b>18</b>	18
Вид промежуточного контроля:		экзамен

##### 4.2 Содержание дисциплины

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3

##### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Контактная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	
Раздел 1. «Введение»	<b>12</b>	-	2	10
Раздел 2. «Цитологические основы наследственности»	<b>16</b>	2	4	10
Раздел 3. «Молекулярные основы наследственности»	<b>16</b>	2	4	10
Раздел 4. «Закономерности наследования»	<b>16</b>	2	4	10
Раздел 5. «Взаимодействие генов»	<b>18</b>	4	4	10
Раздел 6. «Генетика и определение пола»	<b>16</b>	2	4	10
Раздел 7. «Хромосомная теория наследственности»	<b>18</b>	2	6	10
Раздел 8. «Изменчивость»	<b>16</b>	2	4	10
Раздел 9. «Генетика популяций»	<b>16</b>	2	4	10

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Контактная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>90*</b>

\*подготовка к экзамену входит в состав СР

## **Раздел 1. «Введение»**

### **Тема 1. Основы работы с биологическими микроскопами**

Генетика – наука о закономерностях наследственности и изменчивости, теоретическая основа селекции. Особенности методов исследования. Микроскопический метод, использование микроскопов в генетических исследованиях. Роль генетики в формировании материалистических представлений о явлениях жизни. Роль генетики в современной систематике, физиологии, экологии. Практические задачи и значение генетики и селекции для развития сельского хозяйства. Основные достижения генетики и селекции. Генетический анализ – методологическое обобщение и основа для решения конкретных проблем генетики. Исследование гибридов – центральное звено генетических исследований. Особый вклад Г. Менделя в создание и развитие гибридологического анализа.

Цитогенетический метод, онтогенетический, статистический, комбинационный, мутационный, популяционный, молекулярные методы анализа. Основные методы, применяемые в селекции: отбор, гибридизация с использованием гетерозиса и цитоплазматической мужской стерильности, полиплоидия и мутагенез. Основные направления в селекции: на урожайность, на качество, на содержание полезных веществ, на устойчивость к вредителям и болезням, на устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды.

Основные этапы развития генетики. Роль отечественных ученых в развитии генетики и селекции (Н. И. Вавилов, А. С. Серебровский, Н.К. Кольцов, Ю.А. Филипченко, С.С. Четвериков и др.). Значение генетики для решения задач селекции, медицины, биотехнологии, экологии. Крупнейшие отечественные селекционеры и организаторы селекции: И.В. Мичурин, Д.Л. Рудзинский, С.И. Жегалов, Н.И. Вавилов, П.И. Лисицын, В.Е. Писарев, В.С. Пустовойт, П.П. Лукьяненко, А.П. Шахурдин и др. Основные достижения селекции растений. Организация сети селекционно-генетических учреждений в России.

## **Раздел 2. «Цитологические основы наследственности».**

### **Тема 2. Митотический цикл и фазы митоза у растительных организмов, хромосомы и их характеристика**

Прокариоты и эукариоты, особенности строения и общая организация наследственного материала. Дополнительный генетический материал клеток – эписомы и плазмиды. Эписомы вирусного и невирусного происхождения. Плазмиды (плазмагены) – не связывающиеся с геномом клетки хозяина цитоплазматические гены.

Хромосомы. Кариотип. Химический состав хромосом. Пloidность клеток (гаплоиды, диплоиды). Парные (гомологичные) и негомологичные хромосомы. Строение хромосом. Специфичность морфологии и числа хромосом. Хромосомы с вторичной перетяжкой и "спутником". Гигантские (политенные) хромосомы. Дифференциальная окраска хромосом и ее значение в анализе кариотипа.

Деление клетки. Митоз. Клеточный цикл: интерфаза и митоз. Интеркинез и интервалы G<sub>1</sub>, S, G<sub>2</sub>. Пресинтетический, синтетический и постсинтетический периоды. Митоз – главный способ деления клетки. Фазы митоза: профазы, метафаза, анафаза и телофаза. Изменения в структуре хромосом (степень упаковки). Распределение дочерних молекул ДНК при делении клетки. Особенности воспроизведения и распределения цитоплазматических органоидов в процессе деления клетки.

Другие виды деления клетки. Амитоз – прямое деление клетки и его последствия. Эндомитоз и его частный случай – политения. Гигантские хромосомы.

### **Тема 3. Мейоз. Микроспорогенез. Микрогаметогенез. Макроспоро- и макрогаметогенез. Оплодотворение. Развитие зародыша и эндосперма**



Мейоз – способ уменьшения числа хромосом в половых клетках. Два последовательных деления клетки при мейозе: редукционное и эквационное. Фазы делений. Длительность профазы I мейотического деления клетки. Конъюгация гомологичных хромосом в диакинезе мейоза. Биологическое значение этого периода. Расхождение гомологичных и негомологичных хромосом в мейозе. Принципиальное различие поведения хромосом в мейозе и митозе. Генетическое значение мейоза.

Спорогенез и гаметогенез у растений. Смена полового и бесполого поколений. Мужские и женские генеративные органы. Пloidность гамет, зародыша, эндосперма Гаметогенез у животных. Овогенез и сперматогенез. Продолжительность периодов и принципиальные различия в результатах мейотического деления клеток при овогенезе и сперматогенезе. Нерегулярные типы размножения. Партегенез (соматический и генеративный (апомиксис)), псевдогамия, гиногенез, андрогенез.

### **Раздел 3. «Молекулярные основы наследственности»**

#### **Тема 4. Нуклеиновые кислоты, их строение и функции», «Основные этапы биосинтеза белка**

Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот (трансформация у бактерий, опыты с вирусами). Структура ДНК и РНК. Модель ДНК Уотсона и Крика. Биосинтез белка.

#### **Тема 5. Генетический код. Регуляция экспрессии генов.**

Химические размеры геномов. Величина хромосом *in vivo* и в «развернутом состоянии». Компактность упаковки ДНК в клетке. Отсутствие прямой корреляции между эволюционной сложностью организмов и химическим размером генома (в п.н.). Число функционирующих генов в организме. Избыточность генома. Понятие о гетеро- и эухроматине. ДНК как носитель наследственной информации. Строение ДНК. Нуклеотиды. Формы молекул ДНК (A, B, C, D, E и Z). Особенности структуры и функций. РНК и ее виды. Функции нуклеиновых кислот в реализации генетической информации: репликация, транскрипция и трансляция. Методологическое значение принципа передачи генетической информации: ДНК $\leftrightarrow$ РНК $\rightarrow$ белок. Полуконсервативный механизм репликации ДНК. Общие принципы регуляции активности генов по Жакобу и Моно.

Генетический код. Обоснование теории гена. Свойства генетического кода. Доказательства триплетности кода. Расшифровка кодонов. Вырожденность кода. Терминирующие кодоны.

Структура гена. Принципиальные различия строения генов про- и эукариот. Экзоны и интроны. Сплайсинг.

### **Раздел 4. «Закономерности наследования»**

#### **Тема 6. Законы Менделя.**

Закономерности наследования при внутривидовой гибридизации. Законы И.Г. Менделя.

Гибридологический метод как основа генетического анализа. Принципиальное значение метода гибридологического анализа разработанного Менделем: анализ наследования отдельных альтернативных пар признаков, использование константных чистотелинейных родительских форм, индивидуальный анализ потомства гибридов, количественная оценка результатов скрещивания. Генетическая символика. Правила записи скрещивания.

Моногибридное скрещивание. Первый закон Менделя – закон единообразия первого поколения. Второй закон Менделя – соотношение по генотипу и фенотипу. Закон чистоты гамет. Расщепление признаков – биологический закон, его проявление – статистический характер. Виды скрещиваний – реципрокное, возвратное (бек-кросс), в т.ч. анализирующее. Расщепления по генотипу и фенотипу. Доминирование и возможности управления им. Условия соблюдения законов Менделя.

Неполное доминирование. Обозначение альтернативных признаков и результаты скрещивания. Сохранение первого закона Менделя и отличие от второго закона.

Наследование при дигибридном скрещивании. Расщепление по генотипу и фенотипу. Независимое наследование отдельных пар признаков. Числовые соотношения количества гамет, гибридов разных генотипов и фенотипов. Третий закон Менделя. Цитологические основы независимого комбинирования. Закономерности три- и полигибридного скрещивания.

## **Раздел 5. «Взаимодействие генов»**

### **Тема 7. Взаимодействие аллельных генов. Взаимодействие неаллельных генов.**

Обозначения признаков, генотипов в виде радикалов, фенотипические группы. Результаты расщепления при дигибридном скрещивании – основа для количественного анализа при взаимодействии генов. Типы взаимодействия генов (комплементарное, эпистатическое, полимерное). Комплементарность. Соотношения в потомстве – 9:3:3:1, 9:7, 9:6:1, 9:3:4. Примеры.

Эпистаз. Изображение эпистатического действия гена. Доминантный и рецессивный эпистаз. Расщепления типа 13:3, 12:3:1, 9:3:4 и др. Разная интерпретация результатов скрещивания при одинаковом соотношении фенотипических групп потомков. Биохимические исследования – ключевое звено к уточнению типа взаимодействия генов.

Полимерия. Аллельные и неаллельные гены. Кумулятивная и некумулятивная полимерия. Расщепления типа 15:1 и более сложного типа. Примеры. Зависимость развития полимерных признаков от внешних условий. Явление трансгрессии.

Модифицирующее действие генов. Гены-модификаторы. Эпхансеры и сайленсеры.

Множественное (плейотропное) действие генов. Зависимость нескольких признаков от работы единственного гена. Хлорофильные мутанты растений, как примеры такого действия генов.

Наследственность и среда. Влияние условий на проявление признаков. Экспрессивность признака. Пенетрантность – как показатель числа особей, у которых проявляется признак. Влияние пола на проявление признака. Примеры. Возможность одновременного проявления экспрессивности и пенетрантности признака. Понятие о варьирующей экспрессивности.

## **Раздел 6. «Генетика и определение пола»**

### **Тема 8. Пол как биологический признак. Основные типы детерминации пола**

Биология пола у растений и животных. Хромосомный механизм определения пола. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Генетические и цитологические особенности половых хромосом. Гинандроморфизм. Балансовый механизм определения пола. Половой хроматин. Характер наследования признаков при нерасхождении половых хромосом как доказательство роли хромосом в передаче наследственной информации. Роль условий среды в определении пола. Практические возможности управления полом.

Наследование признаков, сцепленных с полом. Особенности схематического изображения. Наследственные болезни, сцепленные с полом.

## **Раздел 7. «Хромосомная теория наследственности»**

### **Тема 9. Открытие явления сцепления. опыты Т. Моргана. Основные положения хромосомной теории. Генетические карты.**

Расщепление в потомстве гибрида при сцепленном наследовании. Особенности графического изображения. Основные положения хромосомной теории наследственности Т. Моргана. Генетическое доказательство кроссинговера. Величина перекреста и линейная генетическая дискретность хромосом. Одинарный и множественный кроссинговер. Понятие об интерференции. Определение групп сцепления. Локализация гена. Генетические карты растений, животных и микроорганизмов. Цитологическое доказательство кроссинговера. Сравнение цитологических и генетических карт хромосом. Рестрикционные карты.

Цитоплазматическая наследственность. Цитоплазматические гены и ДНК. Генетический анализ цитоплазматических систем. Роль цитоплазматических генов в биогенезе кле-

точных органелл. Роль цитоплазматических генов в клеточной наследственности. Наследование через инфекцию и включения.

Цитоплазматическая мужская стерильность (ЦМС) и ее использование в селекционной практике. Генетический контроль ЦМС у важнейших сельскохозяйственных культур.

## **Раздел 8. «Изменчивость»**

### **Тема 10. Изменчивость. Онтогенетическая изменчивость**

Ненаследственная (модификационная) и наследственная (мутационная, рекомбинационная) изменчивость. Их роль в эволюции. Норма реакции и ее пределы.

### **Тема 11. Модификационная изменчивость. Генотипическая изменчивость. Общие закономерности мутагенеза.**

Мутационная изменчивость. Принципы классификации мутаций. Генеративные и соматические мутации. Классификация мутаций по изменению фенотипа (морфологические, биохимические, физиологические). Различие мутаций по их адаптивному значению. Генетические коллекции мутантных форм и их использование в частной селекции растений.

Причины и виды генных мутаций. Замены нуклеотидов, вставка или выпадение пары нуклеотидов и их последствия. Предмутационные изменения генетического материала и их переход в "истинные" мутации. Эффект последствия. Генные мутации прямые и обратные. Множественный аллелизм. Механизм возникновения серий множественных аллелей. Понятие о компаунде. Наследование при множественном аллелизме. Биологическое значение множественного аллелизма.

Хромосомные перестройки (абберации). Внутрихромосомные перестройки: делеции, дефишенсы, дупликации, инверсии. Их последствия для организма. Межхромосомные перестройки: транслокации. Эффект положения. Транспозиции: инсерционные элементы и транспозоны. Цитологические методы обнаружения аббераций.

Геномные мутации. Полиплоидия. Фенотипические эффекты полиплоидии. Искусственное получение полиплоидов. Автополиплоидия. Сбалансированные и несбалансированные полиплоиды. Аллополиплоидия. Амфидиплоидия как механизм получения плодовитых аллополиплоидов. Анеуплоидия (гетероплоидия): нулисомии, моносомии, полисомии. Особенности мейоза и образования гамет у анеуплоидов. Жизнеспособность и плодовитость анеуплоидных форм.

Селекционная ценность автополиплоидов и оптимальные уровни полиплоидизации. Плодовитость индуцированных автополиплоидов и определяющие ее факторы; методы ее повышения. Особенности наследования у полиплоидов, осложняющие селекционную работу с ними. Практическое использование автополиплоидов. Семеноводство "полигибридных" сортов. Гаплоиды, методы их получения и перспективы использования в генетическом анализе и в решении селекционных задач.

Изменчивость генетического материала. Частота мутаций гена, хромосом, в расчете на тысячу гамет, одно поколение и т.п. Частота спонтанных мутаций у человека по ряду заболеваний. "Горячие точки", гены-мутаторы, гены-антимутаторы. Антимутагены и возможности блокирования образования мутаций. Индуцированный мутационный процесс и его причины. Открытие Г. Надсона и Г. Филиппова. Г. Мёллер – основатель радиобиологии. Понятие "мишени" как "чувствительного" объема клетки, поражение которого приводит к изменению какой-либо реакции в клетке. Зависимости типа "доза – эффект" для низких и высоких величин радиоактивного облучения. Разная эффективность различных видов радиоактивного излучения. Понятие дозы, мощности дозы. Единицы измерения. Относительная биологическая эффективность разных видов излучения. Проблема минимальных доз облучения.

Мутагенный эффект ультрафиолета. Виды ультрафиолетового излучения. Механизмы вредного влияния УФ. Поглощение УФ нуклеиновыми кислотами и белками. Защитное действие видимого света. Антимутагенные вещества и ферменты (каталаза, пероксидаза, цитохромоксидазы и пр.). Зависимость эффективности фотореактивации от особенностей генотипа и иных факторов среды.

Химический мутагенез. Основные классы химических мутагенов по Н.П. Дубинину. Группы веществ по химическому действию: радиомиметические, пероксиды, аналоги метаболитов, вещества неизвестного механизма действия.

Методы получения мутантов в селекционных исследованиях. Эффективность и продуктивность мутагенов. Генетические схемы и методы отбора мутантов у растений с различными способами размножения и полиплоидных. Селекционное значение "макро-" и "микромутаций", системных мутаций. Значение генетических коллекций мутантов. Жизнеспособность индуцированных мутантов в экологических испытаниях. Роль гибридизации и отбора генов-модификаторов в селекционной работе с мутантами.

#### **Раздел 9. «Генетика популяций».**

#### **Тема 12. История понятия «популяция. Современное определение популяции. Генетическая структура популяции.**

Генетическая структура популяции. Панмиктические и клональные популяции. Закон Харди-Вайнберга по распределению фенотипических групп и генотипов в популяции. Факторы динамики популяции. Биохимические возможности оценки гетерогенности популяции (электрофорез белков, состав РНК и т.п.).

Эволюционные процессы в популяции. Стабилизирующий, дизруптивный и элиминирующий виды естественного отбора. Поток генов, популяционные волны (волны жизни), дрейф генов, инбридинг, изоляция, их специфичность и роль в динамике генных частот.

Генетический полиморфизм и проблемы эволюции.

### **4.3 Лекции/ практические занятия**

#### **ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 4

#### **Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия**

<b>№ п/п</b>	<b>Название раздела, темы</b>	<b>№ и название лекций/ практических занятий</b>	<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Вид контрольного мероприятия</b>	<b>Кол-во часов</b>
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. «Введение»</b>		<b>ОПК-1.1 ОПК-4.2</b>	<b>устный опрос, защита работ, тестирование</b>	<b>2</b>
	Тема 1. Основы работы с биологическими микроскопами.	Практическое занятие № 1. Основы работы с биологическими микроскопами.	ОПК-1.1 ОПК-4.2	защита работы, тестирование	2
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. «Цитологические основы наследственности»</b>		<b>ОПК-1.1 ОПК-4.2</b>	<b>устный опрос, защита работ, тестирование</b>	<b>6</b>
	Тема 2. Митотический цикл и фазы митоза у растительных организмов, хромосомы и их характеристика.	Лекция № 1. Митоз.	ОПК-1.1 ОПК-4.2	устный опрос, тестирование	1
		Практическое занятие № 2. Митотический цикл и фазы митоза у растительных организмов.	ОПК-1.1 ОПК-4.2	защита работы, тестирование	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 3. Мейоз. Микроспорогенез. Микрогаметогенез. Макроспоро- и макрогаметогенез. Оплодотворение. Развитие зародыша и эндосперма.	Лекция № 1. Мейоз.	ОПК-1.1 ОПК-4.2	устный опрос, тестирование	1
		Практическое занятие № 3. Микроспорогенез. Микрогаметогенез. Макроспоро- и макрогаметогенез. Оплодотворение.	ОПК-1.1 ОПК-4.2	защита работы, тестирование	2
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. «Молекулярные основы наследственности»</b>		<b>ОПК-1.1 ОПК-4.2</b>	<b>устный опрос, защита работ, тестирование</b>	<b>6</b>
	Тема 4. Нуклеиновые кислоты, их строение и функции. Основные этапы биосинтеза белка.	Практическое занятие № 4. Нуклеиновые кислоты, их строение и функции.	ОПК-1.1 ОПК-4.2	защита работы, тестирование	2
	Тема 5. Генетический код. Регуляция экспрессии генов.	Лекция № 2. Генетический код. Регуляция экспрессии генов.	ОПК-1.1 ОПК-4.2	устный опрос, тестирование	2
		Практическое занятие № 5. Генетический код. Регуляция экспрессии генов.	ОПК-1.1 ОПК-4.2	защита работы, тестирование	2
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. «Закономерности наследования»</b>		<b>ОПК-1.1 ОПК-4.2</b>	<b>устный опрос, защита работ, тестирование</b>	<b>6</b>
	Тема 6. Законы Менделя.	Лекция № 3. Законы Менделя.	ОПК-1.1 ОПК-4.2	устный опрос, тестирование	2
		Практическое занятие № 6. Моногибридное скрещивание (1 и 2 закон Менделя).	ОПК-1.1 ОПК-4.2	защита работы, тестирование	2
		Практическое занятие № 7. Дигибридное скрещивание (3 закон Менделя). Анализирующее скрещивание.	ОПК-1.1 ОПК-4.2	защита работы, тестирование	2
<b>5.</b>	<b>Раздел 5. «Взаимодействие генов»</b>		<b>ОПК-1.1 ОПК-4.2</b>	<b>устный опрос, защита работ, тестирование</b>	<b>8</b>
	Тема 7. Взаимодействие аллельных генов. Взаимодействие неаллельных ге-	Лекция № 4. Взаимодействие аллельных генов.	ОПК-1.1 ОПК-4.2	устный опрос, тестирование	2
		Практическое занятие № 8. Взаимодействие аллельных генов.	ОПК-1.1 ОПК-4.2	защита работы, тестирование	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	нов.	Лекция № 5. Взаимодействие неаллельных генов. Плейотропное действие гена.	ОПК-1.1 ОПК-4.2	устный опрос, тестирование	2
		Практическое занятие № 9. Взаимодействие неаллельных генов. Плейотропное действие гена.	ОПК-1.1 ОПК-4.2	защита работы, тестирование	2
<b>6.</b>	<b>Раздел 6. «Генетика и определение пола»</b>		<b>ОПК-1.1 ОПК-4.2</b>	<b>устный опрос, защита работ, тестирование</b>	<b>6</b>
	Тема 8. Пол как биологический признак. Основные типы детерминации пола.	Лекция № 6. Пол как биологический признак. Основные типы детерминации пола.	ОПК-1.1 ОПК-4.2	устный опрос, тестирование	2
		Практическое занятие №10. Пол как биологический признак. Основные типы детерминации пола.	ОПК-1.1 ОПК-4.2	защита работы, тестирование	2
		Практическое занятие № 11. Наследование признаков, имеющих отношение к полу.	ОПК-1.1 ОПК-4.2	защита работы, тестирование	2
<b>7.</b>	<b>Раздел 7. «Хромосомная теория наследственности»</b>		<b>ОПК-1.1 ОПК-4.2</b>	<b>устный опрос, защита работ, тестирование</b>	<b>8</b>
	Тема 9. Открытие явления сцепления. опыты Т. Моргана. Основные положения хромосомной теории. Генетические карты.	Лекция № 7. Основные положения хромосомной теории Т. Моргана. Генетические карты.	ОПК-1.1 ОПК-4.2	устный опрос, тестирование	2
		Практическое занятие № 12. Открытие явления сцепления. опыты Т. Моргана.	ОПК-1.1 ОПК-4.2	защита работы, тестирование	2
		Практическое занятие № 13. Основные положения хромосомной теории.	ОПК-1.1 ОПК-4.2	защита работы, тестирование	2
		Практическое занятие № 14. Генетические карты.	ОПК-1.1 ОПК-4.2	защита работы, тестирование	2
<b>8.</b>	<b>Раздел 8. «Изменчивость»</b>		<b>ОПК-1.1 ОПК-4.2</b>	<b>устный опрос, защита работ, тестирование</b>	<b>6</b>
	Тема 10. Изменчивость. Онтогенетическая изменчивость.	Лекция № 8. Изменчивость. Онтогенетическая изменчивость.	ОПК-1.1 ОПК-4.2	устный опрос, тестирование	2
	Тема 11. Модификационная изменчивость.	Практическое занятие № 15. Модификационная и генотипическая изменчивость	ОПК-1.1 ОПК-4.2	защита работы, тестирование	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Генотипическая изменчивость. Общие закономерности мутагенеза.	Практическое занятие № 16. Общие закономерности мутагенеза.	ОПК-1.1 ОПК-4.2	защита работы, тестирование	2
<b>9.</b>	<b>Раздел 9. «Генетика популяций»</b>		<b>ОПК-1.1 ОПК-4.2</b>	<b>устный опрос, защита работ, тестирование</b>	<b>6</b>
	Тема 12. Современное определение популяции. Генетическая структура популяции	Лекция № 9. Современное определение популяции. Закон Харди-Вайнберга – основной закон популяционной генетики.	ОПК-1.1 ОПК-4.2	устный опрос, тестирование	2
		Практическое занятие № 17. Закон Харди-Вайнберга – основной закон популяционной генетики.	ОПК-1.1 ОПК-4.2	защита работы, тестирование	2
		Практическое занятие № 18. Проблема сохранения биоразнообразия. Решение задач.	ОПК-1.1 ОПК-4.2	защита работы, тестирование	2

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. «Введение»</b>		
1.	Тема 1. Основы работы с биологическими микроскопами	Основные этапы развития генетики. Роль отечественных ученых в развитии генетики и селекции (Н. И. Вавилов, А. С. Серебровский, Н.К. Кольцов, Ю.А. Филипченко, С.С. Четвериков и др.). Значение генетики для решения задач селекции, медицины, биотехнологии, экологии. Крупнейшие отечественные селекционеры и организаторы селекции: И.В. Мичурин, С.И. Жегалов, Н.И. Вавилов, П.И. Лисицын, В.Е. Писарев, В.С. Пустовойт, П.П. Лукьяненко, А.П. Шахурдин и др. Основные достижения селекции растений. Организация сети селекционно-генетических учреждений в России (ОПК-1.1; ОПК-4.2.)
<b>Раздел 2. «Цитологические основы наследственности»</b>		
2.	Тема 2. Митотический цикл и фазы митоза у растительных организмов, хромосомы и их характеристика.	Клеточный цикл: интерфаза и митоз. Интеркинез и интервалы G <sub>1</sub> , S, G <sub>2</sub> . Пресинтетический, синтетический и постсинтетический периоды. Митоз – главный способ деления клетки. Фазы митоза: профаза, метафаза, анафаза и телофаза. Изменения в структуре хромосом (степень упаковки). Распределение дочерних молекул ДНК при делении клетки. Особенности воспроизведения и распределения цитоплазматических органоидов в

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		процессе деления клетки. Другие виды деления клетки. Амитоз – прямое деление клетки и его последствия. Эндомитоз и его частный случай – политения. Гигантские хромосомы (ОПК-1.1; ОПК-4.2).
	Тема 3. Мейоз. Микророспорогенез. Микрогаметогенез Макроспоро- и макрогаметогенез. Оплодотворение. Развитие зародыша и эндосперма.	Мейоз – способ уменьшения числа хромосом в половых клетках. Два последовательных деления клетки при мейозе: редукционное и эквационное. Фазы делений. Длительность профазы I мейотического деления клетки. Конъюгация гомологичных хромосом в диакинезе мейоза. Биологическое значение этого периода. Расхождение гомологичных и негомологичных хромосом в мейозе. Принципиальное различие поведения хромосом в мейозе и митозе. Генетическое значение мейоза. Смена полового и бесполого поколений. Мужские и женские генеративные органы. Пloidность гамет, зародыша, эндосперма Гаметогенез у животных. Овогенез и сперматогенез. Продолжительность периодов и принципиальные различия в результатах мейотического деления клеток при овогенезе и сперматогенезе. Нерегулярные типы размножения. Партегенез (соматический и генеративный (апомиксис)), псевдогамия, гиногенез, андрогенез (ОПК-1.1; ОПК-4.2).
<b>Раздел 3. «Молекулярные основы наследственности»</b>		
3.	Тема 4. Нуклеиновые кислоты, их строение и функции. Основные этапы биосинтеза белка.	Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот (трансформация у бактерий, опыты с вирусами). Структура ДНК и РНК. Модель ДНК Уотсона и Крика. Химические размеры геномов. Величина хромосом <i>in vivo</i> и в «развернутом состоянии». Компактность упаковки ДНК в клетке. Отсутствие прямой корреляции между эволюционной сложностью организмов и химическим размером генома (в п.н.). Число функционирующих генов в организме. Избыточность генома. Понятие о гетеро- и эухроматине. ДНК как носитель наследственной информации. Строение ДНК. Нуклеотиды. Формы молекул ДНК (А, В, С, D, E и Z). Особенности структуры и функций. РНК и ее виды. Функции нуклеиновых кислот в реализации генетической информации: репликация, транскрипция и трансляция. Методологическое значение принципа передачи генетической информации: ДНК↔РНК→белок. Полуконсервативный механизм репликации ДНК. Общие принципы регуляции активности генов по Жакобу и Моно (ОПК-1.1; ОПК-4.2).
	Тема 5. Генетический код. Регуляция экспрессии генов.	Свойства генетического кода. Доказательства триплетности кода. Расшифровка кодонов. Вырожденность кода. Терминирующие кодоны. Структура гена. Принципиальные различия строения генов про- и эукариот. Экзоны и интроны. Сплайсинг. (ОПК-1.1; ОПК-4.2).
<b>Раздел 4. «Закономерности наследования»</b>		
4.	Тема 6. Законы Менделя	Гибридологический метод как основа генетического анализа. Принципиальное значение метода гибридологического анализа разработанного Менделем: анализ наследования отдельных альтернативных пар признаков, использование константных чистотелнейных родительских форм, индивидуальный анализ потомства гибридов, количественная оценка результатов скрещивания. Моногибридное скрещивание. Первый закон Менделя –



№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		закон единообразия первого поколения. Второй закон Менделя – соотношение по генотипу и фенотипу. Закон чистоты гамет. Расщепление признаков – биологический закон, его проявление – статистический характер. Виды скрещиваний – реципрокное, возвратное (беккросс), в т. ч. анализирующее. Расщепления по генотипу и фенотипу. Доминирование и возможности управления им. Условия соблюдения законов Менделя (ОПК-1.1; ОПК-4.2).
<b>Раздел 5. «Взаимодействие генов»</b>		
5.	Тема 7. Взаимодействие аллельных генов. Взаимодействие неаллельных генов.	Обозначения признаков, генотипов в виде радикалов, фенотипические группы. Результаты расщепления при дигибридном скрещивании – основа для количественного анализа при взаимодействии генов. Типы взаимодействия генов (комплементарное, эпистатическое, полимерное). Комплементарность. Соотношения в потомстве – 9:3:3:1, 9:7, 9:6:1, 9:3:4. Примеры. Эпистаз. Изображение эпистатического действия гена. Доминантный и рецессивный эпистаз. Расщепления типа 13:3, 12:3:1, 9:3:4 и др. Разная интерпретация результатов скрещивания при одинаковом соотношении фенотипических групп потомков. Биохимические исследования – ключевое звено к уточнению типа взаимодействия генов. Полимерия. Аллельные и неаллельные гены. Кумулятивная и некумулятивная полимерия. Расщепления типа 15:1 и более сложного типа. Примеры. Зависимость развития полимерных признаков от внешних условий. Явление трансгрессии. Модифицирующее действие генов. Гены-модификаторы. Энхансеры и сайленсеры. Множественное (плейотропное) действие генов. Зависимость нескольких признаков от работы единственного гена. Хлорофильные мутанты растений, как примеры такого действия генов. Наследственность и среда. Влияние условий на проявление признаков. Экспрессивность признака. Пенетрантность – как показатель числа особей, у которых проявляется признак. Влияние пола на проявление признака. Примеры. Возможность одновременного проявления экспрессивности и пенетрантности признака. Понятие о варьирующей экспрессивности (ОПК-1.1; ОПК-4.2).
<b>Раздел 6. «Генетика и определение пола»</b>		
6.	Тема 8. Пол как биологический признак. Основные типы детерминации пола	Биология пола у растений и животных. Хромосомный механизм определения пола. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Генетические и цитологические особенности половых хромосом. Гинандроморфизм. Балансовый механизм определения пола. Половой хроматин. Характер наследования признаков при нерасхождении половых хромосом как доказательство роли хромосом в передаче наследственной информации. Роль условий среды в определении пола. Практические возможности управления полом. Наследование признаков, сцепленных с полом. Особенности схематического изображения. Наследственные болезни, сцепленные с полом (ОПК-1.1; ОПК-4.2).
<b>Раздел 7. «Хромосомная теория наследственности»</b>		

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
7.	Тема 9. Открытие явления сцепления. Опыты Т.Моргана. Основные положения хромосомной теории. Генетические карты.	Расщепление в потомстве гибрида при сцепленном наследовании. Особенности графического изображения. Основные положения хромосомной теории наследственности Т. Моргана. Генетическое доказательство кроссинговера. Величина перекреста и линейная генетическая дискретность хромосом. Одинарный и множественный кроссинговер. Понятие об интерференции. Определение групп сцепления. Локализация гена. Генетические карты растений, животных и микроорганизмов. Цитологическое доказательство кроссинговера. Сравнение цитологических и генетических карт хромосом. Рестрикционные карты (ОПК-1.1; ОПК-4.2).
<b>Раздел 8. «Изменчивость»</b>		
8.	Тема 10. Изменчивость. Онтогенетическая изменчивость. Модификационная изменчивость. Гентипическая изменчивость.	Ненаследственная (модификационная) и наследственная (мутационная, рекомбинационная) изменчивость. Их роль в эволюции. Норма реакции и ее пределы. Этапы онтогенеза и генетическая программа индивидуального развития. Генетический контроль развития растений. Развитие апикальных меристем различных органов растений. Организм и среда. Частота мутаций гена, хромосом, в расчете на тысячу гамет, одно поколение и т.п. Частота спонтанных мутаций у человека по ряду заболеваний. "Горячие точки", гены-мутаторы, гены-антимутаторы. Антимутагены и возможности блокирования образования мутаций. Индуцированный мутационный процесс и его причины (ОПК-1.1; ОПК-4.2).
	Тема 11. Общие закономерности мутагенеза.	Мутационная изменчивость. Принципы классификации мутаций. Генеративные и соматические мутации. Классификация мутаций по изменению фенотипа (морфологические, биохимические, физиологические). Различие мутаций по их адаптивному значению. Генетические коллекции мутантных форм и их использование в частной селекции растений (ОПК-1.1; ОПК-4.2).
<b>Раздел 9. «Генетика популяций»</b>		
9.	Тема 12. Современное определение популяции. Генетическая структура популяции.	Генетическая структура популяции. Панмиктические и клональные популяции. Закон Харди-Вайнберга по распределению фенотипических групп и генотипов в популяции. Факторы динамики популяции. Биохимические возможности оценки гетерогенности популяции (электрофорез белков, состав РНК и т.п.). Эволюционные процессы в популяции. Стабилизирующий, дизруптивный и элиминирующий виды естественного отбора. Поток генов, популяционные волны (волны жизни), дрейф генов, инбридинг, изоляция, их специфичность и роль в динамике генных частот. Генетический полиморфизм и проблемы эволюции (ОПК-1.1; ОПК-4.2).

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
-------	----------------------	---

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Митотический цикл и фазы митоза у растительных организмов.	ПЗ	Кейс-технология.
2.	Микроспорогенез. Микрогаметогенез. Макроспоро- и макрогаметогенез. Оплодотворение.	ПЗ	Кейс-технология.
3.	Генетический код. Регуляция экспрессии генов.	Л	Лекция с элементами дискуссии.
4.	Законы Менделя.	Л	Лекция-установка
5.	Моногибридное скрещивание (1 и 2 закон Менделя).	ПЗ	Кейс-технология.
6.	Дигибридное скрещивание (3 закон Менделя). Анализирующее скрещивание.	ПЗ	Кейс-технология.
7.	Взаимодействие аллельных генов.	Л	Лекция с элементами дискуссии.
8.	Взаимодействие неаллельных генов. Плейотропное действие гена.	Л	Лекция с элементами дискуссии.
9.	Взаимодействие неаллельных генов. Плейотропное действие гена.	ПЗ	Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций.
7.	Пол как биологический признак. Основные типы детерминации пола.	Л	Лекция с элементами дискуссии.
8.	Наследование признаков, имеющих отношение к полу.	ПЗ	Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций.
9.	Основные положения хромосомной теории Т. Моргана. Генетические карты.	Л	Лекция - визуализация.
10.	Современное определение популяции. Закон Харди-Вайнберга – основной закон популяционной генетики.	Л	Лекция с элементами дискуссии.
11.	Закон Харди-Вайнберга – основной закон популяционной генетики.	ПЗ	технология – «Круглый стол»

## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

1) Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)

#### **Вопросы к разделу 1.**

1. Что изучает наука Генетика.
2. Особенности методов исследования.
3. Цитогенетический метод, онтогенетический, статистический, комбинационный, мутационный, популяционный, молекулярные методы анализа.
4. Роль генетики в формировании материалистических представлений о явлениях жизни.
5. Роль генетики в современной систематике, физиологии, экологии.
6. Значение генетики и селекции для развития сельского хозяйства.

7. Основные достижения генетики и селекции.
8. Генетический анализ.
9. Исследование гибридов.
10. Особый вклад Г. Менделя в создание и развитие гибридологического анализа.
11. Основные методы, применяемые в селекции: отбор, гибридизация с использованием гетерозиса и цитоплазматической мужской стерильности, полиплоидия и мутагенез.
12. Основные направления в селекции: на урожайность, на качество, на содержание полезных веществ, на устойчивость к вредителям и болезням, на устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды.
13. Основные этапы развития генетики.
14. Роль отечественных ученых в развитии генетики и селекции.
15. Значение генетики для решения задач селекции, медицины, биотехнологии, экологии.
16. Крупнейшие отечественные селекционеры и организаторы селекции: И.В. Мичурин, Д.Л. Рудзинский, С.И. Жегалов, Н.И. Вавилов, П.И. Лисицын, В.Е. Писарев, В.С. Пустовойт, П.П. Лукьяненко, А.П. Шахурдин и др.

### **Вопросы к разделу 2.**

1. Клеточное строение организмов.
2. Форма и размеры клеток.
3. Центральная компонента клетки, содержащая наследственный материал – ядро.
4. Прокариоты и эукариоты, особенности строения и общая организация наследственного материала.
5. Дополнительный генетический материал клеток – эписомы и плазмиды.
6. Хромосомы. Кариотип. Химический состав хромосом. Пloidность клеток (гаплоиды, диплоиды). Строение хромосом.
7. Деление. Митоз. Клеточный цикл: интерфаза и митоз. Интеркинез и интервалы G<sub>1</sub>, S, G<sub>2</sub>. Пресинтетический, синтетический и постсинтетический периоды.
8. Амитоз. Эндомитоз. и его частный случай – политения. Гигантские хромосомы.
9. Мейоз. Фазы делений. Конъюгация гомологичных хромосом. Генетическое значение мейоза.
10. Спорогенез и гаметогенез у растений.
11. Гаметогенез у животных. Овогенез и сперматогенез.
12. Нерегулярные типы размножения. Партеногенез (соматический и генеративный (апомиксис)). Пloidность гамет, зародыша, эндосперма, псевдогамия, гиногенез, андрогенез.

### **Вопросы к разделу 3.**

1. Генетическая роль нуклеиновых кислот (трансформация у бактерий, опыты с вирусами). Структура ДНК и РНК. Модель ДНК Уотсона и Крика.
2. Химические размеры геномов. Величина хромосом *in vivo* и в «развернутом состоянии». Компактность упаковки ДНК в клетке.
3. Избыточность генома. Понятие о гетеро- и эухроматине.
4. ДНК как носитель наследственной информации.
5. Строение ДНК. Нуклеотиды. Формы молекул ДНК (A, B, C, D, E и Z).
6. Особенности структуры и функций. РНК и ее виды.
7. Функции нуклеиновых кислот в реализации генетической информации: репликация, транскрипция и трансляция.
8. Методологическое значение принципа передачи генетической информации: ДНК↔РНК→белок. Полуконсервативный механизм репликации ДНК. Общие принципы регуляции активности генов по Жакобу и Моно.
9. Свойства генетического кода. Доказательства триплетности кода. Расшифровка кодонов. Вырожденность кода. Терминирующие кодоны.
10. Структура гена. Принципиальные различия строения генов про- и эукариот. Экзоны и интроны. Сплайсинг.

#### Вопросы к разделу 4.

1. Закономерности наследования при внутривидовой гибридизации.
2. Законы И.Г. Менделя.
3. Гибридологический метод как основа генетического анализа.
4. Анализ наследования отдельных альтернативных пар признаков, индивидуальный анализ потомства гибридов, количественная оценка результатов скрещивания.
5. Генетическая символика. Правила записи скрещивания.
6. Моногибридное скрещивание. Первый закон Менделя – закон единообразия первого поколения. Второй закон Менделя – соотношение по генотипу и фенотипу.
7. Закон чистоты гамет. Расщепление признаков – биологический закон, его проявление – статистический характер.
8. Виды скрещиваний – рецiproкное, возвратное (бек-кросс), в т.ч. анализирующее.
9. Расщепления по генотипу и фенотипу.
10. Доминирование и возможности управления им.
11. Условия соблюдения законов Менделя.
12. Неполное доминирование. Обозначение альтернативных признаков и результаты скрещивания. Сохранение первого закона Менделя и отличие от второго закона.
13. Наследование при дигибридном скрещивании. Расщепление по генотипу и фенотипу. Независимое наследование отдельных пар признаков. Числовые соотношения количества гамет, гибридов разных генотипов и фенотипов.
14. Третий закон Менделя.
15. Цитологические основы независимого комбинирования.
16. Закономерности три- и полигибридного скрещивания.

#### Вопросы к разделу 5.

1. Результаты расщепления при дигибридном скрещивании.
2. Типы взаимодействия генов.
3. Комплементарность. Примеры.
4. Эпистаз. Изображение эпистатического действия гена. Доминантный и рецессивный эпистаз.
5. Полимерия. Аллельные и неаллельные гены. Кумулятивная и некумулятивная полимерия.
6. Явление трансгрессии.
7. Модифицирующее действие генов. Гены-модификаторы.
8. Множественное (плейотропное) действие генов.
9. Хлорофильные мутанты растений, как примеры такого действия генов.
10. Влияние условий на проявление признаков.
11. Экспрессивность признака.
12. Пенетрантность – как показатель числа особей, у которых проявляется признак.
13. Влияние пола на проявление признака. Примеры.

#### Вопросы к разделу 6.

1. Биология пола у растений и животных.
2. Хромосомный механизм определения пола.
3. Гомогаметный и гетерогаметный пол.
4. Генетические и цитологические особенности половых хромосом.
5. Гинандроморфизм.
6. Балансовый механизм определения пола.
7. Характер наследования признаков при нерасхождении половых хромосом как доказательство роли хромосом в передаче наследственной информации.
8. Роль условий среды в определении пола.
9. Практические возможности управления полом.

### Вопросы к разделу 7.

1. Наследование признаков, сцепленных с полом.
2. Особенности схематического изображения.
3. Наследственные болезни, сцепленные с полом.
4. Расщепление в потомстве гибрида при сцепленном наследовании. Особенности графического изображения.
5. Основные положения хромосомной теории наследственности Т. Моргана.
6. Генетическое доказательство кроссинговера. Величина перекреста и линейная генетическая дискретность хромосом.
7. Одинарный и множественный кроссинговер.
8. Понятие об интерференции.
9. Определение групп сцепления.
10. Локализация гена.
11. Генетические карты растений, животных и микроорганизмов.
12. Цитологическое доказательство кроссинговера.
13. Сравнение цитологических и генетических карт хромосом. Рестрикционные карты.

### Вопросы к разделу 8.

1. Этапы онтогенеза и генетическая программа индивидуального развития.
2. Генетический контроль развития растений.
3. Развитие апикальных меристем различных органов растений. Организм и среда.
4. Генетическая структура популяции.
5. Панмиктические и клональные популяции.
6. Закон Харди-Вайнберга по распределению фенотипических групп и генотипов в популяции. Факторы динамики популяции. Биохимические возможности оценки гетерогенности популяции (электрофорез белков, состав РНК и т.п.).
7. Эволюционные процессы в популяции.
8. Стабилизирующий, дизруптивный и элиминирующий виды естественного отбора.
9. Поток генов, популяционные волны (волны жизни), дрейф генов, инбридинг, изоляция, их специфичность и роль в динамике генных частот.
10. Генетический полиморфизм и проблемы эволюции.

### Вопросы к разделу 9.

1. Генетическая структура популяции.
2. Панмиктические и клональные популяции.
3. Закон Харди-Вайнберга по распределению фенотипических групп и генотипов в популяции.
4. Факторы динамики популяции.
5. Эволюционные процессы в популяции.
6. Стабилизирующий, дизруптивный и элиминирующий виды естественного отбора.
7. Поток генов, популяционные волны (волны жизни), дрейф генов, инбридинг, изоляция.
8. Генетический полиморфизм и проблемы эволюции.

#### 2) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

1. Генетика наука о наследственности и изменчивости.
2. Проявление наследственности и изменчивости на молекулярном, клеточном, организменном, популяционном уровне организации живого.
3. Практическое значение генетики для медицины, сельского хозяйства, педагогики и т. д.
4. Методы изучения генетики: гибридологический, генеалогический, цитогенетический, математический, популяционно-статистический, молекулярно-генетический.
5. История генетики. Основные этапы развития генетики: от Менделя до наших дней. Основные разделы современной генетики.

6. Бесполое размножение. Особенности бесполого размножения прокариот и эукариот. Клеточный цикл.
7. Митоз как механизм бесполого размножения.
8. Половое размножение. Мейоз и его типы. Фазы мейоза. Генетическое значение мейоза.
9. Гаметогенез: овогенез и сперматогенез у животных. Гаметогенез у растений.
10. Нерегулярные типы полового размножения, особенности наследования.
11. Моногибридное скрещивание. Первый и второй закон Г. Менделя.
12. Цитологические основы расщепления. Понятие доминантности и рецессивности, аллелизма, гомо- и гетерозиготности. Ген, генотип, фенотип.
13. Дигибридное скрещивание. Третий закон Г. Менделя. Комбинационная изменчивость и её значение.
14. Тригибридное скрещивание. Расщепление по фенотипу и генотипу. Принцип дискретности генотипа.
15. Типы взаимодействия аллельных генов. Реципрокное, возвратное, анализирующее скрещивание и их значение.
16. Наследование при взаимодействии неаллельных генов: комплементарность, эпистаз, полимерия, плейотропия и модифицирующее действие генов.
17. Определение пола. Типы хромосомного определения пола. Балансовая теория определения пола. Половой хроматин.
18. Наследование признаков сцепленных полов. Соотношение полов в природе и значение.
19. Закон сцепления генов Т. Моргана. Расщепление у гибридов при сцепленном наследовании. Кроссинговер и его значение.
20. Локализация гена. Генетические карты растений, животных и микроорганизмов. Гибридизация соматических клеток как метод локализации генов у человека и животных.
21. Основные положения хромосомной теории наследственности.
22. Цитоплазматическая наследственность. Особенности наследования через пластиды, митохондрии. Ц. М. С. и её значение
23. Организация генетического материала у прокариот и эукариот. Пространственная организация хромосом у эукариот.
24. Изменчивость. Классификация изменчивости. Комбинационная изменчивость, механизмы её возникновения и значение.
25. Классификация мутаций. Значение мутационной изменчивости. Генные мутации. Причины и механизмы их возникновения, значение.
26. Множественный аллелизм. Механизмы возникновения, значение и применение.
27. Генные мутации. Причины и механизмы их возникновения, значение.
28. Геномные мутации. Полиплоидия. Возникновение и характеристика полиплоидов. Работа Г. Д. Карпеченко. Система новых видов.
29. Автополиплоидия. Получение. Расщепление по генотипу и фенотипу. Значение полиплоидии в селекции и эволюции.
30. Хромосомные перестройки. Внутри- и межхромосомные перестройки. Поведение в мейозе. Фенотипическое проявление и значение эволюции.
31. Анеуплоидия. Механизмы возникновения, особенности мейоза и образования гамет у анеуплоидов. Жизнеспособность и плодовитость у анеуплоидов.
32. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова, его значение для понимания эволюции и практической селекции.
33. Модификационная изменчивость. Норма реакции генотипа. Значение модификационной изменчивости в эволюции.
34. Эволюция представлений о гене. Анализ структуры гена у бактериофага Т-4. Современное представление об аллелизме.
35. Генетическая организация ДНК. Генетический код и его свойства.
36. Развитие представлений о гене от Г. Менделя, Т. Моргана до наших дней.
37. Значение работ по биохимии, генетике микроорганизмов, молекулярной генетике в фор-

мировании современного представления о гене.

38. Основные этапы реализации наследственной информации. Примеры.
39. Генетический контроль и регуляция генной активности на примере лактозного оперона кишечной палочки.
40. Микроорганизмы как объекты генетики. Явления трансформации и трансдукции у бактерий. Карты расположения генов у бактерий.
41. Популяция. Учение о популяциях и чистых линиях В. И. Иогансена. Свойства популяции.
42. Генетическая структура популяции. Наследование в популяциях. Генетическое равновесие в панмиктической популяции – закон Харди-Вайнберга
43. Факторы генетической динамики популяций: мутации, отбор, популяционные волны, изоляция, дрейф генов, миграции.
44. Человек как объект генетических исследований. Генеалогический метод изучения наследственности человека. Типы наследования признаков.
45. Цитогенетический метод изучения генетики человека. Кариотип человека в норме и патологии. Хромосомные болезни человека и методы их диагностики.
46. Близнецовый метод изучения генетики человека. Использование его при разработке проблемы «генотип и среда». Роль наследственности и среды в обучении и воспитании.
47. Критика расистских теорий с позиции генетики.
48. Селекция как наука и технология. Понятие о сорте, породе, штамме. Учение Н. И. Вавилова об исходном материале в селекции. Центры происхождения растений.
49. Характеристика количественных признаков. Коэффициент наследуемости и его значение.
50. Учение Ч. Дарвина об искусственном отборе. Формы отбора.
51. Наследственная изменчивость: комбинационная и мутационная, значение для селекции.
52. Типы скрещивания в селекции: аутбридинг, инбридинг, отдаленная гибридизация. Понятие о гетерозисе.
53. Использование методов клеточной, генной и генетической инженерии в селекции растений, животных, микроорганизмов.
54. Генная инженерия. Основные этапы. Использование генной инженерии в медицине и селекции.
55. Особенности организации генетического аппарата и передача наследственности у бактерий, вирусов и у прокариот. Бактерий, вирусы как объект генетики. Трансформация, трансдукция и конъюгация у бактерий и их значение. Эписомы и плазмиды.
56. Программа «геном человека». Основные направления исследований. Значение.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в



	основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Нахаева В.И. Практический курс общей генетики [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Нахаева; Москва.: Флинта, 2011. - 210 стр.
2. Иванова С.В. и др. Задачник по генетике. М.: Издательство МСХА, 1996.
3. Пухальский В.А. Введение в генетику. М. Издательство МСХА, 2004.
4. Генетика : учебник для вузов / Н. М. Макрушин, Ю. В. Плугатарь, Е. М. Макрушина [и др.] ; под редакцией д. с.-х. н. [и др.]. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-8097-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177828>.
- 5.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Айала Ф. Современная генетика. - М.: Мир, 1987. Т. 1, 2, 3.
2. Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2003.
3. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. – М.: Мир, 2002.
4. Дубинин Н.П. Общая генетика. – М.: Наука, 1986.
5. Клаг У.С., Каммингс М.Р. Основы генетики. – М.: Техносфера, 2007. – 896 с.
6. Асанов А., Демикова Н., Голимбет В. Основы генетики. – М.: Академия, 2012.
7. Генетика / Под ред. В.И. Иванова. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006.
8. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 2002.
9. Жученко А.А. и др. Генетика. М. КолосС, 2004.
10. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. – СПб.: «Изд-во Н-Л», 2010.
11. Льюин Б. - Гены. - М.: Мир, 1987.
12. Сингер М, Берг П. Гены и геномы. М.: Мир, 1998. Т. 1, 2.
13. Смирнов В.Г. Цитогенетика. – М.: Высшая школа, 1991.
14. Тихомирова М.М. Генетический анализ. Л.: Изд-во ЛГУ, 1990.
15. Хедрик Ф. Генетика популяций. – М.: Техносфера, 2003.
16. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия. – Новосибирск: Сиб. унив.изд-во, 2004.

### 7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Соловьёв А.А. Методические указания для проведения практических и семинарских занятий и самостоятельной работы студентов по курсу «Генетика»./М. РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. [http://www.labogen.ru/20\\_student/500\\_literature/literat.html](http://www.labogen.ru/20_student/500_literature/literat.html)
2. [https://licey.net/free/6-biologiya/21-lekcii\\_po\\_obschei\\_biologii/stages/272-lekciya\\_18\\_sceplennoe\\_nasledovanie.html](https://licey.net/free/6-biologiya/21-lekcii_po_obschei_biologii/stages/272-lekciya_18_sceplennoe_nasledovanie.html)

### 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8

#### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Все разделы	Microsoft PowerPoint	Подготовка презентаций	Microsoft	2006 Версия Microsoft Office PwerPoint 2007
2.	Все разделы	Microsoft Office Word	Текстовый редактор	Microsoft	2006 Версия Microsoft Office Word 2007

### 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 9

#### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (каб. № 301н).	Комплект стационарной установки мультимедийного оборудования; проектор мультимедийный Vivetek D945VX DLP? XGA (1024*768) 4500Lm. 2400:1, VGA*2.HDMI. S-Vidio; компьютер DualCore E5300 OEM/DDR II 2048Mb/ HDD500 монитор 19"hilips.
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и	Перечень оборудования: вытяжной шкаф.; раковина; лабораторные столы (12 шт.), стулья (24 шт.) - 24 посадочных места; технологическая приставка с подводом воды (2 шт.); шкаф для хранения лабораторной посуды и оборудования (2 шт.); шкаф книжный (2 шт.); рабочее место преподавателя; стул преподава-

промежуточной аттестации (каб. 303н).	теля; доска настенная 3-х элементная.
Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (№ 203 н).	Перечень оборудования: компьютерные столы (15 шт.); стулья (15 шт.); рабочее место преподавателя; рабочая станция (моноблок) Acer Veriton Z4640G (15 шт.) подключенные к сети Интернет и обеспеченные доступом к ЭБС.

### 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение актуальных проблем генетики, последних достижений науки и возможностей их использования для интенсификации сельскохозяйственного производства, развития биотехнологии и охраны окружающей среды.

Изучая курс «Генетика», необходимо не упускать из вида, что достижения современной генетики базируются на законах и закономерностях классической генетики, которые имеют универсальное значение, и находят практическое применение в селекции живых организмов, получении высокоурожайных сортов растений и продуктивных пород животных, штаммов микроорганизмов, синтезирующих биологически активные вещества.

#### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан его отработать. Отработка занятий осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

Пропуск лекционного занятия студент отработывает самостоятельно и представляет ведущему преподавателю конспект лекций по пропущенным занятиям.

Пропуск практического занятия студент отработывает под руководством ведущего преподавателя дисциплины.

### 12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем использования модульности, обучения «до результата», индивидуализации. Использовать активные методы и дифференцированное обучение, обеспечить профориентацию в процессе обучения.

В лекциях по учебной дисциплине «Генетика» должны рассматриваться только те вопросы, которые не выносятся на самостоятельное изучение. Значительную часть времени лекционного занятия следует выделить на то, чтобы сориентировать студентов в использовании имеющейся литературы и других элементов учебно-методического комплекса, предоставляемых в их распоряжение, для освоения вопросов, выносимых на самоподготовку.

Иллюстрационный материал демонстрируется студентам с использованием оборудования для компьютерных презентаций и предоставляется в форме иллюстрационного материала к лекциям.

Практические занятия проводятся с использованием методических указаний, микроскопов, иллюстраций, гербарного материала, коллекций и плакатов.

В процессе выполнения практического задания преподаватель индивидуально консультирует студентов по конкретным вопросам, связанным с применением изученной методики её выполнения к конкретному объекту исследования / конкретным данным. Во время практического занятия для целей взаимного обучения разрешается и поощряется коммуникация между студентами, не выходящая за рамки целей занятия, за исключением студентов, в отношении которых в данный момент осуществляются контрольно-аттестационные мероприятия. Выполненная работа оформляется и предоставляется преподавателю к защите.

**Программу разработала:** Малахова С.Д., к. б. н., доцент