

**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 »  2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**ФТД.01 ЦИТОГЕНЕТИКА**

Направление подготовки 35.03.04 Агрономия \_\_\_\_\_

Направленность (профиль) селекция и генетика с.-х. культур \_\_\_\_\_

Квалификация выпускника бакалавр \_\_\_\_\_

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.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденный приказом Минобрнауки России от 26 июля 2017 г. № 699, 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 № 11 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 – вед. науч. сотрудник лаборатории маркер-ориентированной селекции ФГБУ «ВНИИСС имени А.Л. Мазлумова», доктор биологических наук Федулова Т.П.

## 1. Общая характеристика дисциплины

Цитогенетика - раздел генетики, изучающий взаимосвязь между закономерностями наследования признаков, строением и функциями различных внутриклеточных структур. Как пограничная наука цитогенетика использует методы генетики и цитологии и тесно связана с разделами этих наук - молекулярной генетикой, цитохимией, кариологией, кариосистематикой и др. Цитогенетика подразделяется на общую, изучающую общие клеточные основы наследственности, и цитогенетику растений, животных, человека.

### 1.1. Цель дисциплины

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 в зависимости от их числа и генетического строения.

### 1.2. Задачи дисциплины

- формирование знаний о структуре хромосом, форме метафазных хромосом; структурных изменений хромосом, методов подсчета хромосомных aberrаций;
- формирование знаний о процессах репродуктивного деления клетки;
- формирование знаний о мейозе как основе полового размножения;
- формирование знаний об устройстве светового микроскопа, различных методах наблюдения под микроскопом;
- формирование навыка работы с микроскопической техникой: типов микроскопов,
- формирование умений измерения микроскопических объектов, принципов подсчета чисел хромосом в митозе и мейозе.

### 1.3. Предмет дисциплины

Основным предметом исследования в цитогенетике являются хромосомы, их морфология, структурная и химическая организация, функции и поведение в делящихся и не делящихся клетках.

## 4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина «Цитогенетика» относится факультативным дисциплинам.

### 1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина «Цитогенетика» связана с такими дисциплинами как Генетика, Физиология и биохимия растений.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция                               |                                                                                                                                                          | Индикатор достижения компетенции |                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код                                       | Содержание                                                                                                                                               | Код                              | Содержание                                                                                                                                           |
| Тип задач производственно-технологический |                                                                                                                                                          |                                  |                                                                                                                                                      |
| ОПК-1                                     | Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информа- | <u>Обучающийся должен знать:</u> |                                                                                                                                                      |
|                                           |                                                                                                                                                          | ИД1 <sub>ОПК-1</sub>             | Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии |
|                                           |                                                                                                                                                          | <u>Обучающийся должен уметь:</u> |                                                                                                                                                      |
|                                           |                                                                                                                                                          | ИД2 <sub>ОПК-1</sub>             | Использует знания основных законов                                                                                                                   |

|  |                                    |                                                                   |                                                                                                                                                                                  |
|--|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | ционно-коммуникационных технологий |                                                                   | математических и естественных наук для решения стандартных задач профессиональной деятельности                                                                                   |
|  |                                    | <b>Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:</b> |                                                                                                                                                                                  |
|  |                                    | ИДЗ ОПК-1                                                         | Решает типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий |

### 3. Объем дисциплины и виды работ

#### 3.1. Очная форма обучения

| Показатели                                                                        | Выберите форму обучение на листе расчет | Всего  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------|
|                                                                                   | 6                                       |        |
| Общая трудоёмкость, з.е./ч                                                        | 2 / 72                                  | 2 / 72 |
| Общая контактная работа, ч                                                        | 24,15                                   | 24,15  |
| Общая самостоятельная работа, ч                                                   | 47,85                                   | 47,85  |
| Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)                      | 24,00                                   | 24,00  |
| лекции                                                                            | 12                                      | 12,00  |
| практические-всего                                                                | 12                                      | 12,00  |
| Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч                          | 39,00                                   | 39,00  |
| 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

Не предусмотрено

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

*Раздел 1. Строение и функции хромосом.*

*Подраздел 1.1 Структурная организация хромосом.*

Введение. Цитогенетика как наука. Место цитогенетики среди других наук. Краткий исторический очерк развития цитогенетики. Молекулярная организация митотической хромосомы. Морфология хромосом различных видов организмов. Кариотип. Цито-

логические характеристики кариотипа. Организация кариотипа. Видовые и индивидуальные характеристики кариотипа. Критерии морфометрического метода анализа. Специальные методы окрашивания и анализа. Метод анализа синаптонемальных комплексов, кариограмма, кариотип, идеограмма. Дифференциальное окрашивание хромосом. Эволюция кариотипа, преобразования в онтогенезе и филогенезе. Пути преобразования кариотипа. Цитогенетическая нестабильность как механизм адаптации. Мобильные генетические элементы и вирусы как факторы генетической нестабильности. Дополнительные или В-хромосомы. Характеристика их ДНК. Поведение в клеточном цикле. Предпочтительное распределение В-хромосом при микроспорогенезе. Функции В-хромосом. Структурные изменения хромосом. Механизмы возникновения перестроек хромосом. Хромосомные и хроматидные аберрации (анафазный и метафазный анализ). Транслокации. Способы расхождения хромосом, составляющих тетравалент, у гетерозигот по транслокации. Цитологический и генетический методы выявления транслокаций. Роль транслокаций в эволюционных преобразованиях кариотипов. Значение Робертсоновских перестроек в преобразовании кариотипов. Инверсии. Генетический и цитогенетический методы выявления инверсий. Природа подавления кроссинговера у гетерозигот по парацентрическим и перичцентрическим инверсиям. Дупликации и нехватки. Генетический и цитологический методы выявления дупликаций и нехваток. Способы экспериментального получения дупликаций и нехваток. Использование нехваток для цитологической локализации генов. Эффект положения. Мозаичный и стабильный типы эффекта положения. Влияние количества и качества гетерохроматина вблизи гена на степень выраженность эффекта положения. Модифицированный эффект положения. Мутации и эффект положения.

#### *Подраздел 1.2. Цитогенетика мобильных элементов.*

Мобильные генетические элементы, их типы и строение. Генетический анализ высокой мутабельности гена *al* у кукурузы. Контролирующие элементы и высокая мутабельность у кукурузы. Парамутации у кукурузы и томатов.

#### *Раздел 2. Репродуктивное деление клетки.*

##### *Подраздел 2.1. Митоз – основа бесполого размножения.*

Общая характеристика процессов репродуктивного деления клеток. Изменение активности и морфологии хромосом в митотическом цикле. Фазы митоза и их цитогенетическая характеристика. Преемственность наследственных свойств при митозе. Амитоз. Эндомитоз. Политения. Цитологические механизмы сегрегации, рекомбинации, конъюгации хромосом в клеточном цикле. Особенности мутаций у гибридов, полиплоидов, и в случае структурных нарушений хромосом. Цитогенетические механизмы стерильности. Амитоз.

##### *Подраздел 2.2. Мейоз как основа полового размножения.*

Типы мейоза. Эволюция мейоза. Характеристика основных фаз мейоза. Принципы расхождения и комбинации гомологичных хромосом. Генетический контроль мейоза. Мейоз у межвидовых и межродовых гибридов. Образование унивалентов и мультивалентов. Нарушения мейоза в первом и втором делениях. Факторы, влияющие на ход мейоза. Конъюгация хромосом. Синаптонемный комплекс, его строение и функции. Значение гомологичной и распределительной конъюгации. Генетический контроль конъюгации хромосом. Мутации асинапсиса, десинапсиса и индискриминального синапсиса. Конъюгация X и Y хромосом. Роль ассоциации X-хромосомы с аберрантной аутосомой. Генетическая рекомбинация. Типы рекомбинации. Основные положения теории мейотического кроссинговера. Цитогенетические модели, доказывающие хроматидную природу кроссинговера. Хиазменная и хроматидная интерференция. Кроссинговер между сестринскими хроматидами. Неравный кроссинговер. Сравнение генетических и цитологических карт хромосом. Факторы, влияющие на кроссинговер: генетические (положение участка в хромосоме, особенно относительно центромеры, гетерозиготность по хромосомным перестройкам, мутации отдельных генов), биологические, абиотические. Основные гипотезы о механизме кроссинговера. Конверсия генов. Связь кроссинговера с синтезом ДНК. Основные моменты современных представлений о молекулярном механизме рекомбинации. Схема

Холлидэя. Особенности мейоза у полиплоидов. Хромосомное и хроматидное расщепление. Причины нарушения менделевских закономерностей в  $F_1$ . Полиплоидные ряды. Поведение хромосом в мейозе у гаплоидов. Получение и использование гаплоидов. Анеуплоиды. Механизмы возникновения восходящей и нисходящей анеуплоидии. Создание и использование серии анеуплоидов (моносомиков, нулосомиков, трисомиков, тетрасомиков) в цитогенетических исследованиях. Использование полиплоидов в селекции.

#### 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 |       |
| <b>Раздел 1. Строение и функции хромосом.</b>                | 6                 |    | 6  | 18,15 |
| <i>Подраздел 1.1 Структурная организация хромосом</i>        | 4                 |    | 4  | 9,15  |
| <i>Подраздел 1.2. Цитогенетика мобильных элементов</i>       | 2                 |    | 2  | 9     |
| <b>Раздел 2. Репродуктивное деление клетки.</b>              | 6                 |    | 6  | 20,35 |
| <i>Подраздел 2.1. Митоз – основа бесполого размножения</i>   | 2                 |    | 2  | 12    |
| <i>Подраздел 2.2. Мейоз как основа полового размножения.</i> | 4                 |    | 4  | 13,35 |
| Всего                                                        | 12                |    | 12 | 38,5  |

##### 4.2.2. Заочная форма обучения Не предусмотрено

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

| № п/п | Тема самостоятельной работы              | Учебно-методическое обеспечение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Объем, ч<br>форма обучения |         |
|-------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|
|       |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | очная                      | заочная |
| 1     | Цитологические характеристики кариотипа. | Применение молекулярных методов исследования в генетике [электронный ресурс] : Учебное пособие / Л. Н. Нефедова.– Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 .— 104 с. — ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-16-009872-2 .— ISBN 978-5-16-101433-2 .— <URL: <a href="http://znanium.com/go.php?id=1033803">http://znanium.com/go.php?id=1033803</a> >. | 4                          |         |
| 2     | Специальные методы окрашивания и анализа | Применение молекулярных методов исследования в генетике [электронный ресурс] : Учебное пособие / Л. Н. Нефедова.– Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 .— 104 с. — ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-16-009872-2 .— ISBN 978-5-16-101433-2 .— <URL: <a href="http://znanium.com/go.php?id=1033803">http://znanium.com/go.php?id=1033803</a> >. | 3                          |         |
| 3     | Предпочтительное                         | Молекулярно-генетические и биохимические ме-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3                          |         |

|   |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |  |
|---|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--|
|   | распределение В-хромосом при микророспорогенезе.                      | тоды в современной биологии растений / под ред. Вл.В. Кузнецова, В.В. Кузнецов, Г.А. Романова .— Москва : Лаборатория знаний"" (ранее ""БИНОМ. Лаборатория знаний", 2015 .— 487 с. : ил. — (Методы в биологии) .— Библиогр. в конце разд .— ISBN 978-5-9963-2659-4 .— <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66252">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66252</a> >.                                            |     |  |
| 4 | Цитологический и генетический методы выявления транслокаций.          | Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений / под ред. Вл.В. Кузнецова, В.В. Кузнецов, Г.А. Романова .— Москва : Лаборатория знаний"" (ранее ""БИНОМ. Лаборатория знаний", 2015 .— 487 с. : ил. — (Методы в биологии) .— Библиогр. в конце разд .— ISBN 978-5-9963-2659-4 .— <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66252">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66252</a> >. | 3   |  |
| 5 | Генетический и цитологический методы выявления дупликаций и нехваток. | Применение молекулярных методов исследования в генетике [электронный ресурс] : Учебное пособие / Л. Н. Нефедова.— Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 .— 104 с. — ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-16-009872-2 .— ISBN 978-5-16-101433-2 .— <URL: <a href="http://znanium.com/go.php?id=1033803">http://znanium.com/go.php?id=1033803</a> >.                                                                                    | 4   |  |
| 6 | Изменение активности и морфологии хромосом в митотическом цикле.      | Применение молекулярных методов исследования в генетике [электронный ресурс] : Учебное пособие / Л. Н. Нефедова.— Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 .— 104 с. — ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-16-009872-2 .— ISBN 978-5-16-101433-2 .— <URL: <a href="http://znanium.com/go.php?id=1033803">http://znanium.com/go.php?id=1033803</a> >.                                                                                    | 4,5 |  |
| 7 | Генетический контроль мейоза                                          | Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений / под ред. Вл.В. Кузнецова, В.В. Кузнецов, Г.А. Романова .— Москва : Лаборатория знаний"" (ранее ""БИНОМ. Лаборатория знаний", 2015 .— 487 с. : ил. — (Методы в биологии) .— Библиогр. в конце разд .— ISBN 978-5-9963-2659-4 .— <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66252">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66252</a> >. | 4   |  |
| 8 | Мейотические мутации и их характеристики.                             | Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений / под ред. Вл.В. Кузнецова, В.В. Кузнецов, Г.А. Романова .— Москва : Лаборатория знаний"" (ранее ""БИНОМ. Лаборатория знаний", 2015 .— 487 с. : ил. — (Методы в биологии) .— Библиогр. в конце разд .— ISBN 978-5-9963-2659-4 .— <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66252">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66252</a> >. | 5   |  |
| 9 | Цитогенетические модели, доказываю-                                   | Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений / под ред.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4   |  |

|       |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |  |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--|
|       | щие хроматидную природу кроссинговера.                                            | Вл.В. Кузнецова, В.В. Кузнецов, Г.А. Романова .— Москва : Лаборатория знаний"" (ранее ""БИНОМ. Лаборатория знаний", 2015 .— 487 с. : ил. — (Методы в биологии) .— Библиогр. в конце разд .— ISBN 978-5-9963-2659-4 .— <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66252">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66252</a> >.         |      |  |
| 10    | Основные моменты современных представлений о молекулярном механизме рекомбинации. | Применение молекулярных методов исследования в генетике [электронный ресурс] : Учебное пособие / Л. Н. Нефедова.— Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 .— 104 с. — ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-16-009872-2 .— ISBN 978-5-16-101433-2 .— <URL: <a href="http://znanium.com/go.php?id=1033803">http://znanium.com/go.php?id=1033803</a> >. | 4    |  |
| Всего |                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 38,5 |  |

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

### 5.1. Этапы формирования компетенций

| Подраздел дисциплины                                 | Компетенция                                                                                                                                                                                       | Индикатор достижения компетенции |                      |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| Подраздел 1.1. Структурная организация хромосом      | ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | З                                | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
|                                                      |                                                                                                                                                                                                   | У                                | ИД2 <sub>ОПК-1</sub> |
|                                                      |                                                                                                                                                                                                   | Н                                | ИД3 <sub>ОПК-1</sub> |
| Подраздел 1.2. Структурная организация хромосом      | ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | З                                | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
|                                                      |                                                                                                                                                                                                   | У                                | ИД2 <sub>ОПК-1</sub> |
|                                                      |                                                                                                                                                                                                   | Н                                | ИД3 <sub>ОПК-1</sub> |
| Подраздел 2.1. Митоз – основа бесполого размножения. | ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных                                                              | З                                | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
|                                                      |                                                                                                                                                                                                   | У                                | ИД2 <sub>ОПК-1</sub> |
|                                                      |                                                                                                                                                                                                   | Н                                | ИД3 <sub>ОПК-1</sub> |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                   |   |                      |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------|
|                                                     | наук с применением информационно-коммуникационных технологий                                                                                                                                      |   |                      |
| Подраздел 2.2 Мейоз как основа полового размножения | ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | З | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                   | У | ИД2 <sub>ОПК-1</sub> |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                   | Н | ИД3 <sub>ОПК-1</sub> |

## 5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

### 5.2.1. Шкала оценивания достижения компетенций

| Вид оценки                                 | Оценки              |                   |        |         |
|--------------------------------------------|---------------------|-------------------|--------|---------|
| Академическая оценка по 4-х балльной шкале | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |

### 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 предусмотрено

**5.3.1.2. Задачи к экзамену**

Не предусмотрено

**5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой**  
Не предусмотрено

**5.3.1.4. Вопросы к зачету**

| № | Содержание                                                 | Компетенция | ИДК                  |
|---|------------------------------------------------------------|-------------|----------------------|
| 1 | Структурная организация хроматина эукариот.                | ОПК-1       | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
|   |                                                            |             | ИД2 <sub>ОПК-1</sub> |
|   |                                                            |             | ИД3 <sub>ОПК-1</sub> |
| 2 | Морфологическая характеристика хромосом эукариот           | ОПК-1       | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
|   |                                                            |             | ИД2 <sub>ОПК-1</sub> |
|   |                                                            |             | ИД3 <sub>ОПК-1</sub> |
| 3 | Общая характеристика мейоза. Генетический контроль мейоза. | ОПК-1       | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
|   |                                                            |             | ИД2 <sub>ОПК-1</sub> |
|   |                                                            |             | ИД3 <sub>ОПК-1</sub> |
| 4 | Митоз. Генетический контроль митоза.                       | ОПК-1       | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
|   |                                                            |             | ИД2 <sub>ОПК-1</sub> |
|   |                                                            |             | ИД3 <sub>ОПК-1</sub> |
| 5 | Схема кроссинговера Холлидэя.                              | ОПК-1       | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
|   |                                                            |             | ИД2 <sub>ОПК-1</sub> |
|   |                                                            |             | ИД3 <sub>ОПК-1</sub> |
| 6 | Схема кроссинговера Холлидэя.                              | ОПК-1       | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
|   |                                                            |             | ИД2 <sub>ОПК-1</sub> |
|   |                                                            |             | ИД3 <sub>ОПК-1</sub> |

**5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)**  
Не предусмотрены

**5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)**  
Не предусмотрены

**5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля**

**5.3.2.1. Вопросы тестов**

| № | Содержание                                                                                                                                                                       | Компетенция | ИДК                  |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------|
| 1 | Плечи одинаковой длины имеют:<br>-метацентрические хромосомы;<br>-изохромосомы;<br>-acroцентрические хромосомы;<br>-субметацентрические хромосомы.                               | ОПК-1       | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 2 | Генетически идентичные плечи имеют:<br>-метацентрические хромосомы;<br>-изохромосомы;<br>-acroцентрические хромосомы;<br>-субметацентрические хромосомы.                         | ОПК-1       | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 3 | К митотическому аппарату клетки относятся:<br>-хромосомы, центриоли, нити веретена деления;<br>-митохондрии, рибосомы, микротрубочки;<br>-хромосомы, комплекс Гольджи, лизосомы. | ОПК-1       | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |                      |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------|
| 4  | Во время профазы:<br>-образуется ядерная оболочка и ядрышко;<br>-исчезает ядерная оболочка и ядрышко;<br>-хромосомы расходятся к полюсам клетки;<br>-происходит деспирализация хроматина.                                                                                                              | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 5  | Движение хромосом к полюсам клетки осуществляется за счет:<br>-циклоза;<br>-сокращения хромосом;<br>-сокращения нитей веретена деления.                                                                                                                                                                | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 6  | Профаза первого деления мейоза включает в себя следующие этапы:<br>-лептотена, зиготена, пахитена, диплотена, диакинез;<br>-интерфаза, метафаза, анафаза, телофаза, интеркинез;<br>-пахитена, диакинез, метафаза, анафаза, телофаза;<br>-интеркинез, профаза, метафаза, анафаза.                       | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 7  | На какой стадии первого деления мейоза происходит образование бивалентов и<br>-кроссинговер:<br>-профаза, метафаза;<br>-лептотена, зиготена;<br>-зиготена, пахитена;<br>-пахитена, диплотена.                                                                                                          | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 8  | Во время анафазы первого деления мейоза происходит:<br>-«сползание» хиазм и расхождение гомологичных хромосом к полюсам клетки;<br>-расхождение сестринских хроматид к полюсам клетки;<br>-обмен гомологичными участками между гомологичными хромосомами;<br>-образование синаптонемального комплекса. | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 9  | Количество поличенных хромосом в клетке равно:<br>-гаплоидному набору;<br>-диплоидному набору;<br>-тетраплоидному набору;<br>-триплоидному набору.                                                                                                                                                     | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 10 | Организм, клетки которого содержат 4 генома:<br>-тетрасомик;<br>-тетраплоид;<br>-тетрада.                                                                                                                                                                                                              | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 11 | Первый метод дифференциального окрашивания хромосоом был разработан в 1968 году. Кто его автор?<br>-Флеминг;<br>-Чистяков;<br>-Тио и Леван;<br>-Касперсон                                                                                                                                              | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 12 | На первом уровне компактизации хроматина при взаимодействии ДНК с гистонами образуются:<br>-нуклеосомы;<br>-нуклеомеры;<br>-хромомеры;<br>-хромонемы                                                                                                                                                   | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 13 | Диминуция хроматина - это:                                                                                                                                                                                                                                                                             | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |                      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------|
|    | -запрограммированное уничтожение части генетического материала;<br>-запрограммированная гибель клетки;<br>-уменьшение размера хромосом из-за потери части генетического материала.                                                                                      |       |                      |
| 14 | Характерный для вида набор хромосом называют:<br>-идиограммой;<br>-кариотипом;<br>-геномом;<br>-генотипом                                                                                                                                                               | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 15 | Объединение политенных хромосом <i>Drosophila melanogaster</i> в центромерных участках называется:<br>-хромомерой;<br>-хромоцентром;<br>-хромонемой.                                                                                                                    | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 16 | Транскрипционно активный хроматин это:<br>-факультативный гетерохроматин;<br>-конститутивный гетерохроматин;<br>-эухроматин.                                                                                                                                            | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 17 | Мутации, обуславливающие отсутствие конъюгации гомологичных хромосом, называются мутациями:<br>-асинапсиса;<br>-десинапсиса;<br>-индискриминантного синапсиса.                                                                                                          | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 18 | Спутник хромосомы, локализованный на ее конце, называется:<br>-линейным;<br>-терминальным;<br>-интеркалярным.                                                                                                                                                           | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 19 | Условием для осуществления кроссинговера является возникновение:<br>-двухцепочечных разрывов в ДНК;<br>-одноцепочечных разрывов в цепях ДНК одинаковой направленности;<br>-одноцепочечных разрывов в цепях ДНК разной направленности;<br>-хромосомных разрывов.         | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 20 | Хроматидные мутации возникают на:<br>-стадии G <sub>1</sub> клеточного цикла;<br>-стадии анафазе клеточного цикла;<br>-стадии G <sub>2</sub> клеточного цикла.                                                                                                          | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 21 | К межхромосомным перестройкам относятся:<br>-делеция, инверсия;<br>-делеция, дупликация;<br>-делеция, транслокация;<br>-инверсия.                                                                                                                                       | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 22 | При делеции:<br>-происходит потеря участка хромосомы ;<br>-происходит перемещение участка одной хромосомы в другую;<br>-происходит удлинение хроматиды за счет встраивания участка другой, сестринской;<br>-происходит переворот внутреннего участка хромосомы на 180°. | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |

|    |                                                                                                                                                                                                                                         |       |                      |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------|
| 23 | При инверсии происходит:<br>-потеря участка хромосомы ;<br>-перемещение участка одной хромосомы в другую;<br>-удлинение хроматиды за счет встраивания участка другой, сестринской;<br>-переворот внутреннего участка хромосомы на 180°. | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 24 | «Запирателями» кроссинговера называют:<br>-инверсии;<br>-дупликации;<br>-делеции;<br>-транслокации.                                                                                                                                     | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 25 | Объединение двух акроцентрических хромосом в центромерной области называется:<br>-симметричная транслокация;<br>-не реципрокная транслокация;<br>-робертсоновская транслокация.                                                         | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 26 | К сбалансированным хромосомным перестройкам можно отнести:<br>-инверсии;<br>-дилеции;<br>-дупликации.                                                                                                                                   | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 27 | К несбалансированным хромосомным перестройкам можно отнести:<br>-инверсии, дилеции;<br>-дилеции, дупликации;<br>-дупликации, транслокации.                                                                                              | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 28 | В результате сбалансированных хромосомных перестроек формируются особи:<br>-фенотипически нормальные;<br>-фенотипически ненормальное.                                                                                                   | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 29 | Несбалансированных хромосомные перестройки:<br>-меняют дозовое соотношение генов;<br>-не меняют дозовое соотношение генов.                                                                                                              | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 30 | Перемещение участков хромосомы в другие локусы (точки) этой же хромосомы называется:<br>-транспозиции;<br>-транслокации;<br>-инверсии.                                                                                                  | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |

#### 5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

| № | Содержание                                                                                | Компетенция | ИДК                  |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------|
| 1 | Дополнительные или В-хромосомы.                                                           | ОПК-1       | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 2 | Структурные изменения хромосом.                                                           | ОПК-1       | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 3 | Цитологический и генетический методы выявления транслокаций                               | ОПК-1       | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 4 | Генетический и цитологический методы выявления дупликаций и нехваток.                     | ОПК-1       | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 5 | Цитологические механизмы сегрегации, рекомбинации, конъюгации хромосом в клеточном цикле. | ОПК-1       | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 6 | Цитогенетические механизмы стерильности.                                                  | ОПК-1       | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |

|    |                                                                                   |       |                      |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------|
| 7  | Мутации асинапсиса, десинапсиса и индискриминального синапсиса                    | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 8  | Мобильные генетические элементы, их типы и строение.                              | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 9  | Генетический анализ высокой мутабельности гена <i>al</i> у кукурузы               | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 10 | Контролирующие элементы и высокая мутабельность у кукурузы.                       | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 11 | Парамутации у кукурузы и томатов.                                                 | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 12 | Синапомемный комплекс, его строение и функции.                                    | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 13 | Значение гомологичной и распределительной конъюгации.                             | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 14 | Кроссинговер между сестринскими хроматидами.                                      | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 15 | Факторы, влияющие на кроссинговер                                                 | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 16 | Связь кроссинговера с синтезом ДНК.                                               | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 17 | Основные моменты современных представлений о молекулярном механизме рекомбинации. | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 18 | Получение и использование гаплоидов.                                              | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 19 | Создание и использование серии анеуплоидов                                        | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |
| 20 | Использование полиплоидов в селекции.                                             | ОПК-1 | ИД1 <sub>ОПК-1</sub> |

#### 5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

| № | Содержание                                                   | Компетенция | ИДК                                          |
|---|--------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|
| 1 | Провести расчет различных характеристик микроскопа объектива | ОПК-1       | ИД2 <sub>ОПК-1</sub><br>ИД3 <sub>ОПК-1</sub> |
| 2 | Рассчитать диаметр пылевых зерен в мкм                       | ОПК-1       | ИД2 <sub>ОПК-1</sub><br>ИД3 <sub>ОПК-1</sub> |
| 3 | Рассчитать индекс митотической активности клеток             | ОПК-1       | ИД2 <sub>ОПК-1</sub><br>ИД3 <sub>ОПК-1</sub> |
| 4 | Подобрать окуляр с нужным увеличением                        | ОПК-1       | ИД2 <sub>ОПК-1</sub><br>ИД3 <sub>ОПК-1</sub> |

#### 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

| ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий |                                                                                                      |                         |                   |                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------|---------------------------------------|
| Индикаторы достижения компетенции <u>ОПК-1</u>                                                                                                                                                    |                                                                                                      | Номера вопросов и задач |                   |                                       |
| Код                                                                                                                                                                                               | Содержание                                                                                           | вопросы к зачету        | задачи к экзамену | вопросы по курсовому проекту (работе) |
| ИД1 <sub>ОПК-1</sub>                                                                                                                                                                              | Знает методику расчета норм высева семян, посадочного материала, доз внесения удобрений и пестицидов | 1-6                     |                   | -                                     |

|                      |                                                                                                                 |     |  |   |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--|---|
| ИД2 <sub>ОПК-1</sub> | Определяет общую потребность в семенном и посадочном материала                                                  | 1-6 |  | - |
| ИД3 <sub>ОПК-1</sub> | Составлять заявки на приобретение семенного и посадочного материала исходя из общей потребности в их количестве | 1-6 |  | - |

#### 5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

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

| Индикаторы достижения компетенции <u>ОПК-1</u> |                                                                                                                 | Номера вопросов и задач |                        |                                      |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Код                                            | Содержание                                                                                                      | вопросы тестов          | вопросы устного опроса | задачи для проверки умений и навыков |
| ИД1 <sub>ОПК-1</sub>                           | Знает методику расчета норм высева семян, посадочного материала, доз внесения удобрений и пестицидов            | 1-30                    | 1-20                   |                                      |
| ИД2 <sub>ОПК-1</sub>                           | Определяет общую потребность в семенном и посадочном материала                                                  |                         |                        | 1-4                                  |
| ИД3 <sub>ОПК-1</sub>                           | Составлять заявки на приобретение семенного и посадочного материала исходя из общей потребности в их количестве |                         |                        | 1-4                                  |

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

| № | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Тип издания  | Вид учебной литературы |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------|
| 1 | Нефедова, Л. Н. Применение молекулярных методов исследования в генетике : учебное пособие / Л. Н. Нефедова. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 104 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019028-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/2083223">https://znanium.com/catalog/product/2083223</a>                                                                                                                                                                                           | Учебное      | Основная               |
| 2 | Пухальский В.А Практикум по цитологии и цитогенетике растений: Учеб. Пособие по направлению «Агрономия»/В.А. Пухальский, А.А. Соловьев, Е.Д. Бадаева, В.Н. Юрцев.-М.: КолосС, 2007.-С.135-139.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Учебное      | Дополнительная         |
| 3 | Цитогенетика [Электронный ресурс] : методические указания по изучению дисциплины для обучающихся по направлению 35.03.04 «Агрономия» профиль Селекция и генетика сельскохозяйственных культур / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. Г. Г. Голева] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 338 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2019.— Режим доступа.— <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m154873.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m154873.pdf</a> >. | Методическое |                        |
| 4 | Цитогенетика [Электронный ресурс] : методические указания по организации самостоятельной работы для                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Методическое |                        |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |  |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--|
|    | обучающихся по направлению 35.03.04 «Агрономия» профиль Селекция и генетика сельскохозяйственных культур / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. Г. Г. Голева] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2019.— Режим доступа.— <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m154874.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m154874.pdf</a> >. |               |  |
| 5  | Аграрная наука                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Периодическое |  |
| 6  | Вестник российской сельскохозяйственной науки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Периодическое |  |
| 7  | Достижения науки и техники АПК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Периодическое |  |
| 8  | Зерновое хозяйство                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Периодическое |  |
| 9  | Российская сельскохозяйственная наука                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Периодическое |  |
| 10 | Селекция, семеноводство и генетика                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Периодическое |  |
| 11 | Сельскохозяйственная биология                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Периодическое |  |

## 6.2. Ресурсы сети Интернет

### 6.2.1. Электронные библиотечные системы

| № | Название                    | Размещение                                                              |
|---|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Лань                        | <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>               |
| 2 | ZNANIUM.COM                 | <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>                   |
| 3 | ЮРАЙТ                       | <a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a> |
| 4 | IPRbooks                    | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>     |
| 5 | E-library                   | <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>                 |
| 6 | Электронная библиотека ВГАУ | <a href="http://library.vsau.ru/">http://library.vsau.ru/</a>           |

### 6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

| № | Название                                                            | Размещение                                                |
|---|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1 | Портал открытых данных РФ                                           | <a href="https://data.gov.ru/">https://data.gov.ru/</a>   |
| 2 | Справочная правовая система Консультант Плюс                        | <a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>   |
| 3 | Аграрная российская информационная система.                         | <a href="http://www.aris.ru/">http://www.aris.ru/</a>     |
| 4 | Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям | <a href="http://agris.fao.org/">http://agris.fao.org/</a> |

### 6.2.3. Сайты и информационные порталы

| № | Название               | Размещение                                                            |
|---|------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1 | Все ГОСТы              | <a href="http://vsegost.com/">http://vsegost.com/</a>                 |
| 2 | ФГБУ «Госсорткомиссия» | <a href="https://gossortrf.ru/">https://gossortrf.ru/</a>             |
| 3 | ФГБУ Россельхозцентр   | <a href="https://rosselhocenter.com/">https://rosselhocenter.com/</a> |

## 7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

#### 7.1.1. Для контактной работы

| № уч. corp. | № ауд.                   | Статус аудитории                                                              | Перечень оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1           | 268                      | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                     | Комплект учебной мебели, мультимедийное оборудование, экран.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1           | 248a                     | Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа                   | Комплект учебной мебели, раздаточный материал для определения видов и разновидностей пшеницы, овса, ячменя, подвидов кукурузы, табличный материал, чашки Петри, фильтровальная бумага, гербарные образцы сортов с.-х. культур, разборные доски, шпатели, весы, линейки, сноповый материал для апробации с.-х. культур, микроскопы, весы, влагомер, диафаноскоп, счетчик семян. |
| 1           | 224, 120, 122, 122a 146a | Учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации | Комплект учебной мебели. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.                                                                                                                                                                                                           |
| 1           | 269                      | Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | Мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий                                                                                                                                                                                                                                                     |

#### 7.1.2. Для самостоятельной работы

| № уч. corp. | № ауд. | Название аудитории                   | Перечень оборудования                                                                                                                                                 |
|-------------|--------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3           | 219    | Помещение для самостоятельной работы | Комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно - образовательную среду |

### 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 Яндекс Браузер / 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

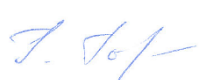
| № | Название                                         | Размещение       |
|---|--------------------------------------------------|------------------|
| 1 | Пакет статистической обработки данных Statistica | ПК ауд.122а (К1) |

### 8. Междисциплинарные связи

| Дисциплина, с которой необходимо согласование | Кафедра, на которой преподается дисциплина | Подпись заведующего кафедрой                                                        |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Генетика                                      | Селекции, семеноводства и биотехнологии    |  |

### Приложение 1

#### 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.<br> | № 11 от 10.06.2025 г. | Не требуется                                                                     | РП актуализирована на 2025-2026 уч.год |
|                                                                                                                                                         |                       |                                                                                  |                                        |