

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института агробиологии и  
природных ресурсов  
Есаулко Александр Николаевич

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.В.ДВ.01.01 Цитогенетика**

35.03.04 Агрономия

Генетика и селекция растений

бакалавр

очная

## 1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины является - формирование научного мировоззрения о клеточном уровне организации живой материи, воспроизведении, рекомбинации, изменении и функционировании генетически значимых структур клетки, их распределение в митозе, мейозе и при оплодотворении.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 Способен осуществлять сбор информации необходимой для разработки системы земледелия и технологий возделывания с учетом агроландшафтной характеристики территории для эффективного использования земельных ресурсов	ПК-1.1 Владеет методами поиска и критически анализирует информацию, выделяя наиболее перспективные системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур	<b>знает</b> применения для изучения хромосом человека, животных и растений; преимущества и ограничения данных методик; принципы изучения структуры и функции хромосом; методы изучения полиморфизма морфологии хромосом; <b>умеет</b> интерпретировать данные литературы с учетом всех ограничений и особенностей использованных методов; анализировать кариотип человека с применением современной номенклатуры хромосом; проводить сравнительный анализ кариотипов разных групп живых организмов; определять тип хромосомных перестроек; <b>владеет навыками</b> современными методами цитогенетического анализа хромосом и клеточного цикла; методом метафазного анализа кариотипа; анафазным методом учета aberrаций хромосом в растительных и животных клетках; правилами оформления результатов экспериментальных работ в виде научного отчета; навыками работы на современном оборудовании, используемом для проведения генетических и молекулярно-генетических исследований.
ПК-1 Способен осуществлять сбор информации необходимой для разработки системы земледелия и технологий возделывания с учетом	ПК-1.3 Составляет схемы и планы введения севооборотов и ротационных таблиц с соблюдением научно-обоснованных принципов чередования	<b>знает</b> классические и современные методы генетики и селекции, организации испытания растений на отличимость, однородность и стабильность

агроландшафтной характеристики территории для эффективного использования земельных ресурсов	культур	<p><b>умеет</b> использовать классические и современные методы генетики и селекции, для организации испытания растений на отличимость, однородность и стабильность</p> <p><b>владеет навыками</b> классическими и современными методами генетики и селекции, для организации испытания растений на отличимость, однородность и стабильность</p>
ПК-1 Способен осуществлять сбор информации необходимой для разработки системы земледелия и технологий возделывания с учетом агроландшафтной характеристики территории для эффективного использования земельных ресурсов	ПК-1.4 Демонстрирует знания способов и последовательность приемов обработки почвы, под различные сельскохозяйственные культуры для создания заданных свойств почвы с минимальными энергетическими затратами	<p><b>знает</b> методику описания сортов, сбора и анализа экспериментальных данных и подготовки заключения по установленным параметрам</p> <p><b>умеет</b> использовать классические и современные методы генетики и селекции, для организации испытания растений на отличимость, однородность и стабильность</p> <p><b>владеет навыками</b> навыком применения методик по описанию сортов, сбор и анализ экспериментальных данных и подготовки заключения по установленным параметрам</p>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Цитогенетика» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 4, 5 семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Цитогенетика» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Ознакомительная практика

Землеустройство с основами геодезии

Механизация растениеводства

Освоение дисциплины «Цитогенетика» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Технологическая практика

Преддипломная практика

Орошаемое земледелие

Плодоводство

Овощеводство

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины «Цитогенетика» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
4	72/2	10	24		38		За
5	72/2	10	18		8	36	Эк

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
4	72/2			0.12			
5	72/2						0.25

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием ответственного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций	Код индикаторов достижения компетенций
			всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
					Практические	Лабораторные				
1.	1 раздел. Цитогенетика как наука									
1.1.	Предмет и задачи цитогенетики. История развития дисциплины и основные вехи.	4	4	2	2		6	Рабочая тетрадь, Тест	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4	
1.2.	Видимое строение хромосом и их морфология. Классификация и тонкая структура хромосомы.	4	6	2	4		8	КТ 1	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4	
1.3.	Клеточный цикл и регуляция клеточного цикла. Деление клеток. Митоз. Амитоз. Регуляция митоза.	4	8	2	6		8	Реферат	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4	
1.4.	Мейоз. Цитологические доказательства кроссинговера	4	6	2	4		8	КТ 2	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4	

1.5.	Мутации и их влияние на генетический материал растений. Генетические нарушения и их влияние на развитие и рост растений.	4	10	2	8		8	КТ 3	Рабочая тетрадь	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4
1.6.	Хромосомные перестройки, классификация и механизмы возникновения.	5	6	2	4				Рабочая тетрадь	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4
1.7.	Полиплоидия и анеуплоидия.	5	4	2	2		6	КТ 1	Рабочая тетрадь	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4
1.8.	Кроссинговер, его цитологические основы.	5	6	2	4		2	КТ 2	Тест	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4
1.9.	Кариотип и его эволюция. Цитологические характеристики кариотипа.	5	6	2	4				Рабочая тетрадь, Тест	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4
1.10.	Преобразования кариотипа в онтогенезе.	5	6	2	4			КТ 3	Рабочая тетрадь	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.4
Промежуточная аттестация		Эк								
Итого			144	10	18		8			
Итого			144	20	42		46			

### 5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Предмет и задачи цитогенетики. История развития дисциплины и основные вехи.	Предмет и задачи цитогенетики. Характеристика основных методов исследования. Значение цитогенетики для исследований в области генетики. Методы отбора, фиксации и спользования материала для цитогенетических исследований. Световая микроскопия, флуорисцентная микроскопия. Рутинное и дифференциальное окрашивание хромосом.	2/-
Видимое строение хромосом и их морфология. Классификация и тонкая структура хромосомы.	Структура и функция хромосом. Интерфазные и митотические хромосомы. Форма метафазных хромосом и их классификация. Первичная и вторичная перетяжки хромосом. Центромеры и неоцентромеры. Цитогенетика В-хромосом. Кольцевые, дицентрические и телоцентрические хромосомы. Изохромосомы.	2/-
Клеточный цикл и	Общая характеристика митоза. Изменение	2/-

<p>регуляция клеточного цикла. Деление клеток. Митоз. Амитоз. Регуляция митоза.</p>	<p>активности и морфологии хромосом в митотическом цикле. Фазы митоза и их цитогенетическая характеристика. Преобладание наследственных свойств при митозе. Регуляция митоза, основные сигнальные каскады. Амитоз и его биологическое значение.</p>	
<p>Мейоз. Цитологические доказательства кроссинговера</p>	<p>Мейоз как основа полового размножения. Типы мейоза. Эволюция мейоза. Характеристика основных фаз мейоза. Принципы расхождения и комбинации гомологичных хромосом. Генетическое значение мейоза. Генетический контроль мейоза. Мейоз у межвидовых и межродовых гибридов. Образование унивалентов и мультивалентов. Нарушения мейоза в первом и втором делениях.</p>	<p>2/-</p>
<p>Мутации и их влияние на генетический материал растений. Генетические нарушения их влияние развитие и рост растений.</p>	<p>Классификация мутаций. Мутации и их влияние на генетический материал растений.</p>	<p>2/-</p>
<p>Хромосомные перестройки, классификация и механизмы возникновения.</p>	<p>Структурные изменения в хромосомах (дупликации, инверсии, не-хватки, транслокации). Значение для цитологических исследований структурных перестроек хромосом, видимых под микроскопом и поддающихся строгому учету. Процессы восстановления поврежденных хромосом. Вещества, задерживающие восстановление поврежденных хромосом. Формы хромосомных перестроек в зависимости от фазы митотического цикла, во время которой хромосомы подверглись воздействию мутагенного фактора.</p>	<p>2/-</p>
<p>Полиплоидия и анеуплоидия.</p>	<p>Понятия о полиплоидии и основном числе хромосом. Получение полиплоидов. Цитологические механизмы возникновения полиплоидов. Автополиплоиды и аллополиплоиды. Анеуплоиды (моносомии, нуллисомии, трисомии и др.).</p>	<p>2/-</p>
<p>Кроссинговер, его цитологические основы.</p>	<p>Кроссинговер, его цитологические основы. Основные гипотезы и механизмы кроссинговера. Современные представления о молекулярных механизмах рекомбинации.</p>	<p>2/-</p>
<p>Кариотип и его эволюция. Цитологические характеристики кариотипа.</p>	<p>Структурно-пространственная организация как одна из характеристик кариотипа. Видовые и индивидуальные характеристики кариотипа. Метод морфометрического анализа и его критерии:</p>	<p>2/-</p>

	индекс спирализации, относительная и абсолютная длины хромосом, центромерные индексы. Методы получения хромосомных наборов. Методы систематизации хромосом. Метод дифференциального окрашивания. Fish –метод, его модификации и применение. Метод анализа синаптонемального комплекса. Кариограмма, кариотип, идиограмма.	
Преобразования кариотипа в онтогенезе.	Типы хромосомных преобразований в онтогенезе. Эндомитоз, полипloidия, политения, Их роль в процессах дифференцировки. Диминуция и элиминация. Проблема цитогенетической нестабильности хромосомного набора в культуре клеток. Феномен и генетическое значение. Генетическое значение смены ploидности. Цитологическая нестабильность как механизм адаптации. Мобильные диспергированные элементы и вирусы как факторы цитогенетической нестабильности.	2/-
Итого		20

### 5.2.1. Семинарские (практические) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Предмет и задачи цитогенетики. История развития дисциплины и основные вехи.	Предмет и задачи цитогенетики. История развития дисциплины и основные вехи. Цитогенетика как наука. Место цитогенетики среди других наук. Характеристика основных методов исследования. Значение цитогенетики для исследований в области генетики. Методы отбора, фиксации и спользования материала для цитогенетических исследований. Световая микроскопия, флуорисцентная микроскопия. Рутинное и дифференциальное окрашивание хромосом.	Пр	2/-/-
Видимое строение хромосом и их морфология. Классификация и тонкая структура хромосомы.	Изучение различных видов хромосом (политенные хромосомы, хромосомы типа ламповых щеток)	Пр	2/-/-
Видимое строение хромосом и их	Определение хромосомных чисел и диплоидности растений.	Пр	2/-/-

морфология. Классификация и тонкая структура хромосомы.			
Клеточный цикл и регуляция клеточного цикла. Деление клеток. Митоз. Амитоз. Регуляция митоза.	Митоз и митотический цикл. Поведение хромосом в митозе.	Пр	2/-/-
Клеточный цикл и регуляция клеточного цикла. Деление клеток. Митоз. Амитоз. Регуляция митоза.	Подготовка микроскопических препаратов митоза из растительных тканей.	Пр	4/-/-
Мейоз. Цитологические доказательства кроссинговера	Характеристика основных фаз мейоза. Принципы расхождения и комбинации гомологичных хромосом. Образование унивалентов и мультивалентов. Нарушения мейоза в первом и втором делениях.	Пр	2/-/-
Мейоз. Цитологические доказательства кроссинговера	Изучение цитологических препаратов мейоза.	Пр	2/-/-
Мутации и их влияние на генетический материал растений. Генетические нарушения и их влияние на развитие и рост растений.	Классификация мутаций. Их влияние на генетический материал растений. Генетические нарушения и их влияние на развитие и рост растений.	Пр	4/-/-
Мутации и их влияние на генетический материал растений. Генетические нарушения и их влияние на развитие и рост растений.	Изучение мутаций на молекулярном уровне. Решение практических задач.	Пр	4/-/-

Хромосомные перестройки, классификация и механизмы возникновения.	Хромосомные aberrации и их последствия.	Пр	4/-/-
Полиплоидия и анеуплоидия.	Получение полиплоидов. Цитологические механизмы возникновения полиплоидов. Автополиплоиды и аллополиплоиды. Анеуплоиды (моносомии, нуллисомии, трисомии и др.).	Пр	2/-/-
Кроссинговер, его цитологические основы.	Кроссинговер, его цитологические основы. Основные гипотезы и механизмы кроссинговера. Современные представления о молекулярных механизмах рекомбинации. Неравный кроссинговер и его генетическое значение.	Пр	4/-/-
Кариотип и его эволюция. Цитологические характеристики кариотипа.	Методы получения хромосомных наборов. Методы систематизации хромосом. Метод морфометрического анализа и его критерии: индекс спирализации, относительная и абсолютная длины хромосом, центромерные индексы. Метод дифференциального окрашивания. Fish –метод, его модификации и применение. Метод анализа синаптонемального комплекса. Кариограмма, кариотип, идиограмма.	Пр	4/-/-
Преобразования кариотипа в онтогенезе.	Типы хромосомных преобразований в онтогенезе. Эндомитоз, политения, полиплоидия. Их роль в процессах дифференцировки. Диминуция и элиминация. Проблема цитогенетической нестабильности хромосомного набора в культуре клеток. Феномен и генетическое значение смены пloidности. Цитологическая нестабильность как механизм адаптации. Мобильные диспергированные элементы и вирусы как факторы цитогенетической нестабильности.	Пр	4/-/-
Итого			

### 5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
--	------

История развития дисциплины и основные вехи. Цитогенетика как наука. Место цитогенетики среди других наук.	6
Искусственные хромосомы.	8
Особенности митоза у различных организмов.	8
Факторы, влияющие на ход мейоза.	8
Генетические нарушения и их влияние на развитие и рост растений.	8
Написание обзорной статьи.	6
Неравный кроссинговер и его генетическое значение.	2

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

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Цитогенетика» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Цитогенетика».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Цитогенетика».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ (рабочая тетрадь) (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Предмет и задачи цитогенетики. История развития дисциплины и основные вехи. . История развития дисциплины и основные вехи. Цитогенетика как наука. Место цитогенетики среди других наук.	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2	Л3.1
2	Видимое строение хромосом и их морфология. Классификация и тонкая структура хромосомы.. Искусственные хромосомы.	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2	Л3.1
3	Клеточный цикл и регуляция клеточного цикла. Деление клеток. Митоз. Амитоз. Регуляция митоза. . Особенности митоза у различных организмов.	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2	Л3.1
4	Мейоз. Цитологические доказательства кроссинговера. Факторы, влияющие на ход мейоза.	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2	Л3.1
5	Мутации и их влияние на генетический материал растений. Генетические нарушения и их влияние на развитие и рост растений. . Генетические нарушения и их влияние на развитие и рост растений.	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2	Л3.1
6	Полиплоидия и анеуплоидия. . Написание обзорной статьи.	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2	Л3.1
7	Кроссинговер, его цитологические основы. . Неравный кроссинговер и его генетическое	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2	Л3.1

	значение.			
--	-----------	--	--	--

## 7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Цитогенетика»

### 7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-1.1: Владеет методами поиска и критически анализирует информацию, выделяя наиболее перспективные системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур	Земледелие				x	x			
	Овощеводство							x	
	Орошаемое земледелие								x
	Плодоводство							x	
	Преддипломная практика								x
	Растениеводство					x	x		
	Технологическая практика						x		
	Цитология				x	x			
ПК-1.3: Составляет схемы и планы введения севооборотов и ротационных таблиц с соблюдением научно-обоснованных принципов чередования культур	Земледелие				x	x			
	Орошаемое земледелие								x
	Преддипломная практика								x
	Технологическая практика		x		x		x		
	Цитология				x	x			
ПК-1.4: Демонстрирует знания способов и последовательность приемов обработки почвы, под различные сельскохозяйственные культуры для создания заданных свойств почвы с минимальными энергетическими затратами	Земледелие				x	x			
	Механизация растениеводства		x	x					
	Орошаемое земледелие								x
	Преддипломная практика								x
	Технологическая практика		x		x		x		
	Цитология				x	x			

### 7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Цитогенетика» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Цитогенетика» проводится в виде Зачет, Экзамен.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

## Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций		Максимальное количество баллов
<b>4 семестр</b>			
КТ 1	Рабочая тетрадь		10
КТ 2	Тест		10
КТ 3	Рабочая тетрадь		10
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>			<b>30</b>
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
Итого			100
<b>5 семестр</b>			
КТ 1	Рабочая тетрадь		10
КТ 2	Тест		10
КТ 3	Рабочая тетрадь		10
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>			<b>60</b>
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
Итого			130
№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
<b>4 семестр</b>			
КТ 1	Рабочая тетрадь	10	10 баллов выставляется за все сданные студентом практические работы
КТ 2	Тест	10	За каждый правильный ответ, студент получает 0,5 баллов
КТ 3	Рабочая тетрадь	10	10 баллов выставляется за все сданные студентом практические работы
<b>5 семестр</b>			
КТ 1	Рабочая тетрадь	10	10 баллов выставляется за все сданные студентом практические работы
КТ 2	Тест	10	За каждый правильный ответ, студент получает 0,5 баллов
КТ 3	Рабочая тетрадь	10	10 баллов выставляется за все сданные студентом практические работы

## Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

## Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Цитогенетика» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязке к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД. Максимальная сумма баллов по промежуточной аттестации (зачету) устанавливается в 15 баллов

Вопрос билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5
Задания на проверку навыков	до 5

### Теоретический вопрос

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Задания на проверку умений и навыков

5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

2 баллов Задания выполнены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задания выполнены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

### Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 20 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1	до 7
Теоретический вопрос №2	до 7
Задача (оценка умений и	до 6
Итого	20

### Критерии оценки ответа на экзамене

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

7 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

5 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

5 баллов

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

3 балла

2 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся:  
для экзамена:

- «отлично» – от 89 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- «хорошо» – от 77 до 88 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

- «удовлетворительно» – от 65 до 76 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

- «неудовлетворительно» – от 0 до 64 баллов - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий

### **7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Цитогенетика»**

Вопросы для подготовки к зачету и экзамену

1. Что такое цитогенетика и какое значение она имеет для агрономического направления?

2. Какие методы используются в цитогенетике для анализа хромосом?

3. Расскажите о структуре хромосомы и ее основных компонентах.

4. Какие виды генетических изменений могут произойти в хромосомах?

5. Что такое полиплоидия и как она связана с агрономическими культурами?

6. Какие методы используются для определения числа хромосом в клетке?

7. Какие факторы могут вызывать мутации в хромосомах растений?

8. Расскажите о ролях хромосомных aberrаций в агрономическом сельском хозяйстве.

9. Какие экологические факторы могут влиять на стабильность хромосом?

10. Какие методы можно использовать для диагностики хромосомных аномалий в растениях?

11. Каковы основные методы для оценки генетической стабильности растений?

12. Какая роль цитогенетических исследований в искусственном отборе растений?

13. Какие мутагены могут использоваться в цитогенетике для получения новых сортов растений?

14. Какие программы разработаны для анализа и интерпретации цитогенетических

данных в агрономическом направлении?

15. Какие методы используются для ускорения мутаций в хромосомах растений?
16. Какие методы используются для определения радиационных повреждений в хромосомах растений?
17. Какие факторы могут влиять на стабильность генома растений?
18. Расскажите о роли цитогенетики в создании трансгенных культур.
19. Какие методы используются для картирования генов на хромосомах растений?
20. Хромосомные мутации: виды мутаций.
21. Каковы основные методы для диагностики мутаций в хромосомах растений?
22. Расскажите о роли цитогенетики в определении ресурсозащищенности растений.
23. Какие молекулярные методы используются для изучения генетического материала растений?
24. Расскажите о роли полового размножения в изменчивости хромосомных наборов растений.
25. Какие методы используются для анализа хромосомных изменений у новых сортов растений?
26. Каковы основные методы для определения полиплоидии в растениях?
27. Генные мутации.
28. Какие методы используются для прогнозирования генотипической изменчивости растений на основе цитогенетических данных?
29. Геномные мутации: классификация. Роль геномных мутаций в получении видов и сортов растений.
30. Расскажите о перспективах развития цитогенетики в агрономическом направлении.

Тематика рефератов

1. Различные виды микроскопов: оптический, электронный, сканирующий зондовый, рентгеновский, дифференциальный интерференционно-контрастный.
2. Методики окрашивания цитогенетического материала.
3. FISH – анализ.
4. Прионы.
5. Структурная организация хромосом и молекулярная организация хромосом.
6. Ионы металлов и их роль в структурно-функциональной организации хромосом.
7. Сателлитная ДНК.
8. Организация митотической хромосомы.
9. Функциональные преобразования хромосом
10. Зиготенная и пахитенная ДНК.
11. Эволюционная концепция хромосом.
12. Гипотеза один диск (хромомер) – один ген.
13. Функционально активные локусы хромосом: междиски, пуфы, кольца Бальбини, петли, ядрышковый организатор.
14. Генетический контроль репликации.
15. Полуконсервативный характер репликации ДНК хромосом.
16. Опыты Тейлора.
17. Типы и механизмы дифференциального окрашивания.
18. Эухроматиновые и гетерохроматиновые районы хромосом.
19. Изменение хромосомного набора
20. Сестринские хроматидные обмены.
21. Мутации, связанные с изменением числа хромосом.
22. Возможные механизмы возникновения хромосомных перестроек.
23. Кариотип и его особенности

1. Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите диплоидный набор хромосом и число молекул ДНК в клетках кончика корня перед началом митоза и в анафазе

митоза. Ответы запишите, через запятую, например, 28, 48, 58.

Ответ: 28, 56, 56.

2. В соматических клетках мухи дрозофилы содержится 8 хромосом. Определите число хромосом и молекул ДНК в клетках при сперматогенезе в конце зоны созревания гамет. Ответы запишите, через запятую, например, 8, 8.

Ответ: 8,16.

3. Спорофит папоротника орляка имеет 52 хромосомы. Сколько хромосом у него в клетках спорангия, в зрелых спорах и в клетках заростка? Ответы запишите, через запятую, например, 8, 8, 53.

Ответ: 52, 26, 26.

4. Сколько полинуклеотидных цепочек будет содержать одна хромосома в конце интерфазы? В ответе запишите только число.

Ответ: 4.

5. мРНК 5'- GAU GCA CGC UAG GUU UUA GCG - 3' кодирует полипептидную цепь с аминокислотной последовательностью:

А) Ser-Pro-Cys-Thr-Met-Asp-Leu

Б) Asp-Ala-Arg-Tyr-Val-Leu-Ala

В) Asp-Ala-Arg-Thr-Met-Asp-Leu

Ответ: В.

6. Каким должно быть соотношение и состава компонентов фиксатора- метанола и уксусной кислоты.

Ответ: 3:1

7. Какой метод вы будете применять для гибридизации меченных флуоресценцией фрагментов нуклеиновых кислот (зонды) с денатурированной геномной ДНК и идентификацией хромосом путём определения количества и расположения сигналов на них с помощью флуоресцентного микроскопа.

Ответ: метод флуоресцентной гибридизации in situ (FISH).

8. Какой краситель вы будете применять для окраски прижизненных препаратов

Ответ: метиленовый синий

9. Флуоресцентный краситель, который прочно связывается с богатыми аденином и тиминном областями ДНК, широко используется в флуоресцентной микроскопии

Ответ: DAPI

10. Установите соответствие между функцией органоида клетки и органоидом, выполняющим эту функцию:

ФУНКЦИЯ

ОРГАНОИД

А) секреция синтезированных веществ 1) аппарат Гольджи

Б) биосинтез белков 2) лизосома

В) расщепление органических веществ 3) рибосома

Г) образование лизосом

Д) формирование полисом

Е) защитная

Ответ: А-1, Б-3, В-2, Г-1, Д-3, Е-2.

2. Установите соответствие между процессами, происходящими на разных этапах жизненного цикла клетки, и этапами, в которых эти процессы происходят: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРОЦЕССЫ

ЭТАПЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

А) репликация ДНК

1) интерфаза 2) митоз

Б) образование веретена деления

- В) сборка рибосом  
 Г) расхождение хроматид к полюсам  
 Д) удвоение центриолей  
 Е) исчезновение ядерной мембраны  
 Ответ: А-1, Б-2, В-1, Г-2, Д-1, Е-2.

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

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### основная

Л1.1 Макрушин Н. М., Плугатарь Ю. В., Макрушина Е. М., Гончарова Ю. К., Гончаров С. В., Шабанов Р. Ю. Генетика [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 432 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/177828>

Л1.2 Е. К. Меркурьева, З. В. Абрамова, А. В. Бакай, И. И. Кочиш; ред. О. Ю. Калугина Генетика:учебник. - М.: Агропромиздат, 1991. - 444 с.: ил.

Л1.3 Кадиев А. К. Генетика. Руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Специалитет, Аспирантура. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 252 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/208481>

Л1.4 Цаценко Л. В. Цитогенетика [Электронный ресурс]:учебное пособие ; ВО - Магистратура. - Краснодар: КубГАУ, 2020. - 81 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/171562>

### дополнительная

Л2.1 под общ. ред. А. А. Жученко ; Междунар. Ассоз. "Агрообразование" Генетика:учеб. пособие для студентов вузов по агрон. специальностям. - М.: КолосС, 2006. - 480 с.

Л2.2 Кривенко А. А., Донец И. А., Есаулко Н. А., Охременко А. В. Моделирование элементарных генетических процессов:учеб. пособие по курсу "Генетика" для бакалавров специальности 110400.62 "Агрономия". - Ставрополь, 2014. - 1,88 МБ

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 Донец И. А., Чухлебова Н. С., Голубь А. С. Учебно-методическое пособие по курсу "Генетика":. - Ставрополь: АГРУС, 2019. - 2,58 МБ

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

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	Национальный центр биоинформационных технологий	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/?ref=website-popularity">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/?ref=website-popularity</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Некоторые методические указания для обучающихся по цитогенетике:

Посещение лекций. Важно не только посещать занятия, но и усваивать лекционный материал, а также информацию, получаемую на лабораторных занятиях. Перед следующей лекцией рекомендуется прочитать предыдущую, чтобы актуализировать знания и осознанно приступить к освоению нового содержания.

Участие в практических занятиях. Практические занятия служат формой осуществления связи теории с практикой. Структура таких занятий обычно включает вступление преподавателя, вопросы студентов по материалу, который требует дополнительных разъяснений, практическую часть и заключительное слово преподавателя.

Самостоятельная работа. Направлена на закрепление и углубление знаний, полученных на аудиторных занятиях, а также на изучение дополнительной литературы. Включает в себя самостоятельное изучение тем и вопросов, не вошедших в лекционный курс, но необходимых для усвоения дисциплины.

Использование источников. Любой источник должен нести достоверную информацию, особенно это относится к интернет-ресурсам. При использовании интернет-ресурсов в процессе подготовки не нужно автоматически «скачивать» их, они должны быть проанализированы.

### 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

#### 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Kaspersky Total Security - Антивирус
2. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система

#### 11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	88/АД М	Специализированная мебель на 42 посадочных места, ноутбук Asus - 8 шт., Интерактивная доска - IQ Board, мультимедийный проектор Optoma - 1 шт.

		34/АД М	<p>Специализированная мебель на 25 посадочных мест. Весы аналитические AR2140; бидистиллятор БС; водяная баня GFL на 6 мест 1031; спектрофотометр ЮНИКО1200/1201 1201; шкаф вытяжной, шкафы для хранения; сушильный шкаф FD 53 9010-0082; водяная баня-термостат WB-4MS; сахариметр СУ-5 рефрактометр ИРФ-454Б2М; печь электрическая; Шейкер ИКА КС 260 basic; бактерицидная УФ-лампа, рН-метр-милливольтметр, холодильник, микроскоп бинокулярный стереоскопический, лабораторная посуда; компьютер, принтеры; проектор Sony VPL CX-76; экран Projecta Professional. Учебно-методическая литература. Учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.</p>
2	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования</p>		
		34/АД М	<p>Специализированная мебель на 25 посадочных мест. Весы аналитические AR2140; бидистиллятор БС; водяная баня GFL на 6 мест 1031; спектрофотометр ЮНИКО1200/1201 1201; шкаф вытяжной, шкафы для хранения; сушильный шкаф FD 53 9010-0082; водяная баня-термостат WB-4MS; сахариметр СУ-5 рефрактометр ИРФ-454Б2М; печь электрическая; Шейкер ИКА КС 260 basic; бактерицидная УФ-лампа, рН-метр-милливольтметр, холодильник, микроскоп бинокулярный стереоскопический, лабораторная посуда; компьютер, принтеры; проектор Sony VPL CX-76; экран Projecta Professional. Учебно-методическая литература. Учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.</p>

### 13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Цитогенетика» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 699).

Автор (ы)

\_\_\_\_\_ доц. КЗРЭиХ, кбн Ковалева Ирина Аркадьевна

Рецензенты

\_\_\_\_\_ зав. каф. КЗРЭиХ, дсxn Шутко Анна Петровна

Рабочая программа дисциплины «Цитогенетика» рассмотрена на заседании Кафедры защиты растений, экологии и химии протокол № 30 от 31.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Шутко Анна Петровна

Рабочая программа дисциплины «Цитогенетика» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт агробиологии и природных ресурсов протокол № 6 от 31.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия

Руководитель ОП \_\_\_\_\_