

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета агрономии, агрохимии
и экологии  Пичугин А.П.

« 16 » июня 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ФТД.02 ЦИТОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Направление подготовки 35.04.04 Агрономия

Направленность (профиль) Селекция, сортоиспытание и сертификация семян сельскохозяйственных растений

Квалификация выпускника магистр

Факультет Агрономии, агрохимии и экологии

Кафедра Селекции, семеноводства и биотехнологии

Разработчик рабочей программы: заведующий кафедрой селекции семеноводства и биотехнологии, докт. с.-х. н., доцент Голева Г.Г.

Воронеж – 2025 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации № 708 от 26 июля 2017 г. с изменениями, внесенными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 8 февраля 2021 г. № 83 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 12 марта 2021 г., регистрационный № 62739).

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры селекции, семеноводства и биотехнологии (протокол №10 от 10.06.2025 г)

Заведующий кафедрой  Голева Г.Г.
подпись

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета агрономии, агрохимии и экологии (протокол №11 от 16.06.2025 г.).

Председатель методической комиссии  Несмеянова М.А.
подпись

Рецензент: докт. биол. наук, вед. науч. сотрудник лаб. маркер-ориентированной селекции ФГБНУ «ВНИИСС имени А.Л. Мазлумова» Федулова Т. П.

1. Общая характеристика дисциплины

Цитология (от греч. kytos-ячейка, клетка) - это наука о структуре и жизнедеятельности клетки. Результаты работ, проводимых в нашей стране и за рубежом, показали значительную эффективность цитологических и эмбриологических исследований при решении основных теоретических проблем биологии, а также практических задач, стоящих перед селекционерами при выведении сортов сельскохозяйственных культур. Знания цитологии позволяют освоить современную генетику, являющуюся теоретической основой селекции, способствуют управлению наследственностью живых организмов. Знать цитологию важно потому, что в исходной клетке находится судьба будущего урожая.

1.1. Цель дисциплины

Формирование научного мировоззрения о клеточном уровне организации живой материи, развитии, воспроизводстве и структуре клеток, выполняемых ими функциях для использования этих знаний в селекционно-генетических исследованиях, биотехнологии, физиологии.

1.2. Задачи дисциплины

1. изучение различных методов микроскопии;
2. изучение устройства микроскопов и цитологической микротехники;
3. изучение ультраструктуры растительной клетки;
4. изучение структуры, функций и aberrаций хромосом;
5. изучение нарушений в ходе митоза и мейоза.

1.3. Предмет дисциплины

Структура и жизнедеятельность клетки.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина «Цитология растений» входит в факультативные дисциплины и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина «Цитология растений» связана с такой дисциплиной как «Генетические методы в селекции растений», «Внеядерное наследование признаков».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
Тип задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский			
ПК-2	Способен определять перспективные направления селекции растений для создания конкурентоспособных сортов и гибридов	Обучающийся должен знать:	
		ИД1 _{ПК-2}	Знает методику исследований в области селекции, семеноводства и биотехнологии способы сбора и обработки информации по реализации селекционных программ и первичному семеноводству
		Обучающийся должен уметь:	
		ИД2 _{ПК-2}	Умеет планировать способы поиска и создания генетических ресурсов, необходимых для достижения цели селекционной программы

		Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:	
	ИДЗ _{ПК-2}	Навыки разработки селекционной программы по созданию сортов с желаемыми характеристиками в зависимости от требований рынка, технологий возделывания культуры, технологий семеноводства	

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
Общая трудоёмкость, з.е./ч	2 / 72	2 / 72
Общая контактная работа, ч	10,15	10,15
Общая самостоятельная работа, ч	61,85	61,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	10,00	10,00
лекции	10	10,00
лабораторные-всего	-	
в т.ч. практическая подготовка	10	10,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	53,00	53,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,15
зачет	0,15	0,15
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	8,85
подготовка к зачету	8,85	8,85
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	2	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	2 / 72	2 / 72
Общая контактная работа, ч	8,15	8,15
Общая самостоятельная работа, ч	63,85	63,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	8,00	8,00
лекции	4	4,00
лабораторные-всего	-	
в т.ч. практическая подготовка	-	
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	55,00	55,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,15

зачет	0,15	0,15
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	8,85
подготовка к зачету	8,85	8,85
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. Основные методы микроскопии.

Подраздел 1.1. Введение.

Цитология как наука о клетке, ее методы и задачи. Основные этапы ее развития. История формирования представлений о клетке. Клеточная теория, ее суть и значение. Достижения цитологии. Использование цитологических методов в генетике, селекции, физиологии и биотехнологии. Место цитологии среди других наук.

Подраздел 1.2. Основы работы со световым микроскопом.

Устройство светового микроскопа и подготовка его к работе. Типы микроскопов. Понятие о разрешающей способности и нумерической апертуре. Сферическая и хроматическая аберрации. Правило подбора окуляра. Осветители. Установка освещения в соответствии с принципом Келера. Измерение микроскопических объектов. Окуляр-микрометр и объект-микрометр. Основные этапы приготовления временных и постоянных препаратов.

Раздел 2. Основные методы цитологических исследований.

Подраздел 2.1. Методика приготовления временных и постоянных цитологических препаратов.

Подготовка к фиксации. Фиксация, сохранение и мацерация. Окрашивание препаратов.

Раздел 3. Структура, функции и аберрации хромосом.

Подраздел 3.1. Структура, химический состав хромосом.

Морфология и функции хромосом. Реакция Фельгина для выявления ДНК. Интерфазные и митотические хромосомы. Изменения хромосом в клеточном цикле. Метафазные хромосомы и их классификация. Первичная и вторичная перетяжки хромосом. Ядрышковый организатор. Гетерохроматиновые и эухроматиновые участки хромосом. Гомологичные и гомеологичные хромосомы. Дополнительные хромосомы. Кариотип, кариограмма и идиограмма. Число хромосом.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
<i>Раздел 1. Основные методы микроскопии.</i>	2		2	18
<i>Подраздел 1.1. Введение.</i>				10,0
<i>Подраздел 1.2. Основы работы со световым микроскопом.</i>				10,0
<i>Раздел 2. Основные методы цитологических исследований.</i>	2		2	18
<i>Подраздел 2.1. Методика приготовления временных и постоянных цитологических препаратов.</i>				20,0

Раздел 3. Структура, функции и aberrации хромосом.	6		6	17
<i>Подраздел 3.1. Структура, химический состав хромосом.</i>				10,65
Всего	10		10	53

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Основные методы микроскопии.	2		2	18
<i>Подраздел 1.1. Введение.</i>	1		1	10,0
<i>Подраздел 1.2 Основы работы со световым микроскопом.</i>	1		1	8,0
Раздел 2. Основные методы цитологических исследований.	1		1	18
<i>Подраздел 2.1. Методика приготовления временных и постоянных цитологических препаратов.</i>	1		1	18
Раздел 3. Структура, функции и aberrации хромосом.	1		1	19
<i>Подраздел 3.1. Структура, химический состав хромосом.</i>	1		1	19
Всего	4		4	55

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
1	Электрофорез запасных культур зерновых культур (пшеницы, ячменя, ржи).	Конарев, В. Г. Идентификация сортов и регистрация генофонда культурных растений по белкам семян / В. Г. Конарев [и др.] ; Всерос. науч.-исслед. ин-т растениеводства ; под ред. В. Г. Конарева ; [сост. В. В. Сидорова] .— СПб. : ВИР, 2000 .— 187 с.		5
2	Использование электрофореза для идентификации сортов зерновых культур.	Верещагина А.В. Основы общей цитологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности и направлению подготовки "Биология" / В. А. Верещагина .— 3-е изд., стер. — М. : Академия, 2009 .— 172 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование).— Библиогр.: с. 170 .		5
3	Использование гистохимических методов в оценке раз-	Пухальский В.А. Практикум по цитологии и цитогенетике растений : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по		5

	личных типов устойчивости растений.	направлению 110200 "Агрономия" и специальности 110204 "Селекция и генетика с.-х. культур" / В. А. Пухальский [и др.] .— М. : КолосС, 2007 .— 198 с.		
4	Повреждения хромосом при ионизирующих излучениях, действии химическими мутагенами и длительном хранении семян.	Верещагина А.В. Основы общей цитологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности и направлению подготовки "Биология" / В. А. Верещагина .— 3-е изд., стер. — М. : Академия, 2009 .— 172 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование).— Библиогр.: с. 170 .		5
5	Методы анализа хромосомных аберраций. Использование в селекции структурных перестроек.	Пухальский В.А. Практикум по цитологии и цитогенетике растений : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 110200 "Агрономия" и специальности 110204 "Селекция и генетика с.-х. культур" / В. А. Пухальский [и др.] .— М. : КолосС, 2007 .— 198 с.		5
6	Выбор и подготовка материала к фиксации. Предварительная обработка материала перед фиксацией. Фиксирующие жидкости. Общие правила фиксации.	Верещагина А.В. Основы общей цитологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности и направлению подготовки "Биология" / В. А. Верещагина .— 3-е изд., стер. — М. : Академия, 2009 .— 172 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование).— Библиогр.: с. 170 .		5
7	Окрашивание препаратов. Монохромное и дифференциальное окрашивание хромосом. Красители, используемые в цитологических исследованиях. Дифференцировка препаратов клеток.	Верещагина А.В. Основы общей цитологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности и направлению подготовки "Биология" / В. А. Верещагина .— 3-е изд., стер. — М. : Академия, 2009 .— 172 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование).— Библиогр.: с. 170 .		5
8	Методы приготовления временных препаратов. Перевод временных препаратов в постоянные. Глицерин-желатиновые препараты.	Пухальский В.А. Практикум по цитологии и цитогенетике растений : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 110200 "Агрономия" и специальности 110204 "Селекция и генетика с.-х. культур" / В. А. Пухальский [и др.] .— М. : КолосС, 2007 .— 198 с.		5
9	Факторы, влияющие на митоз.	Абрамова Л.Л. Цитология с основами молекулярной биологии : учебное пособие для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений, обучающихся по специальности 020803 "Биоэкология" / Л.		5

		Л. Абрамова [и др.] ; Оренбург. гос. аграр. ун-т .— 2-е изд. — Оренбург : ОГАУ, 2010 .— 177 с.		
10	Генетический контроль митоза.	Абрамова Л.Л. Цитология с основами молекулярной биологии : учебное пособие для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений, обучающихся по специальности 020803 "Биоэкология" / Л. Л. Абрамова [и др.] ; Оренбург. гос. аграр. ун-т .— 2-е изд. — Оренбург : ОГАУ, 2010 .— 177 с.		5,65
Всего				50,65

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	
		З	ИД
Подраздел 1.1. Введение.	ПК-2 Способен определять перспективные направления селекции растений для создания конкурентоспособных сортов и гибридов	З	ИД1 _{ПК-2}
		У	ИД2 _{ПК-2}
		Н	ИД3 _{ПК-2}
Подраздел 1.2 Основы работы со световым микроскопом.	ПК-2 Способен определять перспективные направления селекции растений для создания конкурентоспособных сортов и гибридов	З	ИД1 _{ПК-2}
		У	ИД2 _{ПК-2}
		Н	ИД3 _{ПК-2}
Подраздел 2.1. Методика приготовления временных и постоянных цитологических препаратов.	ПК-2 Способен определять перспективные направления селекции растений для создания конкурентоспособных сортов и гибридов	З	ИД1 _{ПК-2}
		У	ИД2 _{ПК-2}
		Н	ИД3 _{ПК-2}
Подраздел 3.1. Структура, химический состав хромосом.	ПК-2 Способен определять перспективные направления селекции растений для создания конкурентоспособных сортов и гибридов	З	ИД1 _{ПК-2}
		У	ИД2 _{ПК-2}
		Н	ИД3 _{ПК-2}

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкала оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки
------------	--------

Академическая оценка по 2-х балльной шкале	не зачтено	зачтено
--	------------	---------

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на зачете

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Зачтено, продвинутый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Зачтено, пороговый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент выполнил не все задания, предусмотренные рабочей программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе

Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций**5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации****5.3.1.1. Вопросы к экзамену**

Не предусмотрены

5.3.1.2. Задачи к экзамену

Не предусмотрены

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

Не предусмотрены

5.3.1.4. Вопросы к зачету

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Цитология как наука, ее место в системе биологических наук. История цитологии.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
2	Основные методы цитологических исследований.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
3	Методы микроскопии.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
4	Характеристика поверхностного аппарата клетки. Современные представления об организации цитоплазмы.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
5	Структурная организация хроматина и уровни компактизации.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
6	Структурные изменения хромосом. Репарация нарушений в структуре хромосом.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}

7	Типы микроскопов и принципы их работы. Понятие о разрешающей способности и нумерической апертуре.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
8	Приготовление временных и постоянных препаратов.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
9	Фиксация препаратов. Выбор материала. Предобработка перед фиксацией. Состав фиксирующих жидкостей.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
10	Окрашивание препаратов для цитологических исследований. Красители.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
11	Измерение объектов под микроскопом.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
12	Вспомогательные принадлежности к микроскопам.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
13	Методы подсчета хромосомных aberrаций. Их применимость к сельскохозяйственным объектам.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
14	Типы деления соматических клеток.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
15	Фазы митоза и их цитологическая характеристика.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
16	Митотическая активность и митотический индекс.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
17	Типы мейоза.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
18	Мейоз у межвидовых и межродовых гибридов. Нарушение мейоза в первом и втором делениях у отдаленных гибридов. Причины стерильности отдаленных гибридов.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
19	Подсчет числа хромосом и изучение их морфологии в митозе.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
20	Особенности роста и деления клеток растений.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

Не предусмотрено

5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

Не предусмотрено

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Увеличение объектива указано на: - окуляре; - конденсоре; - объективе; - штативе.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
2	Увеличение окуляра указано на: - окуляре; - конденсоре; - объективе; - штативе.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
3	Числовая (нумерическая) апертура указана на: - объективе; - окуляре; - штативе; - конденсоре.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
4	Величина, характеризующая светособирающую способность	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}

	<p>объектива называется:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрешающая способность объектива; - нумерическая апертура; - полезное увеличение; - фокусное расстояние. 		
5	<p>Наименьший диаметр видимых частиц – это:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрешающая способность объектива; - нумерическая апертура; - полезное увеличение; - фокусное расстояние. 	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
6	<p>Увеличить разрешающую способность объектива можно путем использования светофильтров:</p> <ul style="list-style-type: none"> - красного цвета; - зеленого цвета; - желтого цвета; - синего цвета. 	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
7	<p>К оптической системе микроскопа относится:</p> <ul style="list-style-type: none"> - штатив; - предметный столик; - объектив; - микровинт. 	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
8	<p>К оптической системе микроскопа относится:</p> <ul style="list-style-type: none"> - штатив; - предметный столик; - окуляр; - микровинт. 	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
9	<p>К оптической системе микроскопа относится:</p> <ul style="list-style-type: none"> - штатив; - предметный столик; - конденсор; - микровинт. 	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
10	<p>К оптической системе микроскопа относится:</p> <ul style="list-style-type: none"> - штатив; - предметный столик; - зеркало; - микровинт. 	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
11	<p>К механической системе микроскопа относится:</p> <ul style="list-style-type: none"> - штатив; - зеркало; - объектив; - конденсор. 	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
12	<p>К механической системе микроскопа относится:</p> <ul style="list-style-type: none"> - предметный столик; - зеркало; - объектив; - конденсор. 	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
13	<p>К механической системе микроскопа относится:</p> <ul style="list-style-type: none"> - макровинт; - зеркало; - объектив; 	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}

	- конденсор.		
14	К механической системе микроскопа относится: - микровинт; - зеркало; - объектив; - конденсор.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
15	В качестве иммерсионной жидкости может служить: - вода; - спирт; - керосин; - щелочь.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
16	В качестве иммерсионной жидкости может служить: - глицерин; - спирт; - керосин; - щелочь.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
17	В качестве иммерсионной жидкости может служить: - кедровое масло; - спирт; - керосин; - щелочь.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
18	Иммерсионную жидкость наносят между: - объективом и препаратом; - линзой и объективом - покровным и предметным стеклом; - препаратом и предметным столиком.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
19	Недостатки линз называются: - апертура; - абберрации; - иммерсия; - фокусное расстояние.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
20	Абберрация, при которой изображение точки передается в виде окружности называется: - кома; - дисторсия; - сферическая абберрация; - хроматизм положения.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
21	Абберрация, при которой резкость изображения снижается от центра к границе поля зрения называется: - кома; - дисторсия; - сферическая абберрация; - хроматизм положения.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
22	Абберрация, при которой нарушается подобие между объектом и его изображением: - кома; - дисторсия; - сферическая абберрация; - хроматизм положения.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
23	Различают следующие виды микроскопов:	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}

	<ul style="list-style-type: none"> - биологические и медицинские; - биологические и металлографические; - биологические и исследовательские; - биологические и универсальные. 		
24	<p>Метод светлого поля в проходящем свете используют для изучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - прозрачных объектов; - непрозрачных объектов; - живых объектов; - верны все ответы. 	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
25	<p>Метод темного поля используют для изучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - прозрачных объектов; - непрозрачных объектов; - живых объектов; - окрашенных объектов. 	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
26	<p>Фазово-контрастный микроскоп используют для изучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - прозрачных окрашенных объектов; - прозрачных неокрашенных объектов; - неживых объектов; - окрашенных объектов. 	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
27	<p>Интерференционный микроскоп используют для изучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - прозрачных окрашенных объектов; - живых объектов; - неживых объектов; - окрашенных объектов. 	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
28	<p>Электронный микроскоп- это прибор, в котором для получения увеличенного изображения используют:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пучок электронов; - пучок света; - поляризованный свет; - интерференция света. 	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
29	<p>Основоположником хроматографии считают:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Т.Шванна - М.Цвета; - Д.Уотсона - Ф.Крика. 	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
30	<p>Какое вещество является фиксатором?</p> <ul style="list-style-type: none"> - ацетокрамин; - метиленовый синий; - уксуный алкоголь; - гемотоксилин. 	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
31	<p>Какое вещество является фиксатором?</p> <ul style="list-style-type: none"> - ацетокрамин; - метиленовый синий; - формалиновый спирт; - гемотоксилин. 	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
32	<p>Какое вещество является фиксатором?</p> <ul style="list-style-type: none"> - ацетокрамин; - метиленовый синий; - смесь Гаммалунда; 	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}

	- гемотоксилин.		
33	Какое вещество является красителем? - ацетокрамин; - уксусный алкоголь; - смесь Гаммалунда; - гемотоксилин.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
34	Какое вещество является красителем? - гемотоксилин; - уксусный алкоголь; - смесь Гаммалунда; - гемотоксилин.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
35	Метод анализа, основанный на распределении вещества между неподвижной и подвижной фазами называется: - хроматография; - фракционирование; - электрофорез; - гомогенизация.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
36	Метод анализа, в основе которого лежит центрифугирование суб-клеточный культуры называется: - хроматография; - фракционирование; - электрофорез; - гомогенизация.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
37	Распределение белков с помощью электрического тока называется: - хроматография; - фракционирование; - электрофорез; - гомогенизация.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
38	Плечи одинаковой длины имеют: - метацентрические хромосомы; - изохромосомы; - акроцентрические хромосомы; - субметацентрические хромосомы.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
39	Генетически идентичные плечи имеют: - метацентрические хромосомы; - изохромосомы; - акроцентрические хромосомы; - субметацентрические хромосомы.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
40	К митотическому аппарату клетки относятся: - хромосомы, центриоли, нити веретена деления; - митохондрии, рибосомы, микротрубочки; - хромосомы, комплекс Гольджи, лизосомы.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
41	Во время профазы: - образуется ядерная оболочка и ядрышко; - исчезает ядерная оболочка и ядрышко; - хромосомы расходятся к полюсам клетки; - происходит деспирализация хроматина.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
42	Движение хромосом к полюсам клетки осуществляется за счет: - циклоза;	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}

	<ul style="list-style-type: none"> - сокращения хромосом; - сокращения нитей веретена деления. 		
43	<p>Профаза первого деления мейоза включает в себя следующие этапы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - лептотена, зиготена, пахитена, диплотена, диакинез; - интерфаза, метафаза, анафаза, телофаза, интеркинез; - пахитена, диакинез, метафаза, анафаза, телофаза; - интеркинез, профазы, метафаза, анафаза. 	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
44	<p>На какой стадии первого деления мейоза происходит образование бивалентов и</p> <ul style="list-style-type: none"> - кроссинговер: - профазы, метафаза; - лептотена, зиготена; - зиготена, пахитена; - пахитена, диплотена. 	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
45	<p>Во время анафазы первого деления мейоза происходит:</p> <ul style="list-style-type: none"> - «сползание» хиазм и расхождение гомологичных хромосом к полюсам клетки; - расхождение сестринских хроматид и полюсам клетки; - обмен гомологичными участками между гомологичными хромосомами; - образование синаптонемального комплекса. 	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
46	<p>Количество поличенных хромосом в клетке равно:</p> <ul style="list-style-type: none"> - гаплоидному набору; - диплоидному набору; - тетраплоидному набору; - триплоидному набору. 	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
47	<p>Организм, клетки которого содержат 4 генома:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тетрасомик; - тетраплоид; - тетрада. 	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
48	<p>На первом уровне компактизации хроматина при взаимодействии ДНК с гистонами образуются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - нуклеосомы; - нуклеомеры; - хромомеры; - хромонемы. 	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
49	<p>Диминуция хроматина - это:</p> <ul style="list-style-type: none"> - запрограммированное уничтожение части генетического материала; - запрограммированная гибель клетки; - уменьшение размера хромосом из-за потери части генетического материала. 	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
50	<p>Характерный для вида набор хромосом называют:</p> <ul style="list-style-type: none"> - идиограммой; - кариотипом; - геномом; - генотипом. 	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Понятие о диплофазе и гаплофазе у высших растений.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
2	Эндомитоз и политения у растений.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
3	Жизнеспособность пыльцы и методы ее определения.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
4	Использование одноядерных пыльцевых зерен для получения гаплоидов.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
5	Семяпочка (семязачаток), развитие и строение.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
6	Типы семяпочек.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
7	Типы развития эндосперма.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
8	Ксенийность.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
9	Эмбриогенез.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
10	Этапы развития зародыша.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
11	Полиэмбриония и партенокарпия.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
12	Особенности строения зародышей однодольных растений.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
13	Особенности строения зародышей двудольных растений.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
14	Нарушение в развитии зародыша при отдаленной гибридизации.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
15	Нарушение в развитии эндосперма при отдаленной гибридизации.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
16	Выращивание зародыша на искусственной питательной среде.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
17	Апомиксис - развитие зародыша без оплодотворения.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
18	Значение апомиксиса для селекции.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
19	Цитологический и генетический методы выявления транслокаций.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}
20	Генетический и цитологический методы выявления дупликаций и нехваток.	ПК-2	ИД1 _{ПК-2}

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Провести расчет разрешающей способности объектива	ПК-2	ИД2 _{ПК-2} ИД3 _{ПК-2}
2	Рассчитать диаметр пыльцевых зерен в мкм	ПК-2	ИД2 _{ПК-2} ИД3 _{ПК-2}
3	Рассчитать индекс митотической активности клеток	ПК-2	ИД2 _{ПК-2} ИД3 _{ПК-2}
4	Определить цену деления окуляр-микрометра	ПК-2	ИД2 _{ПК-2} ИД3 _{ПК-2}

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ

Не предусмотрено

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы

Не предусмотрено

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ПК-2 Способен определять перспективные направления селекции растений для создания конкурентоспособных сортов и гибридов					
Индикаторы достижения компетенции ПК-2		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
ИД1 _{ПК-2}	Знает методику исследований в области селекции, семеноводства и биотехнологии способы сбора и обработки информации по реализации селекционных программ и первичному семеноводству			1-20	

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ПК-2 Способен определять перспективные направления селекции растений для создания конкурентоспособных сортов и гибридов					
Индикаторы достижения компетенции ПК-2		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков	
ИД1 _{ПК-2}	Знает методику исследований в области селекции, семеноводства и биотехнологии способы сбора и обработки информации по реализации селекционных программ и первичному семеноводству	1-50	1-20		
ИД2 _{ПК-2}	Умеет планировать способы поиска и создания генетических ресурсов, необходимых для достижения цели селекционной программы			1-4	
ИД3 _{ПК-2}	Навыки разработки селекционной программы по созданию сортов с желаемыми характеристиками в зависимости от требований рынка, технологий возделывания культуры, технологий семеноводства			1-4	

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	Верещагина А.В. Основы общей цитологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности и направлению подготовки "Биология" / В. А. Верещагина .— 3-е изд., стер. — М. : Академия, 2009 .— 172 с. : ил. — (Выс-	Учебное	Основная

	шее профессиональное образование).— Библиогр.: с. 170 .		
2	Пухальский В.А. Практикум по цитологии и цитогенетике растений : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 110200 "Агрономия" и специальности 110204 "Селекция и генетика с.-х. культур" / В. А. Пухальский [и др.] .— М. : КолосС, 2007 .— 198 с.	Учебное	Основная
3	Конарев, В. Г. Идентификация сортов и регистрация генофонда культурных растений по белкам семян / В. Г. Конарев [и др.] ; Всерос. науч.-исслед. ин-т растениеводства ; под ред. В. Г. Конарева ; [сост. В. В. Сидорова] .— СПб. : ВИР, 2000 .— 187 с.	Учебное	Дополнительная
4	Абрамова Л.Л. Цитология с основами молекулярной биологии : учебное пособие для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений, обучающихся по специальности 020803 "Биоэкология" / Л. Л. Абрамова [и др.] ; Оренбург. гос. аграр. ун-т .— 2-е изд. — Оренбург : ОГАУ, 2010 .— 177 с.	Учебное	Дополнительная
5	Цитология растений [Электронный ресурс]: методические указания по освоению дисциплины для обучающихся по направлению 35.04.04 "Агрономия" направленность Селекция, сортоиспытание и сертификация семян сельскохозяйственных растений / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. Г.Г. Голева] —: Воронежский государственный аграрный университет, 2021	Методическое	
6	Аграрная наука	Периодическое	
7	Вестник российской сельскохозяйственной науки	Периодическое	
8	Достижения науки и техники АПК	Периодическое	
9	Зерновое хозяйство	Периодическое	
10	Российская сельскохозяйственная наука	Периодическое	
11	Селекция, семеноводство и генетика	Периодическое	
12	Сельскохозяйственная биология	Периодическое	

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№ п/п	Наименование ресурса	Информация о поставщике	Адрес в сети Интернет
1	ЭБС «Лань»	ООО «Лань-Трейд»	http://e.lanbook.com
2	ЭБС «Znanium.com»	ООО «Знаниум»	http://znanium.com
3	ЭБС ЮРАЙТ	ООО "ЭЛЕКТРОННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ЮРАЙТ"	https://urait.ru/

№ п/п	Наименование ресурса	Информация о поставщике	Адрес в сети Интернет
4	ЭБС «IPRbooks»	ООО КОМПАНИЯ «АЙ ПИ АР МЕДИА»»	http://www.iprbookshop.ru/
5	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	www.elibrary.ru
6	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)	http://нэб.рф/

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Адрес доступа
1	Перечень информационных систем Минсельхоза России	https://mcx.gov.ru
2	Автоматизированная информационная система реестров, регистров и нормативно-справочной информации (АИС НСИ).	https://nsi.mcx.ru/
3	Все ГОСТы	http://vsegost.com/
4	Федеральная государственная информационная система «Семеноводство»	https://semena.mcx.ru/
5	Федеральная государственная информационная система «Зерно»	https://zerno.mcx.gov.ru/login
6	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/
7	Открытые данные Министерства сельского хозяйства Российской Федерации	http://opendata.mcx.ru/opendata/
8	Сорта растений, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию	https://gossortrf.ru
9	ФГБУ Россельхозцентр	https://rosselhocenter.com/
10	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://ivo.garant.ru

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации (Минсельхоз России)	http://opendata.mcx.ru/opendata/
2	РосАгро - российский агропромышленный портал	https://rosagro-portal.ru/
3	Онлайн-платформа ProАгроЛекторий	https://lectoriy.phosagro.ru/
4	Онлайн платформа Своё Фермерство	https://svoefermerstvo.ru/
5	Аграрное обозрение. Лучшее в сельском хозяйстве: Российский аграрный портал	http://www.agroobzor.ru
6	АГРОС: Библиографическая база данных Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки (ЦНСХБ)	www.cnsnb.ru/

7	Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний (СЭБиЗ).	http://www.cnsnb.ru/akdil/
8	Российское хозяйство. Сельхозтехника.	http://rushoz.ru/selhoztehnik/
9	Справочник пестицидов и агрохимикатов	https://www.agroxxi.ru/goshandbook

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

<p>Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения</p>	<p>Адрес(местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом(в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: планшеты, гербарии, растительный и табличный материал, диапозитивы и слайды, фильмы, определители растений., используемое программное обеспечение : MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome/Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice</p> <p>Лаборатория, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: раздаточный материал для определения видов и разновидностей пшеницы, овса, ячменя, подвидов кукурузы, табличный материал, чашки Петри, фильтровальная бумага, различные сорта с.-х. культур, разборные доски, шпатели, весы, линейки, сноповый материал для апробации с.-х. культур, микроскопы, весы, влагомер, диафаноскоп, счетчик семян</p> <p>Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, используемое программное обеспечение...MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice</p> <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, специализированное оборудование для ремонта компьютеров</p> <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: комплект мебели, компью-</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.267</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.246 а</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.117, 118</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.269</p>

<p>терная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия</p> <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232 а</p>
--	--

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

Не предусмотрено

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	Подпись заведующего кафедрой
Генетические методы в селекции растений	Селекции, семеноводства и биотехнологии	

**Лист периодических проверок рабочей программы
и информация о внесенных изменениях**

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке указанием соответствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях
Зав кафедрой селекции, семеноводства и биотехнологии Голева Г.Г. 	Протокол №10 от 10.06.2025	Нет	РП актуализирована на 2025-2026 уч.год