

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА «БИОЛОГИЯ»**

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель образовательной программы

\_\_\_\_\_/проф. Т.Ю. Точиев

«23» мая 2025г.

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. декана химико-биологического

факультета \_\_\_\_\_/Б.А.Темирханов

«26» мая 2025г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.13 «ГЕНЕТИКА МИКРООРГАНИЗМОВ»**

Направление подготовки (бакалавриат)

**06.03.01 Биология**

Направленность (профиль подготовки)

**Цитология и генетика**

Квалификация выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Магас, 2025



**1. Цели освоения дисциплины (модуля):** формирование у студентов знаний о генетических основах роста и развития растений и генетических методах управления ими.

**Задачи:** ознакомиться с фундаментальными достижениями современной генетики и перспективах ее развития; изучить принципы организации и функционирования наследственной информации, изучить закономерности наследования признаков, типы и виды изменчивости растений и их причины, ознакомиться с генетическими особенностями развития растений, изучить эколого-генетические аспекты развития растений, научиться методам современного генетического анализа, изучить генетические технологии, используемые в генетике растений.

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих обобщенных трудовых функций (трудовых функций):

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
01.001 Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)	А	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	6	Общепедагогическая функция. Обучение	A/01.6	6
				Воспитательная деятельность	A/02.6	6
				Развивающая деятельность	A/03.6	6
	В	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ	6	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования	В/03.6	6
26.008 Специалист в области экологических	А	Мониторинг состояния окружающей среды с применением	6	Проведение экологической оценки состояния территорий	A/01.6	6



биотехнологий		природоохранных биотехнологий	Оценка риска и возможности применения природоохранных биотехнологий	A/02.6	6
			Определение маркерных систем территории и характеристик, необходимых для протоколов проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов	A/03.6	6

**2. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** дисциплина «Генетика микроорганизмов» относится к Блоку 1 части, формируемой участниками образовательных отношений Б.1.В.13 основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01. «Биология», изучается в 5 семестре.

Для изучения дисциплины «Генетика микроорганизмов» студенту необходимы знания по общей биологии, генетике и селекции, цитологии, молекулярной биологии, биохимии.

Генетика растений является предшествующей дисциплиной для изучения специальных дисциплин: экологическая генетика растений, фитогеография, генетика и генетические технологии в промышленной биотехнологии

**Связь дисциплины «Генетика и селекция» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения**

Таблица 2.1.

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Генетика микроорганизмов»	Семестр
Б1.О.10	Общая биология	1,2
Б1.О.16.01	Генетика и селекция	5
Б1.Б.15.01	Цитология и гистология	4
Б.1.О.15.04	Молекулярная биология	5
Б1.О.15.03	Биохимия	4

**Связь дисциплины «Генетика микроорганизмов» с последующими дисциплинами и сроки их изучения**

Таблица 2.2.

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Генетика и селекция»	Семестр
Б1.В.ДВ. 06.01	Экологическая генетика растений	7
Б1.В.01	Фитогеография	7
Б1.В.ДВ.01.01	Генетика и генетические технологии в промышленной биологии	7

**Связь дисциплины «Генетика и селекция» со смежными дисциплинами**

Таблица 2.3.

Код дисциплины	Дисциплины, смежные с дисциплиной «Генетика микроорганизмов»	Семестр
Б1.О.15. 04	Молекулярная биология	4



Б1.В.ДВ.01.01	Генетика и генетические технологии	в	7
---------------	------------------------------------	---	---

### 3. Результаты освоения дисциплины (модуля) «Генетика микроорганизмов»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Таблица 3.1.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен
<b>Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:</b>			
УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;	<b>Знать:</b> основы критического анализа и синтеза информации. <b>Уметь:</b> выделять базовые составляющие поставленных задач. <b>Владеть:</b> методами анализа и синтеза в решении задач.
		УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения, поставленной задачи по различным типам запросов;	<b>Знать:</b> источники информации, требуемой для решения поставленной задачи. <b>Уметь:</b> использовать различные типы поисковых запросов. <b>Владеть:</b> способностью поиска информации.
		УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	<b>Знать:</b> возможные варианты решения типичных задач. <b>Уметь:</b> обосновывать варианты решений поставленных задач. <b>Владеть:</b> способностью предлагать варианты решения поставленной задачи и оценивать их достоинства и недостатки.
УК-3.	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели;	<b>Знать:</b> основные принципы командной работы. <b>Уметь:</b> работать в команде на основе стратегии сотрудничества. <b>Владеть:</b> способностью определять свою роль в командной работе для достижения поставленной цели.
		УК-3.4. Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели;	<b>Знать:</b> критерии оценки идей, информации, знаний и опыта. <b>Уметь:</b> конструктивно оценивать идеи, информацию, знания и опыт членов команды. <b>Владеть:</b> способностью обмениваться идеями, информацией, знанием и опытом в командной



			работе.
		<b>УК-3.5.</b> Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат.	<b>Знать:</b> правила и нормы командной работы. <b>Уметь:</b> соблюдать правила и нормы командной работы. <b>Владеть:</b> способностью нести личную ответственность в командной работе.
<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения</b>			
<b>ОПК-3.</b>	<b>Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности</b>	<b>ОПК-3.1.</b> Анализирует современные направления исследования эволюционных процессов, знает историю развития, принципы и методические подходы общей генетики, молекулярной генетики, генетики популяций, эпигенетики, знает основы эволюционной теории, владеет основными методами генетического анализа;	<b>Знать:</b> современные направления исследования эволюционных процессов, историю развития, принципы и методические подходы общей генетики, молекулярной генетики, генетики популяций, эпигенетики, знает основы эволюционной теории, <b>Уметь:</b> выделять диагностические признаки, определять и описывать предложенный объект; аргументировать полученные знания при обсуждении вопросов, связанных с проблемами наследования; <b>Владеть:</b> основными методами генетического анализа;
		<b>ОПК-3.2.</b> Использует в профессиональной деятельности современные представления о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого; представления о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике, генетике развития;	<b>Знать:</b> современные представления о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого; представления о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике, генетике развития; <b>Уметь:</b> применять основные законы наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого; <b>Владеть:</b> комплексом знаний и механизмов о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого
		<b>ОПК-3.3.</b> Использует в профессиональной деятельности современные представления о механизмах роста, морфогенезе и цитодифференциации, о причинах аномалий развития, демонстрирует знания основ биологии	<b>Знать:</b> теоретические основы биологии размножения и индивидуального развития и проявления аномалий в процессе эмбриогенеза; <b>Уметь:</b> определять причины проявления аномалий в процессе эмбриогенеза <b>Владеть:</b> навыками определения аномалий в процессе развития с использованием генетических методов исследования.



		размножения и индивидуального развития;	
<b>Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения</b>			
<b>ПК -9.</b>		<b>ПК-9.3.</b> Владеет основными методами современной биологии.	<b>Знать:</b> основные методы обработки математической информации, возможности метода математического моделирования как универсального метода формализации знаний независимо от уровня организации моделируемых объектов; полевые и лабораторные аналитические методы исследования; основные методы статистической обработки результатов исследования; <b>Уметь:</b> использовать полученные знания для обработки биологической информации; производить необходимые расчеты в изученных методах анализа; использовать базовые знания в области естественных наук при решении проблемных ситуаций и задач биологического профиля. <b>Владеть:</b> основами современных биохимических методов исследования; навыками обработки результатов экспериментов; основными методами биологических исследований.

#### 4. Требования к результатам освоения дисциплины

##### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1,3

ОПК-9

ПК-9

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** теоретические вопросы классической генетики и изменчивости.

**Уметь:** решать генетические задачи, выполнять задания на практических занятиях.

**Владеть:** владеть генетическим моделированием.

#### 5. Образовательные технологии

Деловые игры – ситуационные задачи по темам «Моногенное наследование. Решение генетических задач», «Полигенное наследование. Решение генетических задач», «Взаимодействие генов. Решение генетических задач», «Сцепление и кроссинговер. Решение генетических задач», «Сцепленное с полом наследование. Решение генетических задач», «Генетика человека. Составление родословной человека»;

Лабораторные работы поискового и проблемного характера по темам «Репликация и репарация ДНК», «Упаковка хроматина в хромосому» «Функциональная морфология хромосом (политенные хромосомы)»;

Мультимедийная лекция «Молекулярные основы наследственности. ДНК - основной материальный носитель наследственности»;

Мультимедийная лекция «Метод гибридологического анализа, разработанный Менделем»;

Мультимедийная лекция «Изменчивость. Типы изменчивости»;



Мультимедийная лекция «Хромосомная теория наследственности».

### 5.1 Содержание учебной дисциплины (модуля). Объем дисциплины и виды учебных занятий

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		6			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>144</b>				
В том числе:			-	-	-
Лекции	32	32			
Практические занятия (ПЗ)	32	32			
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	10	10			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>43</b>	<b>43</b>			
В том числе:	-	-	-	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-	-	-	-
Подготовка к контрольным работам	10	10			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i> Подготовка к занятиям, решение задач	22	22			
Подготовка к экзамену	8	8			
<i>КСР</i>	3	3			
Вид текущего контроля успеваемости					
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	экзамен	27			
Общая трудоемкость час зач. ед.	144	144			
	4	4			

### 5.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Наименование раздела дисциплины и содержание	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
<p>Введение.</p> <p><b>1. Предмет и методология генетики растений.</b></p> <p><b>Предмет генетики:</b> наследственность и изменчивость как фундаментальные свойства живого. Признаки и гены. Задачи генетики растений.</p> <p>Особенности развития отечественной генетики.</p> <p>Методы исследования генетики растений. Метод гибридологического анализа. Цитогенетический, биохимический методы. Методы математического моделирования. Молекулярно-генетические методы анализа. Модельные объекты генетики растений. Основные разделы генетики растений:</p> <p>Перспективы развития генетики растений</p>	Семинар 1 нед.





<p>2. <b>Молекулярные основы наследственности изменчивости Анализ состава и структуры ДНК.</b> Доказательства роли ДНК в наследственности. Первые исследования генетического материала. Строение молекулы ДНК. Правило Чаргаффа и коэффициент видовой специфичности ДНК. Рентгеноструктурный анализ Р. Франклин. Модель Дж. Уотсона и Ф. Крика (1953г.) как основа репликации, мутагенеза и специфичности генов. Альтернативные формы ДНК. Структура РНК. Водородные связи и анализ структуры нуклеиновых кислот. Электрофорез нуклеиновых кислот.</p> <p>3. <b>Репликация ДНК.</b> Полуконсервативный способ репликации. Эксперимент Мезельсона-Сталя (1958г.). ДНК-полимеразы. Понятие репликона (Ф.Жакоб и Ж.Моно) и реплисомы (Б.Альбертс). Лидирующая и отстающая цепи ДНК. Фрагменты Оказаки. Проверка и коррекция ошибок во время репликации.</p> <p>4. <b>Рекомбинация ДНК. Типы рекомбинации.</b> Общая или гомологичная рекомбинация. Сайт-специфическая рекомбинация.</p> <p>5. <b>Теория гена.</b> Формирование представлений о гене (В.Л. Иоганнсенс). Теория гена Т. Моргана. Критерии аллелизма. Цис-транстест. Современные представления о критериях аллелизма. Один ген-один фермент. Опыты Дж. Бидла и Э. Тейтума с мутантами <i>Neurospora crassa</i> (1933г.). Один ген-один полипептид.</p> <p><b>Генетический код.</b> Колинеарность структур гена и кодируемого им белка. Характеристика генетического кода. Вырожденность кода и гипотеза качания (Фр. Крик, 1966г.). Универсальность и квазиуниверсальность кода.</p> <p><b>Экспрессия генов. Транскрипция.</b> РНК-полимераза. Промоторы, связывание с ДНК-матрицей и <math>\sigma</math>-субъединица. Инициация транскрипции и элонгация мРНК. Время жизни мРНК, структура. Гетерогенные ядерные РНК и их процессинг: кэпы и хвосты. Интроны, экзоны и прерывистые гены. Механизм сплайсинга. Эдитинг.</p> <p>1. <b>Трансляция.</b> Необходимые для трансляции компоненты. Структура рибосом. Структура тРНК. Роль тРНК и правила взаимодействия кодонов и антикодонов. Сигналы инициации и терминации трансляции. Инициация трансляции. Создание иницирующего комплекса. Элонгация полипептидной цепи. Терминация трансляции. Полисомы.</p> <p>2. <b>Регуляция экспрессии генов.</b> Регуляция экспрессии генов эукариот:</p>	<p>Опрос 3 нед</p>
<p>регуляторные элементы, факторы транскрипции и эукариотические гены. Регуляция на уровне структуры хроматина. Промоторы. Энхансеры и сайленсеры. ДНК-связывающие домены эукариотических факторов транскрипции</p> <p>3. <b>Понятие генома.</b> Определение нуклеотидной последовательности генов. Аннотация расшифрованной последовательности. Классификация генов. Анатомия генов эукариот. Организация ДНК эукариот. Кодирующая часть генома эукариот. Организация генома растений. Эволюция генома. Минимальный геном, необходимый для жизни. Специфичные для организмов гены. Происхождение и эволюция эукариотического генома.</p>	





<p><b>3. Цитологические основы наследственности и изменчивости.</b> Компактизация ДНК в хроматин. Эухроматин. Гетерохроматин. Морфология и ультраструктура хромосом. Метафазная хромосома. Спутничные хромосомы. Специализированные хромосомы. Понятие о кариотипе. Анализ кариотипа растений.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Митоз как основа стабильности генетической информации. Мейоз как основа комбинативной изменчивости. Значения мейоза и митоза в реализации фундаментальных свойств живых организмов: наследственности и изменчивости.</li><li>2. Половое размножение у растений. Апомиксис. Генетическая несовместимость растений. Жизненные циклы как основа рекомбинации генетического материала.</li></ol>	Опрос 5 нед
<p><b>4. Основы генетики развития</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Дифференцировка и детерминация. Тотипотентность соматических клеток. Особенности высших растений как объекта генетики развития. Основные группы транскрипционных факторов (ТФ) растений. Транскрипционные факторы с гомеодоменом. Меристемы растений, стволовые клетки, ТФ, регулирующие активность меристем, и их роль в эволюции растений. Изучение нерегулярных меристем: поиск универсальных механизмов</li></ol>	Опрос 7 нед
<p><b>5. Закономерности наследования признаков.</b></p> <p><b>Моногибридное скрещивание.</b> Принципы гибридологического анализа. Законы Менделя. Закон единообразия гибридов первого поколения. Закон расщепления. Факториальная гипотеза Менделя. Правило чистоты гамет. Взаимодействие аллельных генов. Множественный аллелизм. Полное доминирование. Неполное доминирование. Анализирующее скрещивание. Кодоминирование. Сверхдоминирование. Аллельное исключение.</p> <p><b>Полигибридное скрещивание.</b> Закон независимого наследования признаков. Тригибридное скрещивание. Метод разветвлений. Механизмы, лежащие в основе законов Менделя. Законы наследования и действия генов. Гены и гомологичные хромосомы. Необходимые и достаточные условия реализации законов Менделя. Экспрессия фенотипа. Плейотропия. Гены-модификаторы. Летальные гены. Экспрессивность и пенетрантность. Норма реакции.</p> <p><b>Взаимодействие неаллельных генов.</b> Комплементарность. Эпистаз. Полимерия. Возможные механизмы взаимодействия генов. <b>Наследование количественных признаков.</b> Мультифакториальная гипотеза. Анализ полигенных признаков. <b>Наследуемость.</b> Искусственный отбор. Анализ комплементации генов. Картирование локусов количественных признаков.</p> <p><b>Хромосомная теория наследственности.</b> Работы Т. Моргана и Бриджеса. (1911-1918гг.)</p> <p>Сцепление генов на примере анализирующего скрещивания. Полное сцепление и</p>	Опрос 9 нед



<p>неполное (частичное) сцепление. Зависимость сцепления от пола. Нерекombинантные (родительские) и рекомбинантные классы. Появление рекомбинантных классов как результат кроссинговера. Кроссинговер. Механизмы кроссинговера.</p> <p><b>Картирование генов.</b> Работы Стертеванта по картированию генов. Генетические карты. Точность генетического картирования. Интерференция. Понятие коинциденции. Учет множественных обменов при построении генетических карт. Колинеарность генетических и цитологических карт.</p>	
<p><b>6. Изменчивость.</b></p> <p><b>Типы изменчивости:</b> наследственная, ненаследственная. Комбинативная изменчивость. Мутационная изменчивость. Онтогенетическая изменчивость. Условность классификации типов изменчивости. Их значение в эволюции и обеспечение адаптивной изменчивости видов.</p> <p>Мутационная теория Коржинского – де Фриза. Адаптивный мутагенез. Мутации как ошибки репликации, репарации и рекомбинации.</p>	<p>Опрос 11-13 нед</p>
<p><b>7. Мутационная изменчивость.</b></p> <p><b>Молекулярная основа мутаций. Генные (точковые) мутации:</b> транзиции, трансверсии, сдвиг рамки считывания (фреймшифты): инсерции (вставки нуклеотидов и эксцизии (выпадение нуклеотидов). Биохимические последствия генных мутаций. Ликовые мутации (незначительное изменение характеристик конечного продукта). Нуль-аллели. Появление новых генопродуктов. Миссенс-мутации, нонсенс-мутаций, сеймсенс – мутации. Обратные мутации (реверсии, внутригенные и межгенные супрессии).</p> <p><b>Репарация ДНК.</b> Двухцепочечная структура ДНК как основа стабильности. Типы повреждений и репарации ДНК. Координированный ответ на повреждение клетки и ее генетического материала.</p> <p><b>Хромосомные перестройки.</b> Внутрихромосомные мутации. Делеции и дефишенсы. Дупликации. Неравный кроссинговер. Значение дупликаций в эволюции. Инверсии: парацентрические и перичцентрические. Множественные инверсии. Межхромосомные абберации. Транслокации: внутрихромосомные и межхромосомные. Транспозиции. Мигрирующие элементы и их роль в транспозиции. Цитологические методы выявления хромосомных перестроек: метафазный, анафазный, пахитенный. Хромосомные абберации у растений как система мониторинга</p> <p><b>Геномные мутации.</b> Изменчивость кариотипа. Полиплоидия и анеуплоидия. Нерасхождение хромосом – причина анеуплоидии. Полиплоидия и ее происхождение. Авто- и аллополиплоидия. Методы полиплоидизации.</p> <p><b>Модификации – ненаследуемые изменения.</b> Теории Ж.Б. Ламарка и Ч. Дарвина. Определенная и неопределенная изменчивость. Модификации как выражение нормы реакции. Типы модификаций: адаптивные модификации, морфозы, фенкопии и фенотипическая супрессия. Длительные модификации. Механизмы модификаций. Морфозы у растений</p>	<p>Опрос 15 нед.</p>
<p><b>Экологическая генетика популяций. Генетические технологии</b></p> <p>Учение Н.И. Вавилова об исходном материале (об исходном сортовом, видовом и родовом потенциале) и его развитие. Закон гомологических рядов и его практическое значение. Генетические коллекции. Качественные и количественные признаки. Типы скрещиваний в селекции.. Инбредная депрессия и гетерозис. Механизмы гетерозиса и проблема закрепления. Синтетические популяции. Значение генетических методов в селекции. Индуцированный мутагенез и его значение. Отдаленная гибридизация. Соматическая гибридизация. Гаплоидия и полиплоидия. Перспективные методы селекции. Маркер-ассоциированная селекция (МАС, MAS). Генная инженерия растений: достижения и перспективы. Контроль внедрения ГМО в агросистемы. Современные генетические технологии в исследовании растений.</p>	<p>Семинар 17 нед.</p>



<p><b>9. Генетические основы селекции.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие об отдельной гибридизации. Межвидовые и межродовые гибриды. Генетические основы видовой дифференциации.</li> <li>2. Нескрещиваемость видов и ее причины. Методы преодоления нескрещиваемости. Значение работ И.В. Мичурина.</li> <li>3. Интрогрессия. Отдаленная гибридизация и мутагенез.</li> <li>4. Использование цитоплазматической мужской стерильности, несовместимости, полиплоидии для получения гетерозисных гибридов.</li> </ol> <p><b>Генетические основы селекции.</b></p> <p>Исходный материал. Понятия: порода, сорт, штамм, кросс. Массовый и индивидуальный отбор. Отбор по генотипу: 1) по родословной; 2) по качеству потомства. Гетерозис. Методы создания новых пород, сортов, штаммов. Пути сохранения генофонда редких и исчезающих видов животных и растений.</p>	<p>Опрос 18 нед.</p>
---	--------------------------

### 5.3 Разделы учебной дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<b>Молекулярная биология</b>		+		+	+	+	+	+	
2.	Генетика и генетические технологии в промышленной биологии			+	+	+	+	+	+	+

## 6. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер темы	Тема практического занятия	Кол-во часов
6.1	1.	Жизненный цикл клетки. Митоз. Митотические циклы развития растений.	2
6.2	2.	Мейоз. (раб.3/6) Цитологические основы бесполого и полового размножения. Гаметогенез. Двойное оплодотворение у растений	4
6.3	3	Гаметогенез у растений	4
6.4	4	Двойное оплодотворение у растений	2
6.5	5.	Генетика пола. Половая структура природных популяций	2



6.6	6.	Метод $\chi^2$ . Оценка согласия полученного в опыте расщепления с ожидаемым при моногибридном скрещивания (3: 1).	4
6.7	7.	Модификационная изменчивость у растений	2
6.8	8.	Полиморфизм природных популяций	4
6.9	9.	Взаимодействие генов. Решение генетических задач	4
6.10	10.	Онтогенетическая изменчивость у растений	4
6.11	11.	Сцепленное с полом наследование. Решение генетических задач.	4
		ИТОГО:	36

**7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости промежуточной аттестации.**

Максимальное число баллов по дисциплине «Генетика микроорганизмов за 5 семестр – 100. Из них 60 баллов приходится на текущий рейтинг и 40 баллов – на итоговую аттестацию (сдача экзамена).

Параметры	1 семестр			
	Текущий контроль	Посещаемость	Текущий рейтинг	Сдача экзамена
<b>Максимально возможная сумма баллов</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>60</b>	<b>40</b>

**Текущая успеваемость**

Средняя текущая оценка	5–	5 –	4–	4 –	3–	3 –	2–	Неявка, не допуск
Максимальный балл	20	18	17	15	14	10	9	0
Возможные баллы	18–20		15–17		10–14		Менее 9	0

**Критерии оценок:**  
**Оценка «отлично»**

Усвоение в полном объеме программного материала и научное изложение его. Знание основной и дополнительной литературы и основных научных достижений последних лет. Знакомство с современными методами исследования. Умение подтвердить теоретические положения примерами и схемами. Умение применять теоретические знания в решении практических вопросов.

**Оценка «хорошо»**

Усвоение в полном объеме программного материала и научное изложение его. Знание основной и дополнительной литературы и основных научных достижений последних лет. Знакомство с современными методами исследования. Умение подтвердить теоретические положения примерами



и схемами. Умение

применять теоретические знания в решении практических вопросов. В ответах допускаются немногочисленные неточности и небольшие пробелы при освещении второстепенных вопросов.

Оценка «удовлетворительно»

Усвоение программного материала и его научное изложение в неполном объеме. Незнание основной и дополнительной литературы и основных научных достижений последних лет. Неумение подтвердить теоретические положения примерами и схемами. Затруднения в применении теоретических знаний в решении практических вопросов. В ответах допускаются неточности при освещении второстепенных вопросов.

Оценка «неудовлетворительно»

Значительные пробелы в знании основ программного материала. Принципиальные ошибки в ответах на вопросы. Недостаточный объем знаний для дальнейшего обучения. Полное незнание одного из вопросов билета.

## 7.1 ВОПРОСЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

**Тестовые задания по разделу «Цитологические основы наследственности и изменчивости». Выберите правильный (ые) вариант (ы) ответа**

1. Какие процессы формируют клеточный цикл?
  - Интерфаза, профаза, метафаза, анафаза, телофаза
  - Интерфаза, кариокинез, цитокинез
  - G1-период, S-период, G2-период
  - G1-период, S-период, G2-период, цитокинез
2. Какие клетки не делятся путем митоза?
  - Эпителиальные
  - Стволовые
  - Оогонии
  - Ооциты
3. У многоклеточных организмов вступление клеток в митоз определяют
  - только благоприятные для клетки внешние условия
  - специальные сигнальные молекулы;
  - внешние факторы и ростовые молекулы
4. В каком периоде происходит усиленный синтез белков-гистонов?
  - В S - периоде интерфазы
  - В G1-период интерфазы
  - В прометафаза митоза
  - В телофаза митоза
5. В каком периоде (фазе) клеточного цикла животной клетки происходит сборка веретена деления?
6. Из каких структурных элементов состоит веретено деления типичной клеткой млекопитающих?
7. За прикрепление хромосом к микротрубочкам веретена деления отвечают
  - Кинетохоры
  - Кристококки
  - Моноккокки
  - Аллохоры

**8. Найдите в тексте ошибку.** Митоз – это прямое деление соматических клеток, которое обеспечивает образование генетически идентичных дочерних клеток и сохраняет преемственность в ряду клеточных поколений?

**9. Установите последовательность событий клеточного цикла. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.**

1) После того как кинетохоры правильно прикрепилась к микротрубочкам, идет выравнивание хромосом в экваториальной плоскости клетки.

2) синтезируется ДНК



- 3) Появление нитевидных хромосом.
- 4) Разделение хроматид в центромерном районе и расхождение хромосом к полюсам.
- 5) начинается сборка ядерной оболочки

**10. Выберите три верных ответа из шести и запишите в цифры, под которыми они указаны. Какие процессы характерны для клеточного цикла?**

- 1) конъюгация гомологичных хромосом
- 2) исчезновение ядрышка
- 3) расхождение гомологичных хроматид
- 4) транспорт кислорода
- 5) образование метафазной пластинки
- 6) разделение сестринских хроматид

### Задания для рубежного контроля

Какие типы гамет производит растение гороха с желтыми семенами гороха, отец

- разные
- одинаковые
- зависит от генотипа

Выпишите гаметы для особей, имеющих следующий фенотип: а. зеленый горох,

- б. желтый горох,
- в. человек с гладкими волосами, г. голубоглазый мужчина,
- д. женщина с 3 группой крови.

Какие особи надо скрестить, чтобы получить однородное потомство:

- а. по генотипу,
- б. по фенотипу, разнородное потомство:
- а. по генотипу,
- б. по фенотипу

Выпишите гаметы для особей, имеющих следующий фенотип: а. зеленый горох,

- б. желтый горох,
- в. человек с гладкими волосами, г. голубоглазый мужчина,
- д. женщина с 3 группой крови.

Какие особи надо скрестить, чтобы получить однородное потомство:

- а. по генотипу,
- б. по фенотипу, разнородное потомство:
- а. по генотипу,
- б. по фенотипу

**Задача.** Определите число различных типов гамет, генотипов и фенотипов в потомстве самоопыляющегося растения, гетерозиготного по трем, пяти и семи различным доминантным генам.

**Задача.** Растение, гетерозиготное по четырем независимо наследуемым парам генов (AabbCcDd) самоопыляется. Определите ожидаемые частоты следующих генотипов в потомстве этого растения: 1) aabbccdd; 2) aabbccDd; 3) AaBbCcDd.

**Задача.** Растения Р/ от скрещивания двух форм земляники без усов характеризовались наличием усов, а в F<sub>2</sub> образовалось 165 растений с усами и 124 - без усов. Определите генотипы родителей и всех форм. Пояснение к решению задачи

При комплементарном взаимодействии генов генотипы родительских форм должны иметь по одному доминантному гену, а в гибридных растениях они объединяются в одном генотипе и обуславливают новое фенотипическое проявление признака. Например, при скрещивании двух линий душистого горошка (ЪаЛугиа одогШиз) с белыми цветками получили красноцветковые гибриды, а в F<sub>2</sub> наблюдалось PP \$ AAББ x За а В В белые белые гаметы \$ АБ

**Задача.** Установив, по данным об улитках F<sub>3</sub>, генотипы улиток F<sub>2</sub> объясните, что дает нам отношение 3 : 1 для выяснения генетической основы декстральной и синистральности извитости раковин у этого вида?

**Задача.** Какие данные Вы можете представить в пользу того, что чувствительность к CO<sub>2</sub> у дрозофилы обусловлена вирусом, а не нормальным хромосомным геном?

**Задача.** Объясните, почему раковины всех улиток F<sub>2</sub> имели декстральный завиток, хотя, как показал анализ особей F<sub>3</sub>, около 1/4 всех особей F<sub>2</sub> были гомозиготными по синистральному завитку раковины?





Задача. Листья у львиного зева могут быть зелеными, белыми и пестрыми. Проведены следующие скрещивания: ♀ зеленые х ♂ белые; ♀ зеленые х ♂ пестрые; ♀ белые х ♂ зеленые; ♀ белые х ♂ пестрые; ♀ пестрые х ♂ белые; ♀ пестрые х ♂ зеленые. Определите фенотип  $F_1$  от каждого скрещивания.

Задача. Какие из генотипов линий кукурузы, генные формулы которых приведены ниже, обладают мужской стерильностью, закрепительной и восстановительной способностью?

1. Цит<sup>n</sup> *rfrf*
2. Цит<sup>s</sup> *rfrf*
3. Цит<sup>n</sup> *RfRf*
4. Цит<sup>s</sup> *RfRf*

## 7.2. Примерный перечень тем для докладов

1. Г. Мендель – основоположник генетики.
2. История развития генетики растений
3. Вклад Н.И. Вавилова в развитие генетики. Закон гомологичных рядов в наследственной изменчивости, его практическое использование.
4. Мутагенез и мутагенные факторы. Использование мутагенеза в селекции растений.
5. Генетические основы онтогенеза.
6. Современные аспекты генетики развития растений.
7. Инбридинг и инбредная депрессия. Применение инбридинга в практике растениеводства.
8. Генетическая сущность гетерозиса и его применение в практике растениеводства.
9. Полиплоидия и ее практическое применение в растениеводстве.
10. Гаплоидия, методы получения гаплоидов и перспективы использования в растениеводстве.
11. Комбинативная изменчивость – источник получения новых форм в селекции растений.
12. Практическое использование цитоплазматической мужской стерильности в реализации эффекта гетерозиса у зерновых и овощных сельскохозяйственных культур.
13. Отдаленная гибридизация и ее использование в селекции растений.
14. Клеточная инженерия. Клонирование растений.
15. Генетические последствия загрязнения окружающей среды и защита растений от мутагенов
16. Генетические эффекты продуктов жизнедеятельности высших растений
17. Эколого-генетические модели с участием растений и перспективы их использования..
18. Основные направления современной биотехнологии.
19. ДНК –маркирование селекционно-ценных видов растений.
20. Генная инженерия и ее методы.
21. Трансгенетика: за и против.
22. Современные генетические технологии, применяемы в растениеводстве.

## 7.3 Вопросы к экзамену по генетике растений

1. Что такое генетика, и каково ее место в системе наук? Что такое генотип и фенотип? Охарактеризуйте наследственность и изменчивость организмов.
2. На какие этапы делится история развития генетики. Назовите ученых, внесших большой вклад в развитие генетики как науки.
3. Роль «Мичуринской биологии» Т. Д. Лысенко в истории развития Что такое «Кошмар Дженкинса» и с чем он связан.
4. Как были приняты научным сообществом открытия Грегора Менделя. Что является материальным носителем генетической информации, кто это доказал.
5. Что такое моногибридное скрещивание. Как проявляется полное и неполное доминирование. В чем





сущность закона единообразия первого поколения?

6. Дайте определение понятиям: ген, аллель, доминирование. Закон расщепления - второй закон Г. Менделя. В чем сущность дискретности и двоичности генов? Кто установил закон единообразия гибридов первого поколения. Каким методом были установлены законы единообразия гибридов первого поколения и закон расщепления гибридов второго поколения.
7. Охарактеризуйте явление множественного аллелизма. Что такое и как проводятся анализирующие скрещивания? Какое расщепление наблюдается при анализирующем скрещивании.
8. Назовите два фундаментальных свойства наследственности, которые установил Г. Мендель.
9. В каких альтернативных состояниях может находиться ген. Что такое множественный аллелизм и приведите его примеры.
10. Какую долю в P<sub>2</sub> при моногибридном скрещивании будут иметь особи с гомозиготным доминантным состоянием признака (AA)?
11. Что такое дигибридное скрещивание. Как проявляется полное и неполное доминирование при дигибридном скрещивании. В чем сущность третьего закона Г. Менделя?
12. Приведите причины отклонений экспериментальных данных, от теоретически ожидаемых. Какое соотношение характерно для расщепления во втором поколении при дигибридном скрещивании.
13. Что показывает критерий хи-квадрат. При каких условиях возможно проведение генетического анализа.
14. Как можно определить соблюдены ли необходимые условия для проведения генетического анализа. Какова доля частоты проявления гомозигот в F<sub>2</sub> при дигибридном скрещивании. Какой вид скрещиваний называют анализирующим?
15. Что такое неаллельное взаимодействие генов. Какие типы неаллельного взаимодействия вы знаете.
16. В чем сущность комплементарного взаимодействия.
17. Дайте определение понятиям: доминантный, рецессивный эпистаз.
18. Полимерия.
19. Охарактеризуйте плеiotропное и модифицирующее действие генов.
20. Какие факты легли в основу хромосомной теории. Сущность хромосомной теории определения пола.
21. Какие раздельнополые растения вы знаете. Как определяется величина перекреста.
22. Принцип построения генетических карт хромосом.
23. Цитологические доказательства кроссинговера.
24. Основные положения хромосомной теории.
25. Перечислите общие черты и различия митоза и мейоза. В какой фазе мейоза образуются хиазмы и происходит кроссинговер? Дать определение этим понятиям.
26. На каких стадиях деления клетки хромосомы хорошо видны? Охарактеризуйте эти стадии.
27. Почему в результате митоза возникают дочерние клетки с идентичными наборами хромосом? Перечислите фазы мейоза. В чем генетическая роль мейоза?
28. Охарактеризуйте главные черты двойного оплодотворения у цветковых растений.
29. Что такое модификационная изменчивость и, каково ее значение?
30. Что такое спонтанный мутационный процесс и каковы его закономерности?
31. Что такое индуцированный мутационный процесс и каковы его закономерности?
32. В чем сущность закона гомологических рядов наследственной изменчивости? Назовите автора этого закона.
33. Объясните термины: нехватка, дупликация, инверсия, транслокация. Как возникают эти хромосомные нарушения.
34. Что такое «транспозоны», или «прыгающие гены»?



35. Как возникают кольцевые хромосомы.
36. Что означают следующие термины: полиплоидия, моносомик, аллополиплоидия, нуллисомик, автополиплоидия, трисомик, диплоидия, гаплоидия, анеуплоидия, основное число, тетрасомик, тривалент, унивалент, бивалент и полиплоидный ряд.
37. Назовите несколько видов растений, произрастающих в нашей местности, которые являются естественными полиплоидами.
38. Опишите морфологические и физиологические эффекты автотетраплоидии.
39. Перечислите методы удвоения числа хромосом.
40. С помощью каких методов можно получить гаплоиды. Объясните сущность «эффекта положения гена».
41. Каковы особенности цитоплазматического наследования, отличия его от ядерного?
42. Пластидная наследственность. Исследования пестролистности у растений.
43. Митохондриальная наследственность. Исследования дыхательной недостаточности у дрожжей.
44. Цитоплазматическая мужская стерильность у растений. Влияние ядерных генов на проявление ЦМС.
45. Понятие об отдаленной гибридизации.
46. Межвидовые и межродовые гибриды.
47. Бесплодие отдаленных гибридов, его причины и способы преодоления.
48. Мичуринские методы преодоления нескрещиваемости родительских видов.
49. Интрогрессия генетического материала диких видов в геном культурных растений.
50. Какова роль отдаленной гибридизации в эволюции и селекции
51. Дайте определение понятий: инбридинг, аутбридинг, инцухт, инбредная линия, чистая линия.
52. Где следует ожидать большей доли летальных генов - у фасоли или у кукурузы и почему?
53. Что такое гетерозис и его типы? Какие существуют теории гетерозиса?
54. Практическое значение гетерозиса у сельскохозяйственных растений с использованием цитоплазматической мужской стерильности.
55. Какие типы гибридов наиболее распространены в производстве?
56. Что изучает популяционная генетика? Дайте определение понятия популяция. 3. Что такое панмиктическая популяция?
57. Сущность закона Харди-Вайнберга. Следствия закона Харди-Вайнберга.
58. Какие процессы приводят к нарушению закона Харди Вайнберга? Основные положения синтетической теории эволюции.
59. Какие модельные организмы используются в генетике? Какие свойства арабидопсиса позволили использовать его в качестве модельного объекта в генетических исследованиях? Каковы размеры геномов арабидопсиса, кукурузы, риса и пшеницы
60. Каково значение пшениц, в каких регионах сосредоточено основное производство мягкой и твердой пшеницы? На какие группы делят виды пшеницы?
61. Где находится центр происхождения пшеницы и вторичные центры генетического разнообразия этой культуры? Перечислите виды рода *Triticum*.
62. Как наследуются важнейшие ценные признаки пшеницы? Какие гены, используемые в селекции пшеницы, вы знаете?
63. Какие генетические подходы лежат в основе современных методов селекции? 8. Какой геном имеет твердая пшеница? Какой геном имеет мягкая пшеница?
64. В результате скрещивания каких видов получен сорт пшеницы Мелянопус 7?
65. Какие межвидовые гибриды получал Н. В. Цицин? При скрещивании с чем был получен сорт пшеницы яровой мягкой Лютесценс 230?



66. Какой вид пшеницы имеет иммунитет практически ко всем наиболее вредоносным болезням пшеницы? Чем обусловлен озимый образ жизни пшеницы?
67. Что такое безлигульный сорт пшеницы? Назовите регионы, из которых происходят сорта пшеницы с высокой засухоустойчивостью? На какие группы по числу хромосом в соматических клетках делят все виды пшеницы?
68. 1. Каково значение гречихи, в каких регионах сосредоточено ее основное производство? Где находится центр происхождения гречихи? Как наследуются важнейшие хозяйственно ценные признаки гречихи? Какие гены, используемые в селекции гречихи, вы знаете? Какие генетические подходы лежат в основе современных методов селекции гречихи?
69. Каково значение кукурузы, какие подвиды кукурузы вы знаете? Какие дикорастущие родственники кукурузы используются в селекции и каким образом? Где находится центр происхождения кукурузы? Каковы основные направления селекции этой культуры? Назовите гены, наиболее широко используемые в селекции кукурузы. 6. Какие типы ЦМС используются в семеноводстве кукурузы? Как используется цитоплазматическая мужская стерильность?
70. Каково значение подсолнечника, его место в мировом производстве растительного масла? На какие группы делят подсолнечник? Где находится центр происхождения подсолнечника и вторичные центры генетического разнообразия этой культуры? Перечислите виды рода *Heliantus*, широко используемые в селекции подсолнечника. Каковы основные направления селекции этой культуры?
71. Селекция, задачи, основные направления селекции
72. Вавилов о происхождении культурных растений. Центры происхождения культурных растений по Н.И.Вавилову. Значение исходного материала для селекции.
73. Селекция растений. Методы, проблемы.
74. Работы Мичурина в селекции.
75. Гетерозис. Полиплоидия и отдаленная гибридизация. Использование мутационного процесса в селекции
76. Типы скрещиваний и типы отбора в селекции.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Наследование – это:
- а) свойство организмов обеспечивать материальную и функциональную преемственность между поколениями;
  - б) процесс передачи генетической информации о развитии тех или иных признаков в ряду поколений.
2. Какой метод изучения закономерностей наследования разработал Г.Мендель: а) генеалогический; б) близнецовый; в) цитологический; г) гибридологический.
3. Гибридологический метод – это:
- а) система скрещиваний в ряду поколений, позволяющая анализировать наследование отдельных признаков организма, а также обнаруживать возникновение наследственных изменений;
  - б) изучение хромосомного набора организма; в) составление и анализ родословных.
- В чем заключаются особенности гибридологического метода Менделя:
- а) каждый раз концентрировал внимание не на одном признаке, а на всех признаках растения; б) проводил подбор родительских пар, четко отличающихся по одной или двум парам альтернативных признаков, в) применял количественный подход к анализу потомства, т.е. выяснял, с одинаковой ли частотой появляются носители альтернативных признаков.
4. Любой показатель или свойство организма биохимического, физического или морфологического характера называется:
- признаком, б) фенотипом, в) генотипом.
5. Как называются взаимоисключающие варианты одного и того же признака? альтернативные, б)



доминантные, в) рецессивные.

6. Какие из приведенных пар признаков являются альтернативными?  
растения низкие и высокие, б) семена гороха гладкие и желтые, в) цветки белые и красные.

7. Какие из приведенных пар признаков не являются альтернативными?  
карий и голубой цвет глаз, б) темные и вьющиеся волосы, в) лучшее владение правой или левой рукой.

8. Какие признаки называются доминантными?  
проявляются только у доминантных организмов, б) проявляются как у гомо - так и у гетерозиготных организмов.

9. Как называется признак, который проявляется в фенотипе только у гомозиготных организмов?  
доминантный, б) рецессивный, в) альтернативный.

10. Что такое фенотип: а) совокупность генов популяции; б) совокупность генов организма; в) совокупность признаков и свойств организма, формирующихся в процессе взаимодействия генотипа со средой?

11. Что является единицей наследственности: а) кодон; б) ДНК; в) ген; г) хромосома?

12. Что такое локус хромосомы: а) первичная перетяжка хромосомы; б) вторичная перетяжка хромосомы; в) место положения гена в хромосоме?

13. Как называются гены, расположенные в одинаковых локусах гомологичных хромосом: а) аллельные; б) неаллельные; в) комплементарные?

14. Как называют гены, расположенные в разных локусах гомологичных хромосом: а) аллельные; б) неаллельные; в) комплементарные?

15. Как называют гены, расположенные в разных парах гомологичных хромосом: аллельные; б) неаллельные; в) сцепленные?

16. Сколько аллелей одного гена содержится в генотипе диплоидного организма: одна; б) две; в) четыре?

17. Сколько аллелей одного гена содержит гамета: одну; б) две; в) четыре?

18. Сколько аллелей любого гена передает каждый родитель своему ребенку: одну; б) две; в) четыре?

19. Что такое множественный аллелизм:  
наличие в клетках организма многих генов; б) наличие в клетках организма более двух вариантов (аллелей) одного гена, в) наличие в генофонде популяции многих вариантов (аллелей) одного и того же гена, отвечающих за развитие разных вариантов признака;  
наличие в генотипе организма многих генов, отвечающих за развитие данного признака?

20. Укажите причину возникновения множественных молекулярных форм гена: геномные мутации; б) хромосомные мутации; г) генные мутации?

21. При каком типе взаимодействия аллельных генов гетерозиготные и гомозиготные по доминантному признаку особи отличаются по фенотипу:  
при доминировании; б) неполном доминировании; в) кодоминировании?

22. Какова роль ядра в эукариотических клетках. Характеристики ядра, определяющие его функции?

23. Какой органоид определяет биологическую активность в прокариотической клетке?

24. В чем выражается основное отличие клетки бактерии и сине-зеленой водоросли?

25. Назовите основное вещество ядра, благодаря которому ядро главная часть эукариотической клетки.

26. Какое пространство называется перинуклеарным?

27. Назовите функцию ядрышка?

28. Морфофункциональная характеристика ядерной мембраны

29. Обмен веществ между ядром и цитоплазмой клетки.

30. Ядерные структуры.

31. Какие процессы происходят внутри ядра?

32. Хроматин. Его функции. Что является структурной единицей хроматина?

33. Типы хроматина. Какой хроматин называют гетерохроматином?

34. Типы хроматина. Какой хроматин называют эухроматином? Что является характерным свойством гетерохроматина?

35. Перечислите химический состав хроматина.

36. С чем коррелирует структурное состояние генетического материала?



37. Конститутивный и факультативный хроматин?
38. Опишите хроматин сине-зеленой водоросли?
39. Какой набор хромосом характерен для большинства соматических клеток?
40. Какие хромосомы называют гомологичными?
41. Что такое кинетохоры? Их функция.
42. Центромера. Ее роль.
43. Назовите типы хромосом по положению центромеры.
44. Какие хромосомы называются метацентрическими?
45. Какие хромосомы называются субметацентрическими?
46. Какие хромосомы называются аacroцентрическими?
47. Какова роль теломер хромосом?
48. Что означает понятие «аутосома». Дайте характеристику митотической хромосоме.
49. Что лежит в основе образования сестринских хроматид?
50. Сколько молекул ДНК, содержит метафазная хромосома?
51. Какие клетки содержат гаплоидный набор хромосом?
52. Что называют кариотипом?
53. Что называют ядрышковыми организаторами и какова их роль?
54. Что входит в клеточный цикл?
55. Перечислите функции хромосом.
56. Перечислите периоды интерфазы.
57. В каком периоде происходит усиленный синтез белков?
58. Что происходит в S – периоде интерфазы?
59. В какой период происходит репликация ДНК?
60. Чем характеризуется постсинтетический период интерфазы?
61. На какой стадии клеточного цикла клетка растет.
62. Как называется период подготовки клетки к делению.
63. Что является сигналом для вступления клетки в митоз?
64. Какой набор хромосом несут клетки после S-периода клеточного цикла.
65. Что образуется в результате репликации ДНК в синтетическую фазу интерфазы?
66. Каково значение репликации ДНК в делении клетки?
67. Дайте определение митозу?
68. Какие клетки делятся путем митоза?
69. Какова роль центросом в делении клетки?
70. Перечислите в правильном порядке фазы митоза?
71. Что понимают под диплоидностью и гаплоидностью?
72. Допустим, две хромосомы имеют одинаковую морфологию. Какие еще критерии необходимы для их гомологии?
73. Сколько хроматид видно в профазе митоза в клетке с  $2n=16$ .
74. Какой набор хромосом в анафазе митоза.
75. Сравните стадию телофазы в растительной и животной клетках
76. В чем различия между хромосомами делящихся клеток бактерий и эукариот?
77. Диплоидная клетка содержит три пары гомологичных хромосом  $C_1$   $C_2$ ,  $M_1$   $M_2$  и  $S_1$   $S_2$ . Каковы возможные комбинации этих хромосом в двух дочерних клетках после митоза.
78. Сколько типов клеток образуется в результате митоза?
79. Опишите расположение хромосом в метафазной пластинке во время митоза в клетке с  $2n = 6$
80. Как ведут себя гомологичные хромосомы во время анафазы митоза?
81. На какой стадии митоза происходит удвоение центромер?
82. Число хромосом в эпителиальных клетках организма – 24. сколько хромосом будет в клетках остеобластов?





83. Для какого периода деления клетки характерен набор хромосом  $2n4c$
84. В какой фазе хромосомы состоят из одной хроматиды?
85. Для какого периода деления клетки характерен набор хромосом  $4n4c$
86. Сколько хромосом будет в образовавшихся в результате митоза, если в родительской клетке было 16 хромосом?
87. Что происходит с числом хромосом в результате митоза?
88. Сколько хромосом будет в образовавшихся в результате митоза, если в родительской клетке было 44 хромосомы?
89. О какой фазе клеточного цикла идет речь: *микротрубочки веретена деления прикрепляются к кинетохорам центромер.*
90. О какой фазе клеточного цикла идет речь: *образуются X-образные хромосомы, состоящие из двухсестринских хроматид.*
91. Какова роль центросом в делении клетки?
92. Назовите функции веретена деления.
93. Какие структуры играют роль в разделении хромосом во время митоза.
94. О какой фазе клеточного цикла идет речь: *деградирует ядерная оболочка и ядрышко*
95. О какой фазе клеточного цикла идет речь: *микротрубочки веретена деления прикрепляются к кинетохорам центромер.*
96. О какой фазе клеточного цикла идет речь: *образуется метафазная пластинка.*
97. О какой фазе клеточного цикла идет речь: хромосомы конденсируются.
98. *Назовите отличительные особенности профазы.*
99. *Назовите отличительные особенности телофазы*
100. *Назовите отличительные особенности цитокинеза растительной и животной клеток.*
101. Чем объясняется упорядоченное распределение хромосом в **митозе** между дочерними клетками?
102. Какие функции жизни обеспечивает деление клетки?
103. Если в клетке видны хромосомы, но не видна ядерная оболочка и ядрышко, то какая это стадия митоза?
104. Если в клетке хорошо видно веретено деления, а центромеры всех хромосом находятся в одной плоскости, то какая стадия митоза?
105. Какие две стадии митоза противоположным по протекающим в них процессам?
106. Во время аномального митоза в культуре ткани человека в клетке с 46 хромосомами дочерние хромосомы одной их коротких хромосом не разошлись в дочерние ядра, а попали в одно ядро. Это явление называется нерасхождением хромосом. Сколько хромосом стало в клетках после этого?
107. Во время митоза в клетке ткани человека произошла элиминация одной хромосомы. Сколько хромосом будет в двух образующихся клетках?
108. Если на клетку, имеющую 14 хромосом подействовать колхицином, веществом, препятствующим расхождению хромосом к полюсам, но не влияющим на удвоение хромосом, то сколько хромосом будет иметь клетка?
109. Каково генетическое значение митоза?
110. Почему в основе регенерации тканей лежит митоз?
111. Растения размножили вегетативным путем? Какие между ними будут различия?
112. Расхождение каких клеточных структур происходит в анафазе митоза?
113. Что общего у клеток корня и клеток листьев?
114. Чем отличается образование веретена деления в растительных клетках?
115. Сколько хромосом будет в образовавшихся в результате митоза, если в родительской клетке было 7 хромосом?
116. Набор хромосом в родительской клетке 34. Какой набор хромосом будет в образовавшихся митозом клетках.



117. На какой стадии митоза набор хромосом равен  $2n2c$ ?
118. Почему клетки, образующиеся в результате, имеют идентичный генетический набор?
119. Как образуются полиплоидные клетки?
120. Биологический смысл митоза.

### Решите задачи:

1. Какую окраску будут иметь семена сорго, полученного в результате скрещивания чистых линий этого растения с темной и светлой окраской семян, если известно, что темная окраска доминирует над светлой?
2. У растения «ночная красавица» наследование окраски цветов осуществляется по промежуточному типу. Гомозиготные организмы имеют красные или белые цветы, а у гетерозигот они розовые. При скрещивании двух растений половина гибридов имела розовые, а половина – белые цветки. Определить генотипы и фенотипы родителей.
3. У томатов круглая форма плодов (А) доминирует над грушевидной (а), красная окраска плодов (В) — над желтой (b). Растения с округлыми красными плодами скрещены с растениями, обладающими грушевидными желтыми плодами. Определите генотипы родителей и потомства.
4. Гладкая форма семян кукурузы доминирует над морщинистой, фиолетовый цвет семян — над желтым. При скрещивании растения с гладкими фиолетовыми семенами и растения с морщинистыми желтыми семенами получили 4749 потомков с гладкими фиолетовыми семенами, 4698 — с морщинистыми желтыми семенами, 301 — с гладкими желтыми семенами и 316 — с морщинистыми фиолетовыми. Составьте схему скрещивания.
5. При скрещивании дигетерозиготного высокого растения томата с округлыми плодами и карликового растения (а) с грушевидными плодами (b) в потомстве получили по фенотипу: 12 высоких растений с грушевидными плодами, 39 высоких растений с округлыми плодами, 40 карликовых с грушевидными плодами, 14 карликовых с округлыми плодами. Составьте схему скрещивания
6. Написать типы гамет, образующихся у организма с генотипом  $AaBbCc$ . Гены А, В и С наследуются независимо.
7. Определите число различных типов гамет, генотипов и фенотипов в потомстве самоопыляющегося растения, гетерозиготного по трем, пяти и семи различным доминантным генам.
8. Растение, гетерозиготное по четырем независимо наследуемым парам генов ( $AabbCcDd$ ) самоопыляется. Определите ожидаемые частоты следующих генотипов в потомстве этого растения: 1)  $aabbccdd$ ; 2)  $aabbccDd$ ; 3)  $AaBbCcDd$ .
9. У *Ecballium elaterium* однодомные (гермафродитные) растения классифицируют как вариант *elaterium*, а двудомные как вариант *dioicum*. Пол *E. elaterium* определяется серией аллельных генов  $a^+$ ,  $aD$ ,  $ad$ :  $a^+a^+$  — однодомное растение;  $aDad$  — мужское растение;  $adad$  — женское растение. В потомстве от скрещивания двух растений *E. elaterium* получают исключительно гермафродитные растения. При их скрещивании во втором поколении  $\frac{1}{4}$  часть потомства составляют женские растения *dioicum* и  $\frac{3}{4}$  части — однодомные *elaterium*. Каковы генотипы представителей всех трех поколений?
10. У душистого горошка - пурпурная окраска цветков развивается только при совместном действии двух доминантных неаллельных генов А и В. При отсутствии одного из них или обоих в генотипе пигмент не образуется и цветки остаются белыми.
11. Определите тип взаимодействия генов. Напишите генотипы и выпишите гаметы, расположив гены в хромосомах:  
для растений с пурпурными цветками; для растений с белыми цветками.
10. При скрещивании двух растений с белыми цветками получено потомство:  $\frac{3}{4}$  растений с белыми цветками и  $\frac{1}{4}$  - с пурпурными. Определите генотипы всех растений; У тыквы одна пара генов детерминирует окраску плодов (В - желтая окраска, в - зеленая окраска), а доминантный ген другой пары (А) подавляет развитие окраски и плоды остаются белыми.
1. Определите тип взаимодействия генов. Напишите генотипы и выпишите гаметы, расположив гены в хромосомах, для растений, имеющих: а) белые плоды, б) желтые плоды, в) зеленые плоды;
2. При скрещивании растений с белыми и зелеными плодами получено  $\frac{1}{2}$  особей с белыми плодами,  $\frac{1}{2}$  - с желтыми. Определите генотипы всех растений.
3. При скрещивании двух тыкв с белыми плодами получено потомство:  $\frac{3}{4}$  особей с белыми плодами,  $\frac{1}{16}$  с зелеными и  $\frac{3}{16}$  с желтыми плодами. Каковы генотипы всех растений?





4. При скрещивании растений с белыми и пурпурными цветками получено 1/2 потомков с пурпурными цветками и 1/2 – с белыми. Определите генотипы всех растений.
5. У пшеницы окраска зерен зависит от двух или более пар генов. Доминантные аллели этих генов ( $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  и т.д.) обуславливают красную окраску зерен, а рецессивные ( $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  и т.д.) – белую. Поскольку эти гены действуют однозначно, их действие суммируется, и интенсивность проявления признака зависит от количества доминантных аллелей в генотипе особи. Для простоты ограничимся двумя парами генов.
6. Определите тип взаимодействия генов  $A_1, A_2$  и т.д. Напишите генотипы и выпишите гаметы, расположив гены в хромосомах для особей, имеющих следующие фенотипы а) растения с белыми зернами, б) растение с темно-красными зернами, в) растения со светло – красными зернами, г) растения с розовыми зернами. 2) При скрещивании двух растений с красными зернами получено потомство: 1/4 особей с темно - красными зернами, 1/2 - с красными- зернами и 1/4 - со светло- красными зернами. Определите генотипы всех растений. Какая часть потомков будет иметь белые зерна при скрещивании двух пшениц с розовыми зернами?
7. У растения пастушья сумка форма плодов (стручков) контролируется двумя парами неаллельных генов. Доминантные аллели этих генов отвечают за треугольную форму стручков, а рецессивные - за овальную форму. Определите тип взаимодействия генов. Напишите генотипы и выпишите гаметы для особей, имеющих а) треугольную форму стручков, б) овальную форму стручков.
8. При скрещивании двух растений с треугольными стручками получено потомство: 7/8 особей с треугольными плодами и 1/8 особей с овальными. Определите генотипы всех растений.
9. Необходимо установить генотип растения, имеющего треугольную форму стручков. Как это можно сделать?
10. Гены  $A, B, c, e, K$  относятся к одной группе сцепления и находятся на расстоянии:  $A - c = 8\text{м}$ ,  $e - A = 10\text{м}$ ,  $B - K = 47\text{м}$ ,  $e - K = 13\text{м}$ ,  $B - A = 24\text{м}$ ,  $B - C = 16\text{м}$ . Составьте генетическую карту хромосом. Определите расстояние между генами:  $A-K$ ,  $c-K$ ,  $c-e$ .
11. Рецессивные мутантные гены  $a$  и  $b$  находятся на расстоянии 15 морганид. Какова частота появления нормальных особей в потомстве от анализирующего скрещивания, в котором гетерозиготный родитель обладает генотипом  $+b/a+$ ?
12. Гены  $a, b, c$  расположены на хромосомной карте в алфавитном порядке. Расстояние между генами  $a$  и  $b$  10сМ, а между  $b$  и  $c$  15 сМ. Коэффициент коинцидентности для этих генов равен 2/3. Какова ожидаемая частота гамет +++ у особи с генотипом  $ab+/++c$ ?
13. У гаплоидной одноклеточной зеленой водоросли *Chlamydomonas reinhardi* существует два типа скрещиваемости,  $mt^+$  и  $mt^-$ . Слияние ядер различных типов приводит к возникновению диплоидной клетки, претерпевающей впоследствии мейоз. В результате мейоза образуются 4 зооспоры в виде неупорядоченной тетрады. У мутантов yellow ( $y$ ) не образуется хлорофилл и клетки оказываются желтыми, тогда как с аллельным геном  $y^+$  зеленые. Мутант  $sr^2$  устойчив к концентрации стрептомицина, летальной для чувствительных клеток ( $ss$ ). При скрещивании  $sr^2mt^+y$  и  $ssmt^-y$  были обнаружены следующие типы тетрад

Типы тетрад				Число
$sr^2mt^+y^+$	$sr^2mt^+y^+$	$sr^2mt^-y$	$sr^2mt^-y$	9
$sr^2mt^+y$	$sr^2mt^+y$	$sr^2mt^-y^+$	$sr^2mt^-y^+$	15
$sr^2mt^+y^+$	$sr^2mt^+y$	$sr^2mt^-y^+$	$sr^2mt^-y$	25

Возвратное скрещивание спор типа  $sr^2$  из потомства с носителями гена  $ss$  противоположного типа скрещиваемости дало следующие типы тетрад:

Возвратное скрещивание	Число спор	
$sr^2mt^+ \times ssmt^-$	с генотипом $sr^2$	с генотипом $ss$



$sr^2mt^+ \times ssmt^+$

0

80

Что вы можете сказать относительно аллелей всех трех генов, участвовавших в скрещивании?

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

### 8.1 Основная литература

1. Александрова, Е. Г. Генетика растений и животных: учебное пособие / Е. Г. Александрова. — Самара: СамГАУ, 2022. — 155 с. — ISBN 978-5-88575-685-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/301955> (дата обращения: 05.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей
2. Кирдей, Т. А. Генетика растений и животных: учебное пособие / Т. А. Кирдей. — Иваново: ИГСХА им. акад. Д.К.Беляева, 2021. — 211 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/263732> (дата обращения: 05.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Генетика растений и животных: учебно-методическое пособие / составитель С. Н. Витязь. — Кемерово: Кузбасская ГСХА, 2018. — 274 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143003> (дата обращения: 05.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Генетические основы селекции растений: монография: в 4 томах. — Минск: Белорусская наука, [б. г.]. — Том 2: Частная генетика растений — 2010. — 579 с. — ISBN 978-985-08-1127-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90638> (дата обращения: 05.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Грязева, В. И. Генетика: учебное пособие / В. И. Грязева. — Пенза: ПГАУ, 2019. — 129 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142019> (дата обращения: 05.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Общая генетика: учебное пособие / составитель П. З.Козаев. — Владикавказ: Горский ГАУ, 2021. — 280 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/258701> (дата обращения: 05.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей
7. Кирина, И. Б. Задачник по генетике: учебно-методическое пособие / И. Б. Кирина, Ф. Г. Белосохов, Л. В. Титова. — Воронеж: Мичуринский ГАУ, 2020. — 155 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157861> (дата обращения: 05.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Снигур, Г. Л. Основы молекулярной генетики: учебное пособие / Г. Л. Снигур, Э. Ю. Сахарова, Т. Н.Щербакова. — 2-е изд. — Волгоград: ВолгГМУ, 2022. — 96 с. — ISBN 978-5-9652-0714-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/295784> (дата обращения: 05.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 8.2Дополнительная литература

1. Гусаченко А. М., Волошина М. А., Назарова Н. К. Малый генетический практикум: генетика *Drosophilamelanogaster* Учебно-методическое пособие / Новосиб.гос. ун-т. Новосибирск, 2013. 39 с..
2. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. – М.: Н.-Л., 2010.
3. Коряков Д.Е., Жимулев И.Ф. Хромосомы. Структура и функции. Новосибирск: Изд-во СО РАН. 2009.258 с.
4. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. – Новосибирск, Сибирское университетское издательство, 2003.
5. Клаг У., Каммингс М. Основы генетики. – М.: Техносфера, 2007.
6. Кребс Дж., Голдштейн Э., Килпатрик С. Гены по Льюину / для студентов, аспирантов и преподавателей / под ред. Д.В. Ребрикова и Н.Ю. Усман. – М.: Лаборатория знаний, 2018, 919 с.
7. Иванов В.И., Барышникова Н.В. и др. Генетика / Учебник для вузов. – М.: ИКЦ Академкнига, 2007



## 9.2. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ- РЕСУРСЫ:

1. [www.bio.spbu.ru/library/links/](http://www.bio.spbu.ru/library/links/)
2. [www.bibliofond.ru/view.aspx?id=458225](http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=458225)
3. [www.ozon.ru](http://www.ozon.ru).
4. [www.liveinternet.ru/users/ranin/post222627124/comments](http://www.liveinternet.ru/users/ranin/post222627124/comments)
5. [nsportal.ru/sites/.../prezentaciya\\_k\\_issledovatel'skoy\\_rabote\\_lekar.ppt...](http://nsportal.ru/sites/.../prezentaciya_k_issledovatel'skoy_rabote_lekar.ppt...)
6. [http://www.window.edu.ru/resource\\_176/40176](http://www.window.edu.ru/resource_176/40176)
7. [http://www.window.edu.ru/resource\\_481/59481](http://www.window.edu.ru/resource_481/59481)
8. <http://www.biol.uregina.ca/liu/bio/botany.shtml>
9. <http://ibs.uel.ac.uk/ibs/palaeo/pfr2/pfr.htm>
10. <http://www.floranimal.ru>

## 7.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно- телекоммуникационной сети «Интернет» как на территории университета, так и вне ее.

Университет обеспечен следующим комплектом лицензионного программного обеспечения.

### 1. Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнГГУ

- 1.1. Microsoft Windows 7
- 1.2. Microsoft Office 2007
- 1.3. Программный комплекс ММИС “Визуальная Студия Тестирования”
- 1.4. Антивирусное ПО Kaspersky endpoint security
- 1.5. Справочно-правовая система “Гарант”

Наряду с традиционными изданиями студенты и сотрудники имеют возможность пользоваться электронными полнотекстовыми базами данных:

**Таблица 7.1.**

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
«Образовательный ресурс России»	<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a> –
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	<a href="http://fcior.edu.ru">http://fcior.edu.ru</a> -



ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная библиотека технического вуза	<a href="http://polpred.com/news">http://polpred.com/news</a>
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> -
Русская виртуальная библиотека	<a href="http://rvb.ru">http://rvb.ru</a> –
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> -
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	<a href="http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm">http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm</a>
Научная электронная библиотека «e-Library»	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> -
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> -
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информιο»	<a href="http://www.informio.ru">http://www.informio.ru</a>
Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	<a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>

Рабочая программа дисциплины «Генетика микроорганизмов» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01. Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «7» августа 2020г. 920.

Программу составила:

д.б.н., профессор кафедры «Биология» А.М.Плиева

(должность, Ф.И.О.)

Программа одобрена на заседании кафедры «Биология»

Протокол № 9 от «15» мая 2025 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом химико-биологического факультета

Протокол № 7 от «22» мая 2025 года