

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет агрохимии и защиты растений  
Агрохимии



УТВЕРЖДЕНО  
Декан  
Лебедовский И.А.  
Протокол от 22.04.2025 № 8

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОХИМИИ  
«ИННОВАЦИИ ДИАГНОСТИКИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность (профиль)подготовки: Агробиохимия

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 2 года

Объем:  
в зачетных единицах: 4 з.е.  
в академических часах: 144 ак.ч.

2025

**Разработчики:**

Декан факультета, факультет плодоовоощеводства и виноградарства Осипов М.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденного приказом Минобрнауки от 26.07.2017 № 700, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Агрохимик-почвовед", утвержден приказом Минтруда России от 02.09.2020 № 551н.

**Согласование и утверждение**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Агрохимии	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Шеуджен А.Х.	Согласовано	14.04.2025, № 8
2	Агрохимии и защиты растений	Председатель методической комиссии/совета	Москаleva H.A.	Согласовано	22.04.2025, № 8

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Цель освоения дисциплины - формирование у магистрантов теоретических знаний и практических навыков по проведению растительной диагностики, анализа почв и удобрений для оптимизации ми-нерального питания сельскохозяйственных культур

Задачи изучения дисциплины:

- разработка программ проведения научных исследований по использованию удобрений;
- обобщение и анализ результатов исследований, подготовка отчетов, научных публикаций по результатам выполненных исследований;
- проектирование и освоение экологически безопасных агротехнологий, позволяющих снизить экономические и экологические риски при производстве сельскохозяйственной продукции.

## **2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ОПК-3 Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности;

ОПК-3.1 Анализирует методы и способы решения задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

*Знать:*

ОПК-3.1/Зн1 Анализирует методы и способы решения задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

*Уметь:*

ОПК-3.1/Ум1 Анализирует методы и способы решения задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

*Владеть:*

ОПК-3.1/Нв1 Анализирует методы и способы решения задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

ОПК-3.2 Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

*Знать:*

ОПК-3.2/Зн1 Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

*Уметь:*

ОПК-3.2/Ум1 Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

*Владеть:*

ОПК-3.2/Нв1 Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

ОПК-3.3 Применяет доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для решения задач профессиональной деятельности в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

*Знать:*

ОПК-3.3/Зн1 Применяет доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для решения задач профессиональной деятельности в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

**Уметь:**

ОПК-3.3/Ум1 Применяет доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для решения задач деятельности в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

**Владеть:**

ОПК-3.3/Нв1 Применяет доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для решения задач деятельности в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

### **3. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина (модуль) «Инновации диагностики минерального питания» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

### **4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы**

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Третий семестр	144	4	55	3	20	32	62	Экзамен (27)
Всего	144	4	55	3	20	32	62	27

### **5. Содержание дисциплины (модуля)**

#### **5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий** (часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
<b>Раздел 1. Инновации диагностики минерального питания</b>	<b>117</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>32</b>	<b>62</b>	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3

Тема 1.1. Введение. Сущность и задачи диагностики минерального питания растений. Почвенная диагностика.	12		2	4	6
Тема 1.2. Химическая диагностика питания растений.	13		2	4	7
Тема 1.3. Визуальная диагностика питания растений.	13		2	4	7
Тема 1.4. Функциональная диагностика.	13		2	4	7
Тема 1.5. Диагностика питания растений с применением N-тестера, N-сенсора	13		2	4	7
Тема 1.6. Диагностика минерального питания озимой пшеницы	13		2	4	7
Тема 1.7. Диагностика минерального питания риса	13		2	4	7
Тема 1.8. Диагностика минерального питания пропашно-технических культур	15		4	4	7
Тема 1.9. Диагностика минерального питания овощных культур	9		2		7
Тема 1.10. Экзамен	3	3			
<b>Итого</b>	<b>117</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>32</b>	<b>62</b>

## 5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

### *Раздел 1. Инновации диагностики минерального питания*

*(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лекционные занятия - 20ч.; Практические занятия - 32ч.; Самостоятельная работа - 62ч.)*

*Тема 1.1. Введение. Сущность и задачи диагностики минерального питания растений.  
Почвенная диагностика.*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)  
Введение. Сущность и задачи диагностики минерального питания растений.  
Почвенная диагностика.*

*Тема 1.2. Химическая диагностика питания растений.  
(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)  
Химическая диагностика питания растений.*

*Тема 1.3. Визуальная диагностика питания растений.  
(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)  
Визуальная диагностика питания растений.*

*Тема 1.4. Функциональная диагностика.*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)*

Функциональная диагностика.

*Тема 1.5. Диагностика питания растений с применением N-тестера, N-сенсора*  
(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Диагностика питания растений с применением N-тестера, N-сенсора

*Тема 1.6. Диагностика минерального питания озимой пшеницы*  
(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Диагностика минерального питания озимой пшеницы

*Тема 1.7. Диагностика минерального питания риса*  
(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Диагностика минерального питания риса

*Тема 1.8. Диагностика минерального питания пропашно-технических культур*  
(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Диагностика минерального питания пропашно-технических культур

*Тема 1.9. Диагностика минерального питания овощных культур*  
(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Диагностика минерального питания овощных культур

*Тема 1.10. Экзамен*  
(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)

Экзамен

## **6. Оценочные материалы текущего контроля**

### **Раздел 1. Инновации диагностики минерального питания**

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Наиболее совершенную естественную классификацию химических элементов в 1869 г. предложил ...

1. Г. И. Гесс
2. Д. И. Менделеев
3. Л. Мейер
4. А.Э. Шанкуртуа
5. И. В. Деберейнер

2. Классификацию химических элементов в триады предложил ...

1. Д. И. Менделеев
2. Л. Мейер
3. А.Э. Шанкуртуа
4. И. В. Деберейнер

3. Российский химик ... в основе систематики элементов рассматривал четыре группы элементов-неметаллов, имеющих сходные химические свойства

1. Л. Мейер
2. Д. И. Менделеев
3. А.Э. Шанкуртуа
4. И. В. Деберейнер
5. Г. И. Гесс

4. Немецкий химик ... в 1868 г. предложил таблицу, в которой все известные химические элементы были разбиты на шесть групп, согласно их валентности.

1. Л. Мейер
2. А.Э. Шанкуртуа
3. И. В. Деберейнер
4. Д. А. Ньюлендс

5. В геохимии широкое применение получила "геохимическая классификация элементов" выдающегося ученого ...

1. В. М. Гольдшмидта
2. И. Ноддака
3. Л. Мейера

6. Элементы горных пород относятся по геохимической классификации к ... элементам

1. литофильным
2. сидерофильным
3. халькофильным
4. атмофильным

7. Элементы, относящиеся к группе ...., слагают около 93 % массы всей земной коры и около 97 % солевого состава вод океанов

1. сидерофильные
2. литофильные
2. халькофильные
3. атмофильные

8. К группе переходных химических элементов (VII группы периодической системы элементов) относятся ... элементы

1. сидерофильные
2. литофильные
3. халькофильные
4. атмофильные

9. Химические элементы сульфидных руд относятся по геохимической классификации к ...

1. литофильным
2. сидерофильным
3. халькофильным
4. атмофильным

10. Все ... элементы составляют 0,046 % массы земной коры и образуют рудные месторождения

1. сидерофильные
2. литофильные
3. халькофильные
4. атмофильные

11. Типичные для атмосферы Земли химические элементы относятся по геохимической классификации к ...

1. литофильным
2. сидерофильным
3. халькофильным
4. атмофильным

12. Классификация элементов по их токсичности была предложена в 1974 г. ученым ...

1. Дж. М. Вудом
2. Д. И. Менделеевым
3. Г. И. Гессе

13. Дж. М. Вуд разделил химические элементы на ... группы:

1. некритические
2. очень токсичные и относительно распространенные
3. очень фитотоксичные
4. умеренно-токсичные

## 5. токсичные

14. Элементы, входящие в состав живых организмов по классификации Дж. М. Вуда относят к ... элементам

1. некритические
2. очень токсичные и относительно распространенные
3. умеренотоксичные
4. токсичные

15. Классификация элементов по их токсичности была предложена...

1. Дж. М. Вудом
2. Д. И. Менделеевым
3. Г. И. Гессе
4. В. В. Агеевым и А. И. Подколзином

16. В. В. Агеев и А. И. Подколзин в своей классификация элементов (2001) делят химические элементы на группы ...

1. некритические
2. очень токсичные и относительно распространенные
3. очень фитотоксичные
4. умеренотоксичные
5. токсичные
6. слаботоксичные

17. Очень фитотоксичные элементы оказывают вредное действие на тест-организмы при концентрациях в растворе ...

1. до 1 мг/л
2. от 1 до 100 мг/л
3. более 1800 мг/л

18. К элементам, оказывающим ингибирующее действие при концентрациях от 1 до 100 мг/л относятся...

1. очень токсичные и относительно распространенные
2. очень фитотоксичные
3. умеренотоксичные
4. токсичные
5. слаботоксичные

19. К элементам, которые редко оказывают отрицательный эффект при уровнях более 1800 мг/л относятся ...

1. очень токсичные и относительно распространенные
2. очень фитотоксичные
3. умеренотоксичные
4. токсичные
5. слаботоксичные

20. К элементам, оказывающим ингибирующее действие при концентрациях от 1 до 100 мг/л относятся ...

1. очень токсичные и относительно распространенные
2. очень фитотоксичные
3. умеренотоксичные
4. токсичные
5. слаботоксичные

21. К элементам, редко оказывающим отрицательный эффект при концентрациях более 1800 мг/л относятся ...

1. очень токсичные и относительно распространенные
2. очень фитотоксичные
3. умеренотоксичные
4. токсичные
5. слаботоксичные

22. Классификация химических элементов по количественному содержанию в организме человека и животных принадлежит ...

1. В. И. Вернадскому
2. И. К. Проскуриной
3. А. В. Бгатову

23. В основу биогенной классификации химических элементов периодической системы Д.И. Менделеева положено разделение элементов на группы ...

1. биогенные
2. абиогенные
3. токсичные
4. умеренно-токсичные
5. очень токсичные и относительно распространенные

24. Согласно биогенной классификации химических элементов к группе первоэлементов относятся ... элементы

1. водород, углерод, кислород, азот, фосфор, сера
2. калий, натрий, кальций, магний, хлор, кремний
3. железо, медь, цинк, марганец, хром, селен, молибден, кобальт, йод, фтор
4. мышьяк, бром, литий, никель, ванадий, кадмий, свинец
5. золото, олово, таллий, теллур, германий, галлий

25. Согласно биогенной классификации химических элементов к группе макроэлементов относятся ... элементы

1. водород, углерод, кислород, азот, фосфор, сера
2. калий, натрий, кальций, магний, хлор, кремний
3. железо, медь, цинк, марганец, хром, селен, молибден, кобальт, йод, фтор
4. мышьяк, бром, литий, никель, ванадий, кадмий, свинец
5. золото, олово, таллий, теллур, германий, галлий

26. По биогенной классификации химических элементов к группе эссенциальных микроэлементов относятся ... элементы

1. водород, углерод, кислород, азот, фосфор, сера
2. калий, натрий, кальций, магний, хлор, кремний
3. железо, медь, цинк, марганец, хром, селен, молибден, кобальт, йод, фтор
4. мышьяк, бром, литий, никель, ванадий, кадмий, свинец
5. золото, олово, таллий, теллур, германий, галлий

27. По биогенной классификации химических элементов к группе условно эссенциальных микроэлементов относятся ... элементы

1. водород, углерод, кислород, азот, фосфор, сера
2. калий, натрий, кальций, магний, хлор, кремний
3. железо, медь, цинк, марганец, хром, селен, молибден, кобальт, йод, фтор
4. мышьяк, бром, литий, никель, ванадий, кадмий, свинец
5. золото, олово, таллий, теллур, германий, галлий

28. По биогенной классификации химических элементов к группе брэйн-элементов относятся ... элементы

1. водород, углерод, кислород, азот, фосфор, сера
2. калий, натрий, кальций, магний, хлор, кремний
3. железо, медь, цинк, марганец, хром, селен, молибден, кобальт, йод, фтор
4. мышьяк, бром, литий, никель, ванадий, кадмий, свинец
5. золото, олово, таллий, теллур, германий, галлий

29. По биогенной классификации химических элементов к группе нейтральных элементов (абиогенные) относятся ... элементы

1. алюминий, титан, рубидий
2. барий, стронций, цезий
3. ртуть, бериллий, осмий, висмут

30. По биогенной классификации химических элементов к группе конкуренты (абиогенные) относятся ... элементы

1. алюминий, титан, рубидий
2. барий, стронций, цезий
3. ртуть, бериллий, осмий, висмут

31. По биогенной классификации химических элементов к группе агрессивных (абиогенные) относятся ... элементы

1. алюминий, титан, рубидий
2. барий, стронций, цезий
3. ртуть, бериллий, осмий, висмут

32. Г. Шенберг разделил химические элементы в зависимости от физиологической значимости для питания растений на ... группы:

1. макроэлементы
2. жизненно важные
3. несущественные
4. мезоэлементы
5. микроэлементы
6. полезные

33. К. Бенинг (1951) разделил элементы питания растений на ... группы:

1. существенные
2. гидрорегуляторы
3. катализаторы
4. жизненно важные
5. несущественные

34. К элементам, содержащихся в сухой массе растений в количестве, превышающем 0,1 %, относятся ...

1. макроэлементы
2. мезоэлементы
3. микроэлементы
4. ультрамикроэлементы

35. К элементам, содержащихся в сухой массе растений в количестве 0,1-0,01 %, относятся ...

1. макроэлементы
2. мезоэлементы
3. микроэлементы
4. ультрамикроэлементы

36. К элементам, содержащихся в сухой массе растений в количестве 0,01-0,0001 %, относятся ...

1. макроэлементы
2. мезоэлементы
3. микроэлементы
4. ультрамикроэлементы

37. К элементам, содержащихся в сухой массе растений в количестве, превышающем меньше 0,0001 %, относятся ...

1. макроэлементы
2. мезоэлементы
3. микроэлементы
4. ультрамикроэлементы

38. Зольным элементом питания являются ...

1. азот
2. фосфор
3. углерод
4. калий

5. кислород

39. Углерод относится к группам...

1. органогенов
2. зольных элементов
3. макроэлементов
4. микроэлементов
5. ультрамикроэлементов

40. Кислород относится к группам ...

1. органогенов
2. зольных элементов
3. макроэлементов
4. микроэлементов
5. ультрамикроэлементов

41. Водород относится к группам ...

1. органогенов
2. зольных элементов
3. макроэлементов
4. микроэлементов
5. ультрамикроэлементов

42. Азот относится к группам ...

1. органогенов
2. зольных элементов
3. макроэлементов
4. микроэлементов
5. ультрамикроэлементов

43. Фосфор относится к группам...

1. органогенов
2. зольных элементов
3. макроэлементов
4. микроэлементов
5. ультрамикроэлементов

44. Калий относится к группам...

1. органогенов
2. зольных элементов
3. макроэлементов
4. микроэлементов
5. ультрамикроэлементов

45. Кальций относится к группам...

1. органогенов
2. зольных элементов
3. макроэлементов
4. микроэлементов
5. ультрамикроэлементов

46. Условия азотного питания растений улучшается в следствии ...

1. азотфиксации
2. аммонификации
3. нитрификации
4. денитрификации
5. минерализации

47. Распад азотистых органических веществ почвы до аммиака называется ...

1. азотфиксацией
2. аммонификацией
3. нитрификацией

4. денитрификацией

48. Аммонификация осуществляется ... микроорганизмами

1. только аэробными

2. только анаэробными

3. аэробными и анаэробными

49. Восстановление нитратного азота до газообразного состояния называется...

1. азотфиксация

2. аммонификация

3. нитрификация

4. денитрификация

50. Потери азота в почве происходят в результате ...

1. азотфиксации

2. аммонификации

3. нитрификации

4. денитрификации

5. минерализации

6. вымывания

51. Аммонийный азот поглощается почвой ...

1. механически

2. биологически

3. химически

4. физически

5. обменно

6. необменно

52. Азот поступает в растения в виде ...

1. N

2. N<sub>2</sub>O

3. NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

4. NH<sub>4</sub><sup>+</sup>

5. NH<sub>3</sub>

53. Основное количество азота растения поглощают в виде ...

1. N<sub>2</sub>

2. N<sub>2</sub>O

3. NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

4. NH<sub>4</sub><sup>+</sup>

5. HNO<sub>3</sub>

6. NH<sub>4</sub>OH

54. Повышение уровня азотного питания ... поступление в растения P, K, Cu, Zn

1. не изменяет

2. увеличивает

3. уменьшает

55. Фосфор входит в состав

1. белков

2. нуклеиновых кислот

3. АТФ и АДФ

4. фосфатидов

5. фосфолипидов

6. фитина

## 7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

*Третий семестр, Экзамен*

*Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3*

*Вопросы/Задания:*

**1. Вопросы к экзамену**

1. Предмет инновации диагностики минерального питания, цели и задачи, взаимосвязь с другими дисциплинами.
2. Методы определения азота в почвах.
3. Методы определения фосфора в почвах.
4. Методы определения калия в почвах.
5. Методы определения подвижных форм железа, серы, магния в почвах
6. Методы определения подвижных форм марганца, бора, кобальта в почвах
7. Методы определения подвижных форм меди, цинка, молибдена в почвах
8. Экспресс диагностика плодородия почвы по показателю электропроводности
9. Диагностика питания растений. Виды диагностики.
10. Химическая диагностика минерального питания растений
11. Тканевая диагностика минерального питания растений
12. Листовая диагностика минерального питания растений
13. Метод инъекций и опрыскивания
14. Функциональная диагностика минерального питания растений
15. Значение контроля азотного питания растений и методы контроля.
16. Принцип работы N-тестера и N-сенсора.
17. Дайте определение индексу NDVI.
18. Методика проведения полевого обследования N-тестером.
19. Методика проведения полевого обследования N-сенсором.
20. Диагностика питания растений с применением N-тестера
21. Диагностика питания растений с применением N-сенсоров
22. Виды растительной и почвенной диагностики, проводимые непосредственно «в поле» без использования стационарного оборудования
23. Использование показателя электропроводности питательного раствора в диагностике минерального питания растений
24. Методика определения концентрации питательных растворов при fertигации.

**2. Вопросы к экзамену**

25. Азот. Потребность культур. Симптомы недостатка и избытка.
26. Фосфор. Потребность культур. Симптомы недостатка и избытка.
27. Калий. Потребность культур. Симптомы недостатка и избытка.
28. Кальций. Потребность культур. Симптомы недостатка и избытка.
29. Хлор. Потребность культур. Симптомы недостатка и избытка.
30. Магний. Потребность культур. Симптомы недостатка и избытка.
31. Сера. Потребность культур. Симптомы недостатка и избытка.
32. Бор. Потребность культур. Симптомы недостатка и избытка.
33. Железо. Потребность культур. Симптомы недостатка и избытка.
34. Марганец. Потребность культур. Симптомы недостатка и избытка.
35. Молибден. Потребность культур. Симптомы недостатка и избытка.
36. Цинк. Потребность культур. Симптомы недостатка и избытка.
37. Понятие «скрытый голод».
38. Агрехимические приемы устранения азотного голодания.
39. Агрехимические приемы устранения азотного голодания.
40. Агрехимические приемы устранения фосфорного голодания.
41. Агрехимические приемы устранения калийного голодания.
42. Агрехимические приемы устранения магниевого голодания.
43. Агрехимические приемы устранения недостатка железа.
44. Агрехимические приемы устранения борного голодания.
45. Агрехимические приемы устранения медного голодания.

46. Агрохимические приемы устранения цинкового голодания.
47. Агрохимические приемы устранения молибденового голодания.
48. Агрохимические приемы устранения марганцевого голодания.

### 3. Вопросы к экзамену

49. Диагностика питания озимой пшеницы.
50. Корректировка дозы допосевного удобрения озимой пшеницы.
51. Определение необходимости и дозы ранневесенней подкормки озимой пшеницы по результатам почвенной диагностики.
52. Определение необходимости и дозы подкормки озимой пшеницы в фазы кущения и трубкования по результатам тканевой диагностики.
53. Определение необходимости и дозы подкормки озимой пшеницы в фазу цветения и налива зерна по результатам листовой диагностики.
54. Особенности потребления элементов питания растениями риса. Значение подкормки риса азотом и условия ее проведения.
55. Листовая диагностика питания растений риса. Доза удобрений для подкормки риса в фазу кущения.
56. Использование N-тестера на посевах риса.
57. Особенности питания сахарной свеклы. Визуальная диагностика питания сахарной свеклы.
58. Корректировка дозы основного удобрения сахарной свеклы по результатам почвенной диагностики.
59. Особенности питания кукурузы. Визуальная диагностика питания кукурузы.
60. Корректировка дозы основного удобрения кукурузы по результатам почвенной диагностики.
61. Особенности питания подсолнечника. Визуальная диагностика питания подсолнечника.
62. Корректировка дозы основного удобрения подсолнечника по результатам почвенной диагностики.
63. Раствительная диагностика минерального питания подсолнечника.
64. Особенности питания сахарной овощных культур. Визуальная диагностика питания овощных культур.
65. Корректировка дозы основного удобрения под овощные культуры по результатам почвенной диагностики.
66. Диагностика питания овощных культур по содержанию неорганических соединений в листьях.
67. Диагностика питания овощных культур по валовому содержанию элементов питания в растениях.
68. Факторы стресса растений и пути их снижения. Передовой опыт исследований в России и за рубежом.

## 8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

#### *Основная литература*

1. ШЕУДЖЕН А.Х. Агрохимия и физиология питания риса / ШЕУДЖЕН А.Х.. - Майкоп: Адыгея, 2005. - 1010 с. - Текст: непосредственный.
2. ДИАГНОСТИКА питания растений / Майкоп: Полиграф-ЮГ, 2016. - 43 с. - Текст: непосредственный.

#### *Дополнительная литература*

1. ШЕУДЖЕН А.Х. Питание и удобрение зерновых культур. Сорго / ШЕУДЖЕН А.Х.. - Краснодар: КубГАУ, 2011. - 9 с. - Текст: непосредственный.
2. ШЕУДЖЕН А.Х. Питание и удобрение зерновых культур. Просо / ШЕУДЖЕН А.Х.. - Краснодар: КубГАУ, 2011. - 13 с. - Текст: непосредственный.

3. ШЕУДЖЕН А.Х. Питание и удобрение зерновых культур. Гречиха / ШЕУДЖЕН А.Х.. - Краснодар: КубГАУ, 2011. - 20 с. - Текст: непосредственный.

4. ШЕУДЖЕН А.Х. Питание и удобрение овощных культур / ШЕУДЖЕН А.Х.. - Краснодар: , 2013. - 99 с. - Текст: непосредственный.

## **8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

*Профессиональные базы данных*

Не используются.

*Ресурсы «Интернет»*

1. <https://www.elibrary.ru/> - eLIBRARY.RU — электронная библиотека научных публикаций
2. <https://e.lanbook.com> - Лань : электронно-библиотечная система
3. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»

## **8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1 Microsoft Windows - операционная система.

2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>

2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>

3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

*Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем*

*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

## **8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Учебная аудитория

125з00

весы технические ВЛТК-500М - 1 шт.

Доска ДК11Э2010 - 1 шт.

Иономер И-160 с первичной поверкой (преобразоват. И-160 МИ, термодатчик ТДЛ-1000-06, рН-электрод ЭС-10603/7, электрод Эср-10103, штатив ШУ-05, формуля - 1 шт. лаборатория для золы - 1 шт.

плита электрическая - 2 шт.

спектрофотометр ПЭ-5300В - 1 шт.

Стол-мойка ЛК-600 СМС (600x600x850 мм) - 1 шт.

устройство МОК-1 - 1 шт.

шкаф лабораторный - 1 шт.

ШКАФ СУШИЛЬНЫЙ - 1 шт.

Лекционный зал

128з00

Вертикальные жалюзи (2,3x2,5 м) - 3 шт.

Вешалка - 2 шт.

доска ДК11Э3010(мел) - 1 шт.

Моноблок Lenovo Think Centre S20-00 fooy3prk - 1 шт.

Облучатель-рециркулятор воздуха 600 - 1 шт.

парты - 31 шт.

проектор Bend MX816ST - 1 шт.

Сплит-система LS-H12KPA2/LU-H12KRA2 (Китай) - 1 шт.

стенд выставочный - 1 шт.

стенд тематический - 1 шт.

стол МСЛ-05 - 1 шт.

шкаф МШЛ-03 - 1 шт.

## **9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

### ***Методические указания по формам работы***

## ***Лекционные занятия***

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

## ***Лабораторные занятия***

Практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемого предмета, овладение ими техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки. Лабораторные занятия проводятся с использованием методических указаний, размещенных на образовательном портале университета.

## ***Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами***

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;
- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;

- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию верbalного материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с

- материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
  - сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
  - предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
  - предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
  - возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
  - применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
  - стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
  - наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

## **10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)**