

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

**ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель

Передовой инженерной школы,

Буханцев О.В.

2024 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

### **2.1.4.2 (Ф) Молекулярные механизмы иммунитета растений в селекции**

для специальности **4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений**

по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Передовая инженерная школа

Преподаватель, подготовивший рабочую программу: доктор биол. наук, профессор

Тороп Е.А.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными Приказом Минобрнауки России от 20.10.2021 г № 951

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе советом руководителей образовательных программ Передовой инженерной школы (протокол № 8 от 25 июня 2024г.).

**Председатель совета**



**Г.Г. Голева**

Рецензент: доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела биологического разнообразия, рационального лесопользования и лесовыращивания ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии» Царев А.П.

## **1. Общая характеристика дисциплины**

Иммунитет – невосприимчивость или устойчивость организма к действию патогенов и их токсинов. Наука об иммунитете растений – фитоиммунология, тесно связана со смежными дисциплинами: фитопатологией, генетикой, физиологией, селекцией, биотехнологией, генной инженерией и др.

### **1.1. Цель дисциплины**

**Цель изучения дисциплины** – сформировать у аспирантов необходимые представления об основных направлениях и методах селекционной работы на повышение устойчивости сортов и гибридов сельскохозяйственных культур к болезням и вредителям.

### **1.2. Задачи дисциплины**

#### **Задачи освоения дисциплины:**

- изучить основы фитоиммунитета растений к вредным организмам и механизмы защиты растений от болезней и вредителей;
- освоить генетику патогенеза и генетику устойчивости растений к болезням;
- охарактеризовать исходный материал для селекции на устойчивость к патогенам и вредителям;
- изучить способы селекционной защиты и методы селекции на устойчивость к болезням и вредителям;
- овладеть полевыми, лабораторными и биотехнологическими методами оценки устойчивости растений к вредным организмам.

### **1.3. Предмет дисциплины**

Предметом дисциплины «Молекулярные механизмы иммунитета растений в селекции» являются растительные организмы как исходный материал для селекции на устойчивость к патогенам и вредителям.

### **1.4. Место дисциплины в образовательной программе**

Данная дисциплина включена в учебный план по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре для специальности 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений (уровень подготовки кадров высшей квалификации), в Блок 2 «Дисциплины (модули)», в раздел 2.1.4 (Ф) – Факультативные дисциплины.

### **1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами**

Дисциплина **2.1.4.2 (Ф) Молекулярные механизмы иммунитета растений в селекции** взаимосвязана с такими дисциплинами, как: Иностранный язык, Селекция, семеноводство и биотехнология растений и Физиологические основы устойчивости растений. Знания, умения и приобретённые компетенции будут использованы при проведении научно-исследовательской работы и подготовке диссертационной работы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция |                                                                                                                                                                                                                                                             | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код         | Название                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| УК-3        | способностью и готовностью к использованию образовательных технологий, методов и средств обучения для достижения планируемых результатов обучения по основным образовательным программам высшего образования.                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>знать</b> генетические основы селекции на иммунитет к вредным организмам;</li> <li>- <b>уметь</b> анализировать и оценивать современные научные достижения в области иммунитета растений, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач;</li> <li>- <b>иметь навыки и (или) опыт деятельности</b> проектирования и проведения комплексных исследований, в том числе междисциплинарных,</li> </ul>                                                                                                                                      |
|             |                                                                                                                                                                                                                                                             | на растительных объектах с целью их селекции на устойчивость.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ПК-1        | способностью к анализу генетических коллекций с целью подбора исходного материала для создания сортимента с комбинацией хозяйственно-полезных признаков и свойств с использованием современных селекционных методов: генотипирования, фенотипирования и др. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>знать</b> механизмы устойчивости растений;</li> <li>- изменчивость вредных организмов;</li> <li>- критерии оценки растений на устойчивость к болезням и повреждающим факторам;</li> <li>- <b>уметь</b> подбирать устойчивые виды и сорта растений по комплексу признаков;</li> <li>- использовать селекционно-генетические методы в агропромышленной практике;</li> <li>- <b>иметь навыки и (или) опыт деятельности</b> по применению методов теоретического и экспериментального исследования по иммунитету растений в лабораторных и полевых условиях.</li> </ul> |

### 3. Объём дисциплины и виды работ

| Виды учебной работы                                            | Всего зач.ед./часов |
|----------------------------------------------------------------|---------------------|
| Общая трудоёмкость дисциплины                                  | 2/72                |
| Общая контактная работа                                        | 12,15               |
| Общая самостоятельная работа (по учебному плану)               | 59,85               |
| Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч.       |                     |
| лекции                                                         | 6                   |
| семинары                                                       | 6                   |
| групповые консультации                                         |                     |
| Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. |                     |
| зачет                                                          | 0,15                |
| экзамен                                                        |                     |
| Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч     | 8,85                |
| подготовка к зачету                                            |                     |
| подготовка к экзамену                                          |                     |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)                  | зачет               |

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

| № п/п                | Раздел дисциплины                                             | Л   | Сем. | СР |
|----------------------|---------------------------------------------------------------|-----|------|----|
| очная форма обучения |                                                               |     |      |    |
| 1.                   | Содержание и развитие учения об иммунитете                    | 0,5 | –    | 5  |
| 2.                   | Патологический процесс и механизмы защиты растений            | 0,5 | 0,5  | 5  |
| 3.                   | Типы специализации                                            | 0,5 | –    | 5  |
| 4.                   | Генетика и селекция устойчивости растений к болезням          | 1,5 | 2    | 12 |
| 5.                   | Оценка устойчивости сортов к болезням                         | 1,0 | 2    | 8  |
| 6.                   | Питание микроорганизмов                                       | 0,5 | –    | 5  |
| 7.                   | Реакции устойчивости растений к патогенам                     | 0,5 | 0,5  | 6  |
| 8.                   | Принципы и методы выявления устойчивости растений к фитофагам | 1   | 1    | 5  |
| Всего                |                                                               | 6   | 6    | 51 |

## **4.2. Содержание разделов учебной дисциплины Раздел 1.**

### **Содержание и развитие учения об иммунитете**

1.1. Введение. Роль И.И. Мечникова как основателя научной теории и гипотезы. Н.И. Вавилов как основоположник учения об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям. Последователи Вавилова – ученики Жуковский П.М., Страхов Т.Д., Дунин М.С. Вернадский Д.Д., Горленко М.В. и др.

1.2. Категории растительного иммунитета: неспецифический, и специфический; естественный (врожденный), искусственный (приобретенный), комплексный (групповой), пассивный и активный.

1.3. Типы паразитизма у вредящих объектов. облигатные паразиты и сапротрофы, факультативные паразиты и сапротрофы. Механизмы воздействия на поражаемые ткани в зависимости от типа паразитизма.

### **Раздел 2. Патологический процесс и механизмы защиты растений**

2.1. Факторы пассивного и активного иммунитета.

2.2. Приобретенный иммунитет. Методы его создания.

2.3. Специализация и изменчивость возбудителей болезней. **Раздел**

### **3. Типы специализации**

Наличие специализированных форм внутри вида. Понятие о физиологических расах и биотипах. Методы выявления и определения физиологических рас с помощью растений – дифференциаторов.

### **Раздел 4. Генетика и селекция устойчивости растений к болезням**

4.1. Генетика взаимоотношений растений – хозяев и их паразитов. Теория сопряженной эволюции. Причина существования у растений группового или комплексного иммунитета. Теория Флора «ген–на–ген».

4.2. Основные направления в селекции на устойчивость к болезням. Моногенная (олигогенная) устойчивость, ее достоинства и недостатки. Полигенная устойчивость. Многолинейные и конвергентные сорта.

4.3. Генетические основы иммунитета растений к вредителям. Полифоризм. Микроэволюционные изменения в системе фитофаг – растение.

4.4. Биологические расы (типы). Генетика вредоносности: моногены, полигогены; проблемы преодоления устойчивости вредителями.

### **Раздел 5. Оценка устойчивости сортов к болезням**

5.1. Принципы оценки иммунности к болезням в зависимости от типа устойчивости.

5.2. Роль инфекционных фонов: естественные и провокационные.

5.3. Стандартные и международные шкалы для оценки

устойчивости. **Раздел 6. Питание микроорганизмов** 6.1. Формы пищевых отношений фитофагов с кормовыми растениями.

6.2. Растение как среда обитания вредных организмов.

6.3. Система фитофаг – растений и ее эволюция (коэволюция). **Раздел**

### **7. Реакции устойчивости растений к патогенам.**

7.1. Система иммунологических барьеров растений к фитофагу: морфологический, атрактивный, физиологический и др.

7.2. Приобретенный иммунитет. Использование вертикальной устойчивости.

7.2. Использование горизонтальной устойчивости. Иммунизация растений: химическая, биологическая. Достижения, задачи и перспективы селекции растений на иммунитет к болезням. Основные направления в селекции на устойчивость – сорта со сверхчувствительностью, полигенной устойчивостью, многолинейные сорта.

## **Раздел 8. Принципы и методы выявления устойчивости растений к фитофагам**

8.1 Особенности иммунитета к вредителям. Типы иммунитета. Механизмы иммунитета.

8.2. Генетические основы иммунитета растений и его преодоление биологическими расами вредителей. Методы оценки иммунитета растений к вредителям.

### **4.3. Перечень тем лекций**

| №<br>п/п | Тема лекции                                                                                                                                                                                                                                        | Объем, ч |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                    | очная    |
| 1.       | Предмет, значение, общие цели и задачи иммунитета растений к болезням и вредителям. Учение об иммунитете растений на современном этапе. История возникновения и развития учения об иммунитете. Определение основных понятий и терминов иммунитета. | 0,5      |
| 2.       | Категории растительного иммунитета: неспецифический, и специфический; естественный, искусственный, комплексный, пассивный и активный.                                                                                                              | 0,5      |
| 3.       | Факторы пассивного и активного иммунитета растений.                                                                                                                                                                                                | 0,5      |
| 4.       | Типы специализации иммунитета. Понятие о физиологических расах биотипах.                                                                                                                                                                           | 1,0      |
| 5.       | Генетические основы иммунитета растений.                                                                                                                                                                                                           | 0,5      |
|          | Основные направления в селекции на устойчивость к болезням.                                                                                                                                                                                        | 1        |
| 7.       | Принципы и методы устойчивости растений. Стандартные и международные шкалы для оценки устойчивости.                                                                                                                                                | 1,0      |
| 8.       | Растение как среда обитания вредных организмов.                                                                                                                                                                                                    | 0,5      |
| 9.       | Индукцированный иммунитет и методы его создания.                                                                                                                                                                                                   | 0,5      |
| Всего    |                                                                                                                                                                                                                                                    | 6        |

### **4.4. Перечень тем семинаров**

| №<br>п/п | Тема семинарского занятия                                                                                                                                                                                | Объем, ч |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|          |                                                                                                                                                                                                          | очная    |
|          |                                                                                                                                                                                                          |          |
| 1.       | Патологический процесс и механизмы защиты растений                                                                                                                                                       | 0,5      |
| 2.       | Генетический анализ: сорта-дифференциаторы для идентификации рас патогена, методы идентификации рас, принципы обозначения генов, наборы изогенных линий, различающихся по генам устойчивости к патогену. | 2        |
| 3.       | Изучение стандартных шкал по степени поражения растений и типов поврежденности сортов вредителями.                                                                                                       | 0,5      |

|       |                                                                             |     |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.    | Типы реакций растений на поражение болезнями и вредителями.                 | 0,5 |
| 5.    | Диагностика заболеваний растений.                                           | 1   |
| 6.    | Особенности иммунитета к вредителям. Типы иммунитета. Механизмы иммунитета. | 1,5 |
| Всего |                                                                             | 6   |

#### **4.5. Виды самостоятельной работы аспирантов и перечень учебнометодического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

##### **4.5.1. Подготовка к учебным занятиям**

Перечень методических рекомендаций аспирантам по закреплению и углублению полученных на аудиторных занятиях знаний и навыков, подготовке к предстоящим занятиям:

1. Сравнительный анализ методов исследования, предлагаемых преподавателем.
2. Устный пересказ изученного материала.
3. Выполнение домашнего задания, предложенного преподавателем.
4. Обработка данных, полученных в ходе постановочных экспериментов.
5. Применение полученных знаний при анализе данных, полученных при научных исследованиях.
6. Репетиционное выступление перед студентами.
7. Подбор материалов в научной литературе по изучаемой теме.

##### **4.5.2. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы аспирантов**

| № п/п | Тема самостоятельной работы                        | Учебно-методическое обеспечение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Объем, часов |
|-------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|       |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | очное        |
| 1.    | Содержание и развитие учения об иммунитете         | Плотникова Л. Я. Иммунитет растений и селекция на устойчивость к болезням и вредителям. – М.: КолосС, 2007.<br>Дьяков Ю. Т. Фитоиммунитет [электронный ресурс]: М.: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021.< <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=367414">URL:http://znanium.com/catalog/document?id=367414</a> > .— < <a href="https://znanium.com/cover/1210/1210079.jpg">URL:https://znanium.com/cover/1210/1210079.jpg</a> ><br>Коновалов Ю.Б. Селекция растений на устойчивость к болезням и вредителям. – М.: Колос, 1999. | 5            |
| 2.    | Патологический процесс и механизмы защиты растений | Плотникова Л. Я. Иммунитет растений и селекция на устойчивость к болезням и вредителям. – М.: КолосС, 2007.<br>Дьяков Ю. Т. Фитоиммунитет [электронный ресурс]: М.: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021.< <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=367414">URL:http://znanium.com/catalog/document?id=367414</a> > .— < <a href="https://znanium.com/cover/1210/1210079.jpg">URL:https://znanium.com/cover/1210/1210079.jpg</a> ><br>Коновалов Ю.Б. Селекция растений на устойчивость к болезням и вредителям. – М.: Колос, 1999. | 5            |



|    |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |
|----|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3. | Типы специализации                                   | Плотникова Л. Я. Иммуниет растений и селекция на устойчивость к болезням и вредителям. – М.: КолосС, 2007. Дьяков Ю. Т. Фитоиммуниет [электронный ресурс]: М.: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021.< <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=367414">URL:http://znanium.com/catalog/document?id=367414</a> > .— < <a href="https://znanium.com/cover/1210/1210079.jpg">URL:https://znanium.com/cover/1210/1210079.jpg</a> > | 5  |
|    |                                                      | Коновалов Ю.Б. Селекция растений на устойчивость к болезням и вредителям. – М.: Колос, 1999.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
| 4. | Генетика и селекция устойчивости растений к болезням | Плотникова Л. Я. Иммуниет растений и селекция на устойчивость к болезням и вредителям. – М.: КолосС, 2007. Дьяков Ю. Т. Фитоиммуниет [электронный ресурс]: М.: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021.< <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=367414">URL:http://znanium.com/catalog/document?id=367414</a> > .— < <a href="https://znanium.com/cover/1210/1210079.jpg">URL:https://znanium.com/cover/1210/1210079.jpg</a> > | 12 |
|    |                                                      | Коновалов Ю.Б. Селекция растений на устойчивость к болезням и вредителям. – М.: Колос, 1999.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
| 5. | Оценка устойчивости сортов к болезням                | Плотникова Л. Я. Иммуниет растений и селекция на устойчивость к болезням и вредителям. – М.: КолосС, 2007. Дьяков Ю. Т. Фитоиммуниет [электронный ресурс]: М.: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021.< <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=367414">URL:http://znanium.com/catalog/document?id=367414</a> > .— < <a href="https://znanium.com/cover/1210/1210079.jpg">URL:https://znanium.com/cover/1210/1210079.jpg</a> > | 8  |
|    |                                                      | Коновалов Ю.Б. Селекция растений на устойчивость к болезням и вредителям. – М.: Колос, 1999.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
| 6. | Питание микроорганизмов                              | Плотникова Л. Я. Иммуниет растений и селекция на устойчивость к болезням и вредителям. – М.: КолосС, 2007. Дьяков Ю. Т. Фитоиммуниет [электронный ресурс]: М.: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021.< <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=367414">URL:http://znanium.com/catalog/document?id=367414</a> > .— < <a href="https://znanium.com/cover/1210/1210079.jpg">URL:https://znanium.com/cover/1210/1210079.jpg</a> > | 5  |
|    |                                                      | Коновалов Ю.Б. Селекция растений на устойчивость к болезням и вредителям. – М.: Колос, 1999.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
| 7. | Реакции устойчивости растений к патогенам            | Плотникова Л. Я. Иммуниет растений и селекция на устойчивость к болезням и вредителям. – М.: КолосС, 2007. Дьяков Ю. Т. Фитоиммуниет [электронный ресурс]: М.: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021.< <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=367414">URL:http://znanium.com/catalog/document?id=367414</a> > .— < <a href="https://znanium.com/cover/1210/1210079.jpg">URL:https://znanium.com/cover/1210/1210079.jpg</a> > | 6  |
|    |                                                      | Коновалов Ю.Б. Селекция растений на устойчивость к болезням и вредителям. – М.: Колос, 1999.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |

|       |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
|-------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 8.    | Принципы и методы выявления устойчивости растений к фитофагам | Плотникова Л. Я. Иммуниет растений и селекция на устойчивость к болезням и вредителям. – М.: КолосС, 2007.<br>Дьяков Ю. Т. Фитоиммуниет [электронный ресурс]: М.: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021.< <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=367414">URL:http://znanium.com/catalog/document?id=367414</a> > .— < <a href="https://znanium.com/cover/1210/1210079.jpg">URL:https://znanium.com/cover/1210/1210079.jpg</a> ><br>Коновалов Ю.Б. Селекция растений на устойчивость к болезням и вредителям. – М.: Колос, 1999. | 5  |
| Всего |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 51 |

#### 4.5.3. Другие виды самостоятельной работы студентов

Не предусмотрены.

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

| Индекс | Формулировка                                                                                                                                                                                                                                               | Раздел дисциплины |   |   |   |   |   |   |   |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|
|        |                                                                                                                                                                                                                                                            | 1                 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| УК-3   | способностью и готовностью к использованию образовательных технологий, методов и средств обучения для достижения планируемых результатов обучения по основным образовательным программам высшего образования.                                              | +                 | + | + | + | + | + | + | + |
| ПК – 1 | способностью к анализу генетических коллекций с целью подбора исходного материала для создания сортимента с комбинацией хозяйственнополезных признаков и свойств с использованием современных селекционных методов: генотипирования, фенотипирования и др. | +                 | + | + | + | + | + | + | + |

### 5. 2.Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 5. 2.1. Шкала академических оценок освоения дисциплины

| Виды оценок                                        | Оценки     |         |
|----------------------------------------------------|------------|---------|
| Академическая оценка по 2-х балльной шкале (зачет) | не зачтено | зачтено |

### 5. 2.2. Текущий контроль

| Код  | Планируемые результаты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Раздел дисциплины | Содержание требования в разрезе разделов дисциплины                                                                                                  | Технология формирования                              | Форма оценочного средства (контроля)                    | № задания                                                                                                                         |                                                                                                                                     |                                                                                                                                     |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                                                                                                                                                      |                                                      |                                                         | Пороговый уровень (удовл.)                                                                                                        | Повышенный уровень (хорошо)                                                                                                         | Высокий уровень (отлично)                                                                                                           |
| УК-1 | <p>- <b>знать</b> генетические основы селекции на иммунитет к вредным организмам;</p> <p>- <b>уметь</b> анализировать и оценивать современные научные достижения в области иммунитета растений, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач;</p> <p>- <b>иметь навыки и (или) опыт деятельности</b> проектирования и проведения комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на растительных объектах с целью их селекции на устойчивость.</p> | 1-6               | Сформированные и систематические знания об иммунитете растений как как комплексном биологическом свойстве устойчивости к фитопатогенам и их токсинам | Лекции, практические занятия, самостоятельная работа | Устный опрос, доклад, тестирование, практические задачи | Вопросы 1-18 из раздела 5.3.2, тесты 142 из раздела 5.3.3, доклад 114 из раздела 5.3.4, практические задачи 1-3 из раздела 5.3.5. | Вопросы 1-18 из раздела 5.3.2, тесты 1-42 из раздела 5.3.3, доклад 1-14 из раздела 5.3.4, практические задачи 1-3 из раздела 5.3.5. | Вопросы 1-18 из раздела 5.3.2, тесты 1-42 из раздела 5.3.3, доклад 1-14 из раздела 5.3.4, практические задачи 1-3 из раздела 5.3.5. |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |                                                                                 |                                                      |                                                         |                                                                                                   |                                                                                                 |                                                                                                   |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>знать</b> механизмы устойчивости растений; - изменчивость вредных организмов;</li> <li>- критерии оценки растений на устойчивость к болезням и повреждаю-</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       | 1-6 | Сформированные и систематические знания механизмов развития иммунитета растений | Лекции, практические занятия, самостоятельная работа | Устный опрос, доклад, тестирование, практические задачи | Вопросы 1-18 из раздела 5.3.2, тесты 1-42 из раздела 5.3.3, доклад 1-14 из раздела 5.3.4, практи- | Вопросы 1-18 из раздела 5.3.2, тесты 1-42 из раздела 5.3.3, доклад 1-14 из раздела 5.3.4, прак- | Вопросы 1-18 из раздела 5.3.2, тесты 1-42 из раздела 5.3.3, доклад 1-14 из раздела 5.3.4, практи- |
|      | <p>щим факторам;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>уметь</b> подобрать устойчивые виды и сорта растений по комплексу признаков;</li> <li>- использовать селекционно-генетические методы вагропромышленной практике;</li> <li>- <b>иметь навыки и (или) опыт деятельности</b> по применению методов теоретического и экспериментального исследования по иммунитету растений в лабораторных и полевых условиях.</li> </ul> |     |                                                                                 |                                                      |                                                         | ческие задачи 1-3 из раздела 5.3.5.                                                               | тические задачи 1-3 из раздела 5.3.5.                                                           | ческие задачи 1-3 из раздела 5.3.5.                                                               |

### 5.2.3. Промежуточная аттестация

| Код | Планируемые результаты | Технология формирования | Форма | № задания |
|-----|------------------------|-------------------------|-------|-----------|
|-----|------------------------|-------------------------|-------|-----------|

|      |                                                                                                                                                                                                  |                                          | оценочного<br>средства<br>(контроля) | Пороговый уровень<br>(удовл.) | Повышенный<br>уровень (хорошо) | Высокий уровень<br>(отлично)  |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| УК-1 | <b>Уметь:</b> анализировать и оценивать современные научные достижения в области иммунитета растений, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач;                | Лекции, семинары, самостоятельная работа | Зачет                                | Вопросы 1-43 из раздела 5.3.1 | Вопросы 1-43 из раздела 5.3.1  | Вопросы 1-43 из раздела 5.3.1 |
|      | <b>Иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> проектирования и проведения комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на растительных объектах с целью их селекции на устойчивость. | Лекции, семинары, самостоятельная работа | Зачет                                | Вопросы 1-43 из раздела 5.3.1 | Вопросы 1-43 из раздела 5.3.1  | Вопросы 1-43 из раздела 5.3.1 |

|      |                                                                                                                                                                                |                                          |       |                               |                               |                               |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| ПК-1 | плинарных, на растительных объектах с целью их селекции на устойчивость.                                                                                                       |                                          |       |                               |                               |                               |
|      | <b>Знать:</b> генетические основы селекции на иммунитет к вредным организмам;                                                                                                  | Лекции, семинары, самостоятельная работа | Зачет | Вопросы 1-43 из раздела 5.3.1 | Вопросы 1-43 из раздела 5.3.1 | Вопросы 1-43 из раздела 5.3.1 |
| ПК-1 | <b>Уметь:</b> подбирать устойчивые виды и сорта растений по комплексу признаков;<br>-использовать селекционно-генетические методы в агропромышленной практике;                 | Лекции, семинары, самостоятельная работа | Зачет | Вопросы 1-43 из раздела 5.3.1 | Вопросы 1-43 из раздела 5.3.1 | Вопросы 1-43 из раздела 5.3.1 |
|      | <b>Иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> по применению методов теоретического и экспериментального исследования по иммунитету растений в лабораторных и полевых условиях. | Лекции, семинары, самостоятельная работа | Зачет | Вопросы 1-43 из раздела 5.3.1 | Вопросы 1-43 из раздела 5.3.1 | Вопросы 1-43 из раздела 5.3.1 |

|                                                                                                                                                                                                                                    |                                                 |              |                                      |                                      |                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> механизмы устойчивости растений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изменчивость вредных организмов;</li> <li>- критерии оценки растений на устойчивость к болезням и повреждающим факторам;</li> </ul> | <p>Лекции, семинары, самостоятельная работа</p> | <p>Зачет</p> | <p>Вопросы 1-43 из раздела 5.3.1</p> | <p>Вопросы 1-43 из раздела 5.3.1</p> | <p>Вопросы 1-43 из раздела 5.3.1</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|

### 5.2.3. Критерии оценки на зачете

| Оценка экзаменатора, уровень | Критерии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «зачтено»                    | Обучающийся показал прочные знания в области иммунитета растений (имеет представление о генетических механизмах формирования иммунитета растений, типах реакций растений на поражение болезнями и вредителями, принципах селекции растений на устойчивость), свободно использует справочную литературу, делает обоснованные выводы |
| «не зачтено»                 | При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в области иммунитета растений, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины                                                                                   |

### 5.2.4. Критерии оценки устного опроса

| Оценка                | Критерии                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «отлично»             | выставляется обучающемуся, если он четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры                                                                                                                                                 |
| «хорошо»              | выставляется обучающемуся, если он допускает отдельные погрешности в ответе                                                                                                                                                                                                      |
| «удовлетворительно»   | выставляется обучающемуся, если он обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала                                                                                                                                                                        |
| «неудовлетворительно» | выставляется обучающемуся, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины |

### 5.2.5. Критерии оценки тестов

| Ступени уровней освоения компетенций | Отличительные признаки                                                                                                                                                                                                                                                        | Показатель оценки сформированной компетенции |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Пороговый                            | Обучающийся знает в общем основные разделы иммунитета растений как научной дисциплины и имеет представление об основных методах селекции растений на устойчивость                                                                                                             | Не менее 55 % баллов за задания теста.       |
| Продвинутый                          | Обучающийся хорошо знает основные разделы иммунитета растений как научной дисциплины, анализирует принципы и методические подходы, применяемые при исследовании устойчивости растений, может использовать современные методы при проведении собственных научных исследований. | Не менее 75 % баллов за задания теста.       |



|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                        |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Высокий                     | Обучающийся хорошо знает основные разделы иммунитета растений как                                                                                                                                                                                                                                                              | Не менее 90 % баллов за задания теста. |
|                             | научной дисциплины, анализирует принципы и методические подходы, применяемые при исследовании устойчивости растений, демонстрирует практические навыки проведения комплексных исследований по оценке устойчивости растений и может развернуто использовать современные методы при проведении собственных научных исследований. |                                        |
| Компетенция не сформирована |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Менее 55 % баллов за задания теста.    |

### 5.2.6. Критерии оценки практических задач

| Оценка                | Критерии оценки                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «отлично»             | выставляется обучающемуся, если он самостоятельно, на основе полученных знаний по основным разделам дисциплины, может справиться с решением предложенных практических задач                        |
| «хорошо»              | выставляется обучающемуся, если он допускает отдельные погрешности в ответе                                                                                                                        |
| «удовлетворительно»   | выставляется обучающемуся, если он обнаруживает пробелы в знаниях учебной дисциплины, но с помощью преподавателя может применить их для решения практических задач                                 |
| «неудовлетворительно» | выставляется обучающемуся, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя применить их для решения практических задач |

## 5. 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 5.3.1. Вопросы к зачету

1. Предмет, значение и задачи иммунитета растений.
2. История развития учения об иммунитете. Работы И.И.Мечникова, Н.И.Вавилова, Н.М.Жуковского, Т.Д.Страхова, М.С.Дунина, Д.Д.Вердеревского и др.
3. Категории растительного иммунитета.
4. Патологический процесс: период до проникновений патогена, распространение патогена в тканях растения-хозяина, появление симптомов болезни.
5. Защитные механизмы у растений. Факторы пассивного иммунитета: анатомоморфологические, физиолого-биохимические, химический состав растений, кислотность клеточного сока, осмотическое давление клеток, фитонциды, алколоиды, гликозиды и другие соединения.
6. Факторы активного иммунитета: реакция сверхчувствительности, окислительные процессы, антиферментные и антитоксические реакции, роль белкового обмена, фитоалексины, фагоцитоз.

7. Типы паразитизма у патогенов.
8. Специализация возбудителей болезней.
9. Изменчивость у бактерий, грибов и вирусов как основа образования новых патогенных форм. Механизмы изменчивости.
10. Понятие о физиологических расах, биотипах, штаммах. Методы выявления и определения физиологических рас. Факторы, определяющие расовый состав популяции возбудителей.
11. Теория сопряженной эволюции паразита и растения-хозяина на их совместной родине. Центры формирования устойчивых форм.
12. Теория Флора «ген на ген».
13. Сопряженная эволюция растения и паразита как причина возникновения у растений комплексного (группового) иммунитета.
14. Генетика устойчивости (моногенная, полигенная, многолинейные сорта, конвергентные сорта, полиплоидные сорта).
15. Методы создания устойчивых сортов (отбор, гибридизация, возвратное скрещивание, облагораживание, сложные и насыщающие скрещивания).
16. Нетрадиционные методы селекции: культура клеток с отбором устойчивых к токсинам, получение гибридов от соматической гибридизации протопластов, мутагенез, генная инженерия.
17. Инфекционный фон и инфекционная нагрузка, методы их создания: заражение почвы, семян, отдельных частей растений. Условия, необходимые для успешного заражения, провокационный фон.
18. Методы оценки устойчивости растений к болезням. Оценка по распространенности болезни, интенсивности поражения, типу поражения. Стандартные шкалы для оценки устойчивости.
19. Лабораторные методы оценки устойчивости сортов к болезням. Косвенные методы оценки устойчивости с использованием биохимических маркеров и тестов.
20. Иммунологические барьеры растений.
21. Конституциональные барьеры.
22. Индуцированные барьеры.
23. Содержание и развитие учения об иммунитете растений к вредителям.
24. Устойчивость растений к вредителям.
25. Типы повреждения растений вредными насекомыми и их ответная реакция.
26. Методы оценки устойчивости к вредителям.
27. Оценка устойчивости форм к вредителям в полевых условиях.
28. Создание провокационных фонов.
29. Создание искусственных фонов.
30. Современное состояние селекции устойчивых сортов к вредителям пшеницы.
31. Современное состояние селекции устойчивых сортов пшеницы к гессенской мухе.
32. Современное состояние селекции устойчивых сортов пшеницы к шведской мухе.
33. Современное состояние селекции устойчивых сортов пшеницы к стеблевым хлебным пилильщикам.
34. Антибиотическое воздействие кормового растения на вредителей.
35. Вещества вторичного обмена.
36. Выносливость и антибиоз растений.
37. Иммунитет картофеля к колорадскому жуку.
38. Анатомо-морфологический барьер растений (отличие в структуре тканей и органов).

39. Ростовой барьер (отличие процессов роста).
40. Органогенетический барьер (процессы отмирания клеточных комплексов).
41. Устойчивость пшеницы к пылянице обыкновенной.
42. Некротический барьер (процесс отмирания клеточных комплексов).
43. Значение трудностей для фитофагов при откладке яиц.

### **5.3.2. Вопросы для устного опроса**

1. Содержание и развитие учения об иммунитете.
2. Категории и факторы растительного иммунитета.
3. Патологический процесс и условия его возникновения.
4. Защитные свойства растений.
5. Факторы пассивного иммунитета.
6. Факторы активного иммунитета.
7. Приобретенный иммунитет у растений.
8. Специализация и изменчивость фитопатогенных организмов.
9. Устойчивость растений к вредителям.
10. Типы повреждений растений вредителями и их ответные реакции.
11. Генетика взаимоотношений растений-хозяев и их паразитизма.
12. Генетика устойчивости растений.
13. Селекция на устойчивость к болезням.
14. Селекция на устойчивость к вредителям.
15. Методы создания устойчивых сортов.
16. Методы инокуляции растений при оценке их устойчивости.
17. Методы учета устойчивости.
18. Проблемы и достижения селекции на иммунитет.

### **5.3.3. Тестовые задания**

1. К биотическим факторам, оказывающим влияние на растения, относятся ...
  - а) фитопатогены, переувлажнение, ионизирующее излучение;
  - б) фитопатогены, животные, другие растения;
  - в) животные, вредные газы, засуха;
  - г) дефицит элементов питания, другие растения, фитопатогены.
2. К абиотическим факторам внешней среды, влияющим на растения, не относится...
  - а) недостаток или избыток влаги в почве;
  - б) взаимовлияние растений;
  - в) высокая температура воздуха;
  - г) недостаток или избыток питательных веществ почве.
3. Основными причинами гибели растений при низких отрицательных температурах является ...
  - а) образование льда в межклетниках, обезвоживание цитоплазмы и повреждение мембран;
  - б) замерзание воды в цитоплазме и повреждение мембран;
  - в) нарушение синтеза органических веществ;

г) гидролиз белков и нарушение транспорта веществ.

4. Способность растений приспосабливаться к изменяющимся условиям внешней среды носит название...

- а) стресс;
- б) аллелопатия;
- в) иммунитет;
- г) адаптация.

5. Образование и функционирование шоковых защитных систем у растений характерно для ... адаптации

- а) срочной;
- б) эволюционной;
- в) онтогенетической;
- г) поведенческой.

6. Способность растений формировать высокую урожайность в неблагоприятных условиях среды называется ... устойчивостью

- а) биологической;
- б) популяционной;
- в) агрономической;
- г) адаптационной.

7. Растения наиболее чувствительны к неблагоприятным воздействиям в период ...

- а) формирования репродуктивных органов;
- б) покоя;
- в) прорастания семян;
- г) созревания семян.

8. Максимальная мера воздействия стрессового фактора, при которой растения могут формировать жизнеспособные семена, называется ... устойчивостью

- а) популяционной;
- б) агрономической;
- в) биологической;
- г) адаптационной.

9. Реакция растений на изменение продолжительности дня и ночи носит название ...

- а) фототропизм;
- б) фотоиндукция;
- в) фотопериодизм;
- г) фототаксис.

10. Анатомо-морфологические особенности суккулентов являются примером ... адаптации а) популяционной;

- б) онтогенетической;
- в) эволюционной;
- г) срочной.

11. Восстановление поврежденных или утраченных частей растений носит название ... а) реутилизация;

- б) регенерация;
- в) резистентность;
- г) стабилизация.

12. В условиях стресса в клетках растения возрастает содержание ... а) цитокинина;  
б) ауксина;  
в) абсцизовой кислоты;  
г) гиббереллинов.
13. Повреждения клеток активными формами кислорода обусловлены ...  
а) окислением макромолекул;  
б) гидролизом крахмала;  
в) гидролизом белков;  
г) синтезом лигнина.
14. Засухоустойчивость растений повышают удобрения ...  
а) фосфорные и калийные;  
б) калийные и азотные;  
в) фосфорные и азотные;  
г) бактериальные.
15. Устойчивыми к засухе являются ...  
а) пшеница, нут, рис;  
б) просо, сорго, нут;  
в) овес, соя, горох;  
г) кукуруза, бобы, горох.
16. Способ защиты эфемеров от недостатка влаги – ...  
а) развитие мощной корневой системы;  
б) ксероморфизм листьев;  
в) избегание периода засухи;  
г) формирование шоковых защитных систем.
17. Растения засушливых местообитаний относятся к ...  
а) галофитам;  
б) мезофитам;  
в) гликофитам;  
г) ксерофитам.
18. Большинство сельскохозяйственных растений относится к ... а) ксерофитам;  
б) гигрофитам;  
в) мезофитам;  
г) гидрофитам.
19. Почвенная засуха оказывает негативное влияние в первую очередь на ... а) фотосинтез;  
б) водный обмен;  
в) дыхание;  
г) транспорт веществ.
20. Засухоустойчивость растений определяется высокими показателями ...  
а) водоудерживающей способности;  
б) активности ферментов;  
в) синтеза сахаров;  
г) гидролиза крахмала.
21. Для борьбы с полеганием хлебных злаков используют ...  
а) гербициды;  
б) ретарданты;

- в) десиканты;
- г) дефолианты.

22. Десатуразы повышают холодостойкость растений путем превращения ...

- а) насыщенных жирных кислот в ненасыщенные;
- б) ненасыщенных жирных кислот в насыщенные;
- в) кетокислот в аминокислоты;
- г) сахаров в антоцианы.

23. Мембраны не холодостойких видов растений отличаются высоким содержанием ...

- а) ненасыщенных жирных кислот;
- б) насыщенных жирных кислот;
- в) аминокислот;
- г) амидов.

24. Минимальная температура для прорастания семян пшеницы, ржи, ячменя, овса составляет ...

- а) 0-5 °С;
- б) 5-10 °С;
- в) 10-15 °С;
- г) 15 -20°С.

25. Способность растений переносить комплекс неблагоприятных факторов зимнего периода носит название ...

- а) закалка;
- б) холодоустойчивость;
- в) морозоустойчивость;
- г) зимостойкость.

26. Морозоустойчивость озимых культур повышают удобрения ...

- а) фосфорные и калийные;
- б) фосфорные и азотные;
- в) калийные и азотные;
- г) азотные.

27. Первым сигналом для перехода растений в состояние покоя является ...

- а) сокращение продолжительности дня;
- б) понижение среднесуточной температуры воздуха;
- в) листопад;
- г) созревание плодов.

28. В период закаливания и подготовки к зиме в клетках растений накапливаются ...

- а) крахмал;
- б) фитонциды;
- в) целлюлоза;
- г) моно- и олигосахара.

29. Механическую прочность клеткам растений придает ...

- а) альбумин;
- б) рутин;
- в) лигнин;

30. Растворы, в которых антагонизм ионов проявляется в максимальной степени, называют

...

- а) уравновешенными;
- б) гипертоническими;
- в) неуравновешенными;
- г) концентрированными.

31. Повторное использование растением минеральных веществ ...

- а) трансформация;
- б) транспирация;
- в) реутилизация;
- г) локализация.

32. Хлороз листьев у растений вызывает недостаток в среде ...

- а) железа и серы;
- б) железа и фосфора;
- в) серы и фосфора;
- г) фосфора и калия.

33. Заболевание «гниль сердечка» у корнеплодов возникает при дефиците ... а) калия;

- б) железа;
- в) азота;
- г) бора.

34. Пустозерность у хлебных злаков вызывается недостатком ... а) азота;

- б) цинка;
- в) меди;
- г) молибдена.

35. Растения, которые могут произрастать на засоленных почвах благодаря способности выводить соли из клеток с помощью специальных желез или волосков называются ... а) криптогалофитами;

- б) эвгалофитами;
- в) гликогалофитами;
- г) ксерофитами.

36. Кратковременное засоление повышает интенсивность ...

- а) транспирации;
- б) дыхания;
- в) транспорта веществ;
- г) фотосинтеза.

37. Состояние (например, при засолении почвы), при котором растение не может поглощать воду, несмотря на ее большое количество в почвенном растворе, называется засухой ... а) почвенной;

- б) физиологической;
- в) экстремальной;
- г) временной.

38. Для озеленения территорий, загрязненных вредными газами можно использовать древесные растения ...

- а) пихта и береза;
- б) лиственница и сосна;

в) туя и ива;

г) сирень и белая акация.

39. К высоким дозам радиоактивного излучения устойчивы ...

а) хвойные древесные;

б) листопадные древесные;

в) луговые травы;

г) мхи и лишайники.

40. Селекция сортов сельскохозяйственных культур с высокой урожайностью обычно сопровождается ...

а) повышением устойчивости;

б) снижением устойчивости;

в) срочной адаптацией;

г) онтогенетической адаптацией.

41. Недостатком лабораторных методов оценки экологической устойчивости сортов является ...

а) нестабильность среды;

б) малая производительность;

в) неполное соответствие агрономической устойчивости;

г) большая трудоемкость.

42. Достоинством полевых методов оценки экологической устойчивости сортов является ... а) естественное сочетание факторов среды;

б) стабильность факторов среды;

в) моделируемость факторов среды;

г) низкая трудоемкость.

#### **5.3.4. Перечень тем докладов**

1. Стратегия генетической защиты пшеницы от листовой ржавчины в ЦЧР.

2. Стратегия генетической защиты ячменя от пыльной головни.

3. Стратегия генетической защиты зерновых культур от вирусов.

4. Стратегия генетической защиты пшеницы от пыльной головни.

5. Стратегия генетической защиты пшеницы от твердой головни.

6. Стратегия генетической защиты пшеницы от вредной черепашки.

7. Стратегия генетической защиты зерновых культур от скрытостебельных вредителей.

8. Анатомо-морфологическая устойчивость к вредителям, примеры и значение использования.

9. Анатомо-морфологическая устойчивость к возбудителям заболеваний, примеры и значение использования.

10. Расоспецифическая устойчивость к паразитам, примеры и значение использования.

11. Расонеспецифическая устойчивость к паразитам, примеры и значение использования.

12. Стратегия генетической защиты пшеницы от стеблевого пилильщика.

13. Коэволюция растения-хозяина и патогена. Взаимодействие по принципу «ген на ген».

14. Понятие «пирамиды» генов, ее значение в селекции растений на устойчивость к паразитам.



### 5.3.5. Практические задачи для оценки знаний по дисциплине

1. Разработать систему мероприятий по защите пшеницы от болезней.
2. Разработать систему мероприятий по защите подсолнечника от болезней. 3.
- Разработать систему мероприятий по защите кукурузы от болезней.

### 5.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

5.4.1. Положение о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов П ВГАУ 2.3.07 – 2022 ПОЛОЖЕНИЕ о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов

#### 5.4.2. Методические указания по проведению текущего контроля

|     |                                                          |                                                                                                            |
|-----|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Сроки проведения текущего контроля                       | На практических занятиях                                                                                   |
| 2.  | Место и время проведения текущего контроля               | В учебной аудитории в течение практического занятия                                                        |
| 3.  | Требования к техническому оснащению аудитории            | В соответствии с ОПОП и рабочей программой                                                                 |
| 4.  | Ф.И.О. преподавателя (ей), проводящих процедуру контроля | Олейникова Е.М.                                                                                            |
| 5.  | Вид и форма заданий                                      | Собеседование, тестирование                                                                                |
| 6.  | Время для выполнения заданий                             | В течение занятия                                                                                          |
| 7.  | Возможность использования дополнительных материалов.     | Обучающийся может пользоваться конспектами                                                                 |
| 8.  | Ф.И.О. преподавателя (ей), обрабатывающих результаты     | Олейникова Е.М.                                                                                            |
| 9.  | Методы оценки результатов                                | Экспертный                                                                                                 |
| 10. | Предъявление результатов                                 | Оценка выставляется в журнал/доводится до сведения обучающихся в течение занятия                           |
| 11. | Апелляция результатов                                    | В порядке, установленном нормативными документами, регулирующими образовательный процесс в Воронежском ГАУ |

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

| № п/п | Перечень и реквизиты литературы                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Кол-во экз. в библиот. |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1.    | Плотникова Л. Я. Иммуитет растений и селекция на устойчивость к болезням и вредителям. – М.: КолосС, 2007                                                                                                                                                                                                                         | 2                      |
| 2.    | Дьяков Ю. Т. Фитоиммуитет [электронный ресурс]: М.: ООО "Научноиздательский центр ИНФРА-М", 2021.<URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=367414">http://znanium.com/catalog/document?id=367414</a> > .—<URL: <a href="https://znanium.com/cover/1210/1210079.jpg">https://znanium.com/cover/1210/1210079.jpg</a> >. | ЭИ                     |
| 3.    | Коновалов Ю.Б. Селекция растений на устойчивость к болезням и вредителям. – М.: Колос, 1999.                                                                                                                                                                                                                                      | 15                     |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

| № п/п | Перечень и реквизиты литературы                                                                              | Кол-во экз. в библиот. |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1.    | Расселл Г.Э. Селекция растений на устойчивость к вредителям и болезням. М.: Колос, 1982.                     | 1                      |
| 2.    | Третьяков Н.Н., Исаичева В.В. Защита растений от вредителей: СанктПетербург; Москва; Красно-дар: Лань, 2014. | 1                      |
| 3.    | Шкаликов В.А. И др. Защита растений от болезней. – М.: КолосС, 2003.                                         | 148                    |
| 4.    | Практикум по сельскохозяйственной фитопатологии. – М.: КолосС, 2002.                                         | 114                    |
| 5.    | Дьяков Ю. Т., Еланский С.Н. Общая фитопатология. – М.: Юрайт, 2022.                                          | 3                      |

#### 6.1.3. Методические издания

| № п/п | Перечень и реквизиты литературы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Кол-во экз. в библиот. |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1.    | Олейникова Е.М. Иммуитет растений и селекция на устойчивость. Методические указанияпо изучению дисциплины и организации самостоятельной работы для аспирантов, обучающихся по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре для специальности – 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений. – Воронеж: ВГАУ, 2022. | ЭИ                     |

#### 6.1.4. Периодические издания

| №  | Перечень периодических изданий п/п                                   |
|----|----------------------------------------------------------------------|
| 1. | Селекция, семеноводство и генетика                                   |
| 2. | Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии (Известия ТСХА) |
| 3. | Вестник российской сельскохозяйственной науки                        |
| 4. | Сельскохозяйственная биология. [Электронный ресурс]                  |

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины 6.2.1. Электронные библиотечные системы**

| № | Название                    | Размещение                                                              |
|---|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1 | ЭБС издательства «Лань»     | <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>               |
| 2 | ЭБС «Znaniy.com»            | <a href="http://znaniy.com/">http://znaniy.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 <sup>1</sup>                                                     |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Единая межведомственная информационно-статистическая система                                            | <a href="https://fedstat.ru/">https://fedstat.ru/</a>                       |
| 2  | База данных ФАОСТАТ                                                                                     | <a href="http://www.fao.org/faostat/ru/">http://www.fao.org/faostat/ru/</a> |
| 3  | Портал открытых данных РФ                                                                               | <a href="https://data.gov.ru/">https://data.gov.ru/</a>                     |
| 4  | Портал государственных услуг                                                                            | <a href="https://www.gosuslugi.ru/">https://www.gosuslugi.ru/</a>           |
| 5  | Справочная правовая система Гарант                                                                      | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>           |
| 6  | Справочная правовая система Консультант Плюс                                                            | <a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>                     |
| 7  | Аграрная российская информационная система                                                              | <a href="http://www.aris.ru/">http://www.aris.ru/</a>                       |
| 8  | Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям                                     | <a href="http://agris.fao.org/">http://agris.fao.org/</a>                   |
| 9  | Аграрное обозрение. Лучшее в сельском хозяйстве: Российский аграрный портал                             | <a href="http://www.agroobzor.ru/">http://www.agroobzor.ru/</a>             |
| 10 | Агро XXI. Новости. Аналитика. Комментарии: Информационный портал, посвященный АПК и сельскому хозяйству | <a href="http://www.agroxxi.ru/">http://www.agroxxi.ru/</a>                 |
| 11 | Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования                               | <a href="http://www.control.mnr.gov.ru">http://www.control.mnr.gov.ru</a>   |
| 12 | Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ                                          | <a href="https://www.mnr.gov.ru/">https://www.mnr.gov.ru/</a>               |
| 13 | Агропортал: Сельское хозяйство в России и за рубежом                                                    | <a href="http://www.agro.ru/">http://www.agro.ru/</a>                       |
| 14 | АГРОС: Библиографическая база данных Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки (ЦНСХБ)        | <a href="http://www.cnsnb.ru/">www.cnsnb.ru/</a>                            |
| 15 | Информационная система «Биоразнообразие России»                                                         | <a href="https://www.zin.ru/biodiv/">https://www.zin.ru/biodiv/</a>         |

<sup>1</sup>\*Доступ к полным базам осуществляется на основе ПО, установленного на ПК в локальной сети ВГАУ.

|    |                                                                                                   |                                                                                                           |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16 | Журналы издательства Сельхозиздат. Издательский дом «Панорама»                                    | <a href="http://panor.ru/publishers/detail.php?ID=141">http://panor.ru/publishers/detail.php?ID=141</a> 7 |
| 17 | Перечень информационных систем Минсельхоза России                                                 | <a href="http://mcx.ru/analytics/infosystems/">http://mcx.ru/analytics/infosystems/</a>                   |
| 18 | Российский региональный экологический центр. Материалы по изменению климата и энергоэффективности | <a href="http://www.rusrec.ru/">http://www.rusrec.ru/</a>                                                 |
| 19 | Российская сельская информационная сеть                                                           | <a href="http://www.fadr.msu.ru/rin/index.html">http://www.fadr.msu.ru/rin/index.html</a>                 |
| 20 | Определитель растений онлайн                                                                      | <a href="https://www.plantarium.ru/">https://www.plantarium.ru/</a>                                       |
| 21 | Российский союз сельской молодежи                                                                 | <a href="http://www.rssm.su/">http://www.rssm.su/</a>                                                     |
| 22 | Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний (СЭБиЗ)                                        | <a href="http://www.cnsnb.ru/akdil/">http://www.cnsnb.ru/akdil/</a>                                       |
| 23 | Специализированный центр учета в агропромышленном комплексе.                                      | <a href="http://www.specagro.ru/">http://www.specagro.ru/</a>                                             |
| 24 | Проблемы эволюции (палеонтологические базы данных, обзоры, публикации)                            | <a href="http://www.evolbiol.ru/index.html">http://www.evolbiol.ru/index.html</a>                         |
| 25 | Agrovuz.ru : Единый портал аграрных вузов России.                                                 | <a href="http://agrovuz.ru/">http://agrovuz.ru/</a>                                                       |
| 26 | Всероссийский экологический портал.                                                               | <a href="http://ecoportal.su/books.php">http://ecoportal.su/books.php</a>                                 |

### 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

#### 6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

| № п/п | Вид учебного занятия      | Наименование программного обеспечения                                                                                                           | Функция программного обеспечения |              |           |
|-------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------|-----------|
|       |                           |                                                                                                                                                 | контроль                         | моделирующая | обучающая |
| 1.    | Занятия лекционного типа  | MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice |                                  |              | +         |
| 2.    | Занятия семинарского типа | MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice | +                                | +            | +         |

#### 6.3.2. Аудио- и видео- пособия

Не предусмотрены.

#### 6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

Предмет, значение, общие цели и задачи иммунитета растений к болезням и вредителям. Учение об иммунитете растений на современном этапе. История возникновения и развития учения об иммунитете. Определение основных понятий и терминов иммунитета. Категории растительного иммунитета: неспецифический, и специфический; естественный, искусственный, комплексный, пассивный и активный.

Факторы пассивного и активного иммунитета растений.

Типы специализации иммунитета. Понятие о физиологических расах биотипах.

Генетические основы иммунитета растений.

Основные направления в селекции на устойчивость к болезням.

Принципы и методы устойчивости растений. Стандартные и международные шкалы для оценки устойчивости.

Растение как среда обитания вредных организмов.

Индукцированный иммунитет и методы его создания.

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

| <p>Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, ЯндексБраузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1</p>                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Лаборатория биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции: ферментер автоклавируемый ФА-10, автоклав вертикальный BioMedic LAC-5100SD, бокс ламинарный микробиологической безопасности ЛБ-1К, напольная высокоскоростная рефрижераторная центрифуга HeroLab Hi Gen GR, настольная центрифуга с охлаждением LMC-4200R, настольный шейкер-инкубатор с функцией охлаждения Innova 40R, напольный шейкер-инкубатор с функцией охлаждения Innova 44R New Brunswick, стерилизатор суховоздушный Memmert SF160, термостат суховоздушный TC-1/80 СПУ, мешалка верхнеприводная RW 20 digital, IKA, лабораторные весы ACOM JW-1-1500, микроскоп EuromexiScore, водяная баня 6-местная OLAB WBF-06H.</p> <p>Лаборатория биотехнологии растений: генетический анализатор «Нанофор-05», амплификатор нуклеиновых кислот термоциклический (термоциклер) лабораторный, автоматический, T100™ ThermalCycler, амплификатор нуклеиновых кислот термоциклический (в реальном времени термоциклер) ИВД, лабораторный, автоматический, C1000 Touch™ ThermalCycler, стерилизатор паровой автоматический для стерилизации растворов, ВКа-75-Р-«ПЗ», шкаф сушильный лабораторный, ШС-80-01 СПУ (200°C), бидистиллятор, GFL 2104, весы</p> | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81 д, корп.1, а. 16</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81 д, корп.1, а. 15,17, 18, 19</p>                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>аналитические, PA64 (Ohaus), прецизионные весы Ohaus PA2102C, шейкер OS-20, Biosan, магнитная мешалка с нагревом MSH-300i, гомогенизатор Precellys Evolution, бокс бактериальной воздушной среды БАВнп-01"Ламинар-С"-1,8, климатическая ростовая камера GC-300TLH трансиллюминатор «Квант-С», микроскоп Olympus CX31, встряхива-тель вибрационный Vortex (Вортекс) ELMIV-3, Biosan, термостат твердотельный CH-100 с охлаждением и перемешиванием, Biosan, источник питания Эльф 8, камера для горизонтального электрофореза Sub Cell GT, BioRad, центрифуга 5418 R.</p> <p>4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания научного оборудования: мебель для хранения и обслуживания научного оборудования, специализированное оборудование для ремонта и профилактического обслуживания.</p> |                                                                                                        |
| <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационнообразовательную среду; доступ к справочноправовым системам Гарант и Консультант Плюс; электронные учебно-методические материалы; используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, ЯндексБраузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer</p>                                                                                                                                                                              | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1</p>                                        |
| <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, ЯндексБраузер /Mozilla Firefox / Internet Explorer</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 115, 116 (с 16 до 20 ч.), а. 232 а</p> |
| <p>Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 313</p>                                |

## 8. Междисциплинарные связи

### Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

| Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование | Подразделение, с которым проводилось согласование | Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Селекция, семеноводство и биотехнология растений            | Передовая инженерная школа                        | Согласовано.                                                                     |
| Физиологические основы устойчивости растений                | Передовая инженерная школа                        | Согласовано.                                                                     |
| Иностранный язык                                            | Передовая инженерная школа                        | Согласовано.                                                                     |



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

| Должностное лицо,<br>проводившее проверку:<br>Ф.И.О.,<br>должность                     | Дата и номер<br>протокола<br>заседания | Потребность в корректировке<br>указанием соответствующих<br>разделов рабочей про-<br>граммы | Информация о<br>внесенных изменениях |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Председатель совета<br>руководителей<br>образовательных<br>программ ПИШ<br>Голева Г.Г. | № 8 от<br>25.06.2024 г.                | Разработана для набора<br>2024-2025 учебного года                                           | -                                    |
| Председатель совета<br>руководителей<br>образовательных<br>программ ПИШ<br>Голева Г.Г. | № 7 от<br>25.06.2025 г.                | Актуализирована на<br>2025-2026 учебный год                                                 | -                                    |
|                                                                                        |                                        |                                                                                             |                                      |
|                                                                                        |                                        |                                                                                             |                                      |
|                                                                                        |                                        |                                                                                             |                                      |
|                                                                                        |                                        |                                                                                             |                                      |
|                                                                                        |                                        |                                                                                             |                                      |