

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**



**УТВЕРЖДАЮ**

**Проректор по УМР**

**Калиничева Е.Ю**

**2018 г.**

**Рабочая программа дисциплины**

**«ДИАГНОСТИКА И РЕГУЛИРОВАНИЕ  
ПИТАТЕЛЬНОГО РЕЖИМА ПОЧВ»**

Направление подготовки 35.04.04 – Агрономия

Направленность (профиль) «Экологически сбалансированное земледелие с элементами  
прецизионных технологий»

Квалификация - магистр

Форма обучения: очная

Орел 2018 год

Составитель: Наполов В.В., доцент кафедры земледелия, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Наполов 7.06 2018г.

Рецензент:

Бугаева С.К., доцент кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, кандидат биологических наук, доцент Бугаева 7.06 2018 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.04 - Агрономия

Программа обсуждена на заседании кафедры земледелия, агрохимии и агропочвоведения, протокол № 13 от 25 июня 2018 г..

Зав. кафедрой Бобкова Бобкова Ю.А. 25 июня 2018 г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета факультета агробизнеса и экологии, протокол № 12 от 28 августа 2018 г.

И. о. декана факультета Таракин Таракин А.В. 28 августа 2018 г.

Программа принята учебно-методической комиссией по направлению подготовки 35.03.04 - Агрономия, протокол № 7 от 28 июня 2018 г.

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки 35.03.04 - Агрономия Митина Митина Е.В. 28.06, 2018 г.

Директор научной библиотеки. Ишханова Ишханова Е.В.

25 июня 2018 г.

## Оглавление

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Введение .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины) .....</b> | <b>6</b>  |
| <b>2. Место дисциплины в структуре образовательной программы. ....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>3. Объем дисциплины и виды учебной работы .....</b>  | <b>9</b>  |
| <b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических и видов учебных занятий. ....</b>   | <b>10</b> |
| 4.1. Содержание модулей и разделов дисциплины. ....   | 10        |
| 4.2. Разделы дисциплин и виды занятий .....   | 12        |
| 4.3 Тематический план лекций .....  | 13        |
| 4.4. Лабораторный практикум. ....   | 15        |
| 4.5. Самостоятельная работа студентов. ....   | 16        |
| <b>5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) .....</b>   | <b>17</b> |
| <b>6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебнометодическое обеспечение самостоятельной работы студентов...</b>  | <b>18</b> |
| <b>7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) .....</b>   | <b>22</b> |
| 7.1. основная литература .....  | 22        |
| 7.2. дополнительная литература .....  | 24        |
| <b>8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) .....</b>  | <b>25</b> |

**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 26**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....</b> | <b>30</b> |
| <b>11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) ....</b>   | <b>31</b> |
| <b>12. Критерии оценки знаний студентов.....</b>  | <b>32</b> |
| <b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....</b>   | <b>33</b> |
| <b>ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....</b>   | <b>34</b> |

## **Введение**

Программа посвящена изучению вопросов диагностики и регулированию питательного режима почв.

Основная цель изучения почвенного покрова состоит в выявлении главнейших свойств почвы, необходимых для её более рационального сельскохозяйственного использования и для разработки мероприятий, улучшающих эти свойства: таких как мелиорация, выбор разнообразных приёмов агротехники, в том числе применения удобрений и т. д.

Данные о состоянии растений позволяют выяснить влияние внешних факторов на посев, а сопоставление сведений, полученных на разных типах почв и сортах растений, указывает на значение биологических особенностей в требованиях к этим факторам.

Изучение динамики морфологических, биометрических и химических показателей растений в течение онтогенеза при разных уровнях обеспеченности почв питанием даёт возможность полнее понять их потребность в питательных веществах и разработать меры по направленному воздействию питанием на формирование урожая.

Результаты исследований по этим вопросам послужили основой для методов диагностики питания растений. Эти методы являются комплексными и требуют учёта внешних и внутренних факторов жизни растений.

В настоящее время исследования по растительной диагностике ведутся почти во всех регионах нашей страны и почти со всеми главнейшими сельскохозяйственными культурами: полевыми, техническими, овощными, кормовыми, садовыми и др. культурами.

Дисциплина состоит из связанных между собой 3 модулей:

Модуль 1. Теоретические основы диагностики минерального

питания Модуль 2. Методы растительной диагностики

Модуль 3. Почвенная диагностика. Расчёт норм удобрений по результатам почвенной и растительной диагностик

Итоговый контроль осуществляется по тестовым заданиям итогового контроля.

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины)**

Рабочая программа составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия (уровень магистратуры).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен: **знать:**

-оптимальные параметры агрохимических свойств почв для получения высоких устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур в различных зонах страны;

-методы почвенной диагностики;

-методы растительной диагностики;

-основные приборы для проведения почвенной и растительной диагностики;

-методы расчёта норм удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики;

**уметь:** -проводить химические анализы по определению некоторых элементов питания в почве и растениях;

-определять нормы удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики для получения запланированной урожайности сельскохозяйственных культур,

**владеть:**

- методами почвенной и растительной диагностики и методами определения норм удобрений.

## *1. Цель и задачи освоения дисциплины*

*Цель* дисциплины: формирование современных знаний и навыков по растительной диагностике и регулированию питательного режима почв, о степени загрязнения среды по результатам растительной диагностики, о применении методов растительной диагностики для установления уровней питания новых видов и сортов сельскохозяйственных культур.

### *Задачи дисциплины:*

- установление обеспеченности растений элементами питания до посева на основе химического анализа почвы и расчет доз удобрений для предпосевного внесения (система ПД - почвенная диагностика);
- контроль питания растений в период их активного роста и развития с помощью листовой (тканевой) диагностики и установление возможных нарушений в обеспечении культур элементами питания и проведения необходимых подкормок (система РД - растительная диагностика);
- прогнозирование величины урожая и его качества по установленным формулам на ранних стадиях развития растений

### *2. Требования к результатам освоения дисциплины*

Изучение данной учебной дисциплины будет способствовать формированию у обучающихся следующих *компетенций*:

ОК-7– способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры)

ОПК-4 – владение методами оценки состояния агрофитоценозов и приёмами коррекции технологии возделывания сельскохозяйственных культур в различных погодных условиях;

ПК-3 – способность понимать сущность современных проблем агрономии, научно-техническую политику в области производства безопасной растениеводческой продукции

### *3. Общая трудоемкость дисциплины*

5 зачетных единиц.

### *4. Форма контроля– экзамен*

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Диагностика и регулирование питательного режима почв» входит в вариативную часть дисциплин направления подготовки Агрономия ОПОП магистратуры.

Для изучения дисциплины необходимы знания в области ботаники, неорганической и аналитической химии, почвоведения, агрохимии, растениеводства, агрометеорологии.



### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Виды учебной нагрузки              | Всего часов/зач.ед | Семестр |
|------------------------------------|--------------------|---------|
|                                    |                    | 3       |
| Контактная работа (всего)          | 46                 | 46      |
| В том числе                        |                    |         |
| Лекции                             | 14                 | 14      |
| из них:<br>активные формы обучения | 2                  | 2       |
| Практические занятия (ПЗ)          | -                  | -       |
| из них:<br>активные формы обучения | -                  | -       |
| Лабораторные работы (ЛР)           | 32                 | 32      |
| из них:<br>активные формы обучения | 32                 | 32      |
| Самостоятельная работа (всего)     | 134                | 134     |
| в т.ч. контроль СР                 | 36                 | 36      |
| Вид промежуточной аттестации       | Экзамен            | Экзамен |
| Общая трудоемкость<br>час/зач. ед  | 180/5              | 180/5   |

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических и видов учебных занятий.**

**4.1. Содержание модулей и разделов дисциплины.  
Семестр 3 (количество модулей 3)**

**Модуль I «Теоретические основы и задачи диагностики минерального питания растений как фактора формирования урожая»**

**Цель:** Формирование современных знаний по почвенной и растительной диагностике. Принципы и возможности растительной диагностики как метода агрохимии

**Модуль 2 «Методы растительной диагностики, способы интерпретации данных растительной диагностики»**

**Цель:** освоение методов растительной диагностики и способов интерпретации её данных.

**Модуль 3. «Почвенная диагностика минерального питания. Расчёт норм удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики. Контроль за качеством растительной продукции»**

**Цель:** формирование современных знаний и навыков по освоению почвенной диагностики минерального питания и способов расчёта норм удобрений по результатам почвенной и растительной диагностик.

| №<br>п/п | Наименование раздела дисциплины, входящей в данный модуль   | Содержание раздела                         |                   |
|----------|---|--|-------------------|
|          |   | Аудиторная работа                          | СРС               |
| 1.       | 1. Теоретические основы и задачи диагностики минерального питания растений как фактора формирования урожая<br><br>2. Принципы и возможности растительной диагностики как метода агрохимии | Лекции, лабораторно – практические занятия | Рефераты, доклады |

|    |   |  |                   |
|----|---|--|-------------------|
|    | 3. Роль элементов питания в формообразовательных процессах растений. Влияние минерального питания на структуру и качество урожая.   |  |                   |
| 2. | <p>4. Методы растительной диагностики.</p> <p>5. Сущность методов визуальной и морфобиометрической диагностик.</p> <p>6. Химическая (листовая и тканевая) диагностика. Методы инъекций и опрыскивания.</p> <p>7. Функциональная диагностика. Определение содержания элементов питания в растениях.</p> <p>8. Изучение и освоение методов почвенной и растительной диагностик с использованием современных приборов и оборудования</p> <p>9. Уровни-параметры содержания макро- и микроэлементов в растениях. Способы интерпретации данных растительной диагностики.</p> <p>10. Обеспеченность минеральным питанием культур по результатам растительной диагностики.</p> | Лекции, лабораторно-практические занятия, деловые игры | Рефераты, доклады |
| 3. | <p>11. Почвенная диагностика минерального питания</p> <p>12. Расчёт норм удобрений по результатам почвенной и растительной диагностик. Сравнение разных методов расчёта</p> <p>13. Контроль качества зерна и потребность растений в азотных подкормках</p> <p>14. Загрязнение сельскохозяйственной продукции нитратами и другими токсичными элементами. Контроль за их содержанием.</p>   | Лекции, лабораторно-практические занятия, деловые игры | .....             |

## 4.2. Разделы дисциплин и виды занятий

|           | №раздела дисциплины, входящей в данный модуль (см.4.1)  | Лекц. | ЛЗ | СРС | Всего часов |
|-----------|---|-------|----|-----|-------------|
| Семестр 3 |   |       |    |     |             |
| Модуль 1  | 1. Теоретические основы и задачи диагностики минерального питания растений как фактора формирования урожая.                       | 2     |    | 4   | 6           |
|           | 2. Принципы и возможности растительной диагностики как метода агрохимии.  |       |    | 4   | 4           |
|           | 3. Роль элементов питания в формообразовательных процессах растений. Влияние минерального питания на структуру и качество урожая. | 2     | 2  | 6   | 10          |
| Модуль 2  | 4. Методы растительной диагностики.   | 2     | 2  | 4   | 8           |
|           | 5. Сущность методов визуальной и морфо-биометрической диагностик.   |       | 2  | 4   | 6           |
|           | 6. Химическая (листовая и тканевая) диагностика. Методы инъекций и опрыскивания.  |       |    | 6   | 6           |
|           | 7. Функциональная диагностика. Определение содержания элементов питания в растениях.  |       | 2  | 8   | 10          |
|           | 8. Изучение и освоение методов почвенной и растительной диагностик с использованием современных приборов и оборудования.          | 0     |    | 6   | 6           |
|           | 9. Уровни-параметры содержания макро- и микроэлементов в растениях. Способы интерпретации данных растительной диагностики.        |       |    | 6   | 6           |
|           | 10. Обеспеченность минеральным питанием культур по результатам растительной диагностики.  |       | 4  | 6   | 10          |
| Модуль 3  | 11. Почвенная диагностика минерального питания  | 2     | 4  | 20  | 26          |
|           | 12. Расчёт норм удобрений по результатам почвенной и растительной диагностик. Сравнение разных методов расчёта.                   | 2     | 6  | 20  | 28          |
|           | 13. Контроль качества зерна и потребность растений в азотных подкормках.  | 2     | 4  | 20  | 26          |
|           | 14. Загрязнение сельскохозяйственной продукции нитратами и другими токсичными элементами. Контроль за их содержанием.             | 2     | 6  | 20  | 28          |

### 4.3 Тематический план лекций

|           | Раздел дисциплины, входящий в данный модуль   | Тема лекции   | Трудоемкость (час.) |
|-----------|---|---|---------------------|
| Семестр 3 |   |   |                     |
| Модуль 1  | Теоретические основы и задачи диагностики минерального питания растений как фактора формирования урожая   | 1. Теоретические основы и задачи диагностики минерального питания растений как фактора формирования урожая.                       | 2                   |
|           |   | 3. Роль элементов питания в формообразовательных процессах растений. Влияние минерального питания на структуру и качество урожая. | 2                   |
| Модуль 2  | Методы растительной диагностики, способы интерпретации данных растительной диагностики  | Методы растительной диагностики.  | 2                   |
| Модуль 3  | Почвенная диагностика минерального питания. Расчёт норм удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики. Контроль за качеством растительной продукции | Почвенная диагностика минерального питания  | 2                   |
|           |   | Расчёт норм удобрений по результатам почвенной и растительной диагностик. Сравнение разных методов расчёта.                       | 2                   |
|           |   | Контроль качества зерна и потребность растений в азотных подкормках.  | 2                   |

|                         |  |   |    |
|-------------------------|--|---|----|
|                         |  | Загрязнение сельскохозяйственной продукции нитратами и другими токсичными элементами. Контроль за их содержанием. | 2  |
| Итого:                  |  |   | 14 |
| в т.ч. в активной форме |  |   | 4  |

#### 4.4. Лабораторный практикум.

| Модуль    | №раздела дисциплины, входящей в данный модуль (см.4.1) | Наименование лабораторных работ  | Трудоемкость (час.) |
|-----------|--|--|---------------------|
| Семестр 3 |  |  |                     |
| Модуль 1  | 1  | Отбор проб для растительной диагностики  | 2                   |
|           | 2,3  | Экспресс метод анализасвежевзятых растений на содержание нитратов, ортофосфатов и калия с помощью прибора ОП-2 | 2                   |
| Модуль 2  | 6,7  | Определение фосфора в растениях  | 2                   |
|           | 7  | Определение содержания нитратов в растениях с помощью нитратомера  | 2                   |
|           | 7  | Тканевая диагностика на содержание азота в растениях   | 2                   |
| Модуль3   | 11   | Измерение рН почвы с помощью рН-метра полевого   | 2                   |
|           | 11   | Определение аммиачного азота в почве фотоколориметрическим методом   | 2                   |

#### 4.5. Самостоятельная работа студентов.

|           | Самостоятельно<br>е изучение<br>теоретического<br>материала | Домашне<br>е<br>решение<br>задач | Выполне<br>н ие РГР,<br>ТР и т.д | Написани<br>е<br>реферата | Подготовк<br>а к отчету<br>по<br>модулям | Други<br>е виды | Трудоемкоет<br>ь (час.) |
|-----------|---|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|--|-----------------|-------------------------|
| Семестр 3 |   |                                  |                                  |                           |  |                 |                         |
| Модуль 1  | 8   | 2                                | 4                                | 6                         | 4  | 2               | 26                      |
| Модуль 2  | 10  | 2                                | 2                                | 4                         | 4  | 2               | 26                      |
| Модуль 3  | 20  | 10                               | 20                               | 10                        | 18                                       | 2               | 80                      |



## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Обучающийся имеет неограниченный доступ к информационно-образовательной среде университета по дисциплине «Диагностика и регулирование питательного режима почв».

[http://80.76.178.26/subject/index/card/subject\\_id/1085](http://80.76.178.26/subject/index/card/subject_id/1085)

1. Васильченко, А.В. Деградация и охрана почв [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Васильченко. — Электрон. дан. — Оренбург : ОГУ, 2017. — 143 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/110590>. — Загл. с экрана.

2. Лобков, В.Т. Интенсификация биологических факторов воспроизводства плодородия почвы в земледелии [Электронный ресурс] : монография / В.Т. Лобков, Н.И. Абакумов, Ю.А. Бобкова, В.В. Наполов. — Электрон. дан. — Орел : ОрелГАУ, 2016. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106920>. — Загл. с экрана.

3. Сиухина, М.С. Методы почвенных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.С. Сиухина, С.Л. Быкова. — Электрон. дан. — Новосибирск : НГАУ, 2016. — 174 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90994>. — Загл. с экрана.

4. Уваров, Г.И. Экологические функции почв [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.И. Уваров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 296 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103916>. — Загл. с экрана.

5. Фомина, Н.В. Эколого-биохимическая характеристика почв рекреационных зон [Электронный ресурс] : монография / Н.В. Фомина. — Электрон. дан. — Красноярск : КрасГАУ, 2015. — 152 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90760>. — Загл. с экрана.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

При использовании рейтинговой системы оценки качества полученных знаний используется дифференцированная балльная шкала. Студент может максимально набрать 100 баллов.

По результатам только текущего контроля студент может набрать в семестре 60 баллов. Также он может набрать поощрительные баллы: до 25 - за активную аудиторную и самостоятельную работу; до 15 - за подготовку и изложение реферата, до 35 - за участие в научно-исследовательской работе. Если студент не набирает достаточное для него количество баллов, он сдаёт итоговый зачёт, на котором может набрать ещё 40 баллов.

Если суммарный результат, набранный в течение семестра, равен 55 баллам и выше, то студент имеет право получить зачёт без участия в итоговом аттестационном испытании.

Студент, пропустивший контрольные мероприятия по уважительной причине, может сдать отчёт по индивидуальному графику на зачётной неделе в конце семестра.

У студентов, набравших менее 55 баллов, предлагается сдача письменного зачёта в экзаменационную сессию по билету, содержащему вопросы по всем разделам курса «Диагностика и регулирование питательного режима почв».

Рубежный контроль осуществляется в форме собеседования по контрольным вопросам к модулям.

### Перечень тем рефератов

| Название темы  | Вопросы темы   | Литература      |
|--|--|-----------------|
| 1. Новые формы азотных удобрений                                       | 1. Эффективность традиционных форм азотных удобрений                               | 1, 11, 12, 13   |
|  | 2. Пути снижения потерь азота из удобрений   | 1, 13, 14       |
|  | 3. Новые формы азотных удобрений   | 11, 16          |
| 2. Микроэлементы и тяжёлые металлы (ТМ) в почвах и растениях           | 1. Роль микроэлементов в жизни растений  | 1, 11, 13, 16   |
|  | 2. Причины загрязнения почв ТМ   | 1, 13, 15       |
|  | 3. Пути снижения поступления в растения ТМ.  | 1, 2, 5, 6, 11  |
| 3. Калийные удобрения и качество культурных растений в агрофитоценозах | 1. Роль калия в жизни растений   | 1, 5, 11, 15    |
|  | 2. Виды калийных удобрений   | 1, 11, 13, 15   |
|  | 3. Влияние калийных удобрений на качество с-х культур                              | 9, 12, 13, 15   |
| 6. Калийные удобрения и радионуклиды в агроэкосистемах                 | 1. Источники загрязнения агроэкосистем радионуклидами                              | 1,3,5,6,11      |
|  | 2. Пути снижения поступления радионуклидов в растения. Роль калия в этом процессе. | 1,3, 11, 12, 13 |
| 7. Калий в агроэкосистемах   | 1. Основные функции калия в жизни растений   | 1, 7, 13        |
|  | 2. Содержание калия в разных почвах  | 1, 5, 13        |
|  | 3. Изменение калийного состояния почв в результате применения удобрений            | 1, 2            |
| 10. Радионуклиды в почвах и растениях                                  | 1. Источники загрязнения почв радио нуклидами                                      | 1, 17, 23,25    |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| 11. Тканевая диагностика - один из методов растительной диагностики минерального питания с-х культур | 1. Методы растительной диагностики   | 1, 6, 13  |
|  | 2. Применение тканевой диагностики для решения вопроса проведения азотной подкормки зерновых культур | 1, 7, 12  |
| 12. Лизиметрический метод оценки эффективности минеральных удобрений                                 | 1. Методы агрохимических исследований  | 1, 2, 3   |
|  | 2. Лизиметрический метод агрохимических исследований   | 3, 5, 7   |
| 13. Вегетационный метод агрохимических исследований  | 1 Вегетационные методы агрохимических исследований<br><br>-водные культуры<br><br>-песчаные культуры | 1, 2, 3   |
| 14. Применение минеральных удобрений за рубежом  | 1. Удобрения и уровень урожайности с-х культур в некоторых зарубежных странах                        | 1, 11     |
| 15. Нитраты в растительной продукции   | 1. Причины накопления нитратов в растениях   | 1, 13     |
|  | 2. Нитраты и качество с-х продукции  | 1, 12, 13 |
|  | 3. Пути снижения накопления нитратов   | 1, 12     |

### **Вопросы к экзамену:**

1. Задачи диагностики минерального питания растений.
2. Роль элементов питания в формообразовательных процессах растений.
3. Влияние минерального питания на структуру и качество урожая.
4. Физиологические основы применения удобрений.
5. Принципы и возможности растительной диагностики как метода агрохимии.
6. Методы растительной диагностики.
7. Визуальная диагностика минерального питания растений.
8. Внешние признаки недостатка отдельных элементов питания у растений.
9. Экспресс-метод определения элементов питания в растениях.
10. Определение нитратов в растениях.
11. Химическая диагностика минерального питания растений.
12. Листовая диагностика. Принцип отбора проб для листовой диагностики.
13. Метод инъекций и опрыскивания.
14. Функциональная диагностика минерального питания растений.
15. Фенолого-биометрический метод в растительной диагностике.
16. Минеральное питание и структура урожая.
17. Диагностика питания растений и качество урожая.
18. Уровни-параметры содержания макро- и микроэлементов в растениях.
19. Способы интерпретации данных растительной диагностики.
20. Химические анализы, используемые в почвенной диагностике.
21. Обеспеченность минеральным питанием культур по результатам растительной диагностики.
22. Расчёт норм удобрений по результатам почвенной и растительной диагностик. Сравнение разных методов расчёта.
23. Контроль качества зерна и потребность растений в азотных подкормках.
24. Загрязнение сельскохозяйственной продукции нитратами. Контроль за их содержанием.
25. Загрязнение сельскохозяйственной продукции радионуклидами и тяжёлыми металлами. Контроль за их содержанием.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **7.1. основная литература**

1. Гарицкая, М.Ю. Мониторинг почв : практикум / А.А. Шайхутдинова, Т.Ф. Тарасова, Оренбургский гос. ун-т, М.Ю. Гарицкая .— Оренбург : ОГУ, 2017 .— 139 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/646161>. — Загл. с экрана.
2. Кирюшин, В.И. Классификация почв и агроэкологическая типология земель [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Кирюшин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71751>. — Загл. с экрана.
3. Курбанов, С.А. Почвоведение с основами геологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Курбанов, Д.С. Магомедова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76828>. — Загл. с экрана.
4. Мамонтов, В.Г. Методы почвенных исследований [Электронный ресурс] : учебник / В.Г. Мамонтов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 260 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76275>. — Загл. с экрана.
5. Наумов, В.Д. География почв (общая часть) : учебник / В.Д. Наумов .— М. : Проспект, 2017 .— 301 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/632804>. — Загл. с экрана.
6. Наумов, В.Д. География почв (почвы России) : учебник / В.Д. Наумов .— М. : Проспект, 2016 .— 344 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/632784>. — Загл. с экрана.
7. Савич, В.И. Охрана почв : учебник / В.А. Седых, М.М. Гераськин, В.И. Савич .— М. : Проспект, 2016 .— 352 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/632794>. — Загл. с экрана.

8. Степанова, Л.П. Почвоведение [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.П. Степанова, Е.А. Коренькова, Е.И. Степанова, Е.В. Яковлева ; Под общ. ред. Л.П. Степановой. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 260 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/110926>. — Загл. с экрана.

## 7.2. дополнительная литература

1. Власова, Т.А. Картография почв / Н.В. Корягина, Е.Е. Кузина, Т.А. Власова .— Пенза : РИО ПГСХА, 2016 .— 167 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/540853>. — Загл. с экрана.
2. Глухих, М.А. Плодородие черноземов Зауралья и его динамика [Электронный ресурс] : монография / М.А. Глухих, В.Б. Собянин, О.Б. Собянина ; под ред. М. А. Глухих.. — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2016. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/83823>. — Загл. с экрана.
3. Кузина, Е.Е. Почвоведение с основами геологии / Е.Н. Кузин, А.Н. Арёфьев, Е.Е. Кузина .— Пенза : РИО ПГАУ, 2018 .— 238 с. <https://rucont.ru/efd/654737>. — Загл. с экрана.
4. Макаров, В.И. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии : учебное пособие для лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы студентов / В.И. Макаров .— Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016 .— 114 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/363165>. — Загл. с экрана.
5. Почвенная и растительная диагностика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.С. Сигида [и др.]. — Электрон. дан. — Ставрополь : СтГАУ, 2017. — 128 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107208>. — Загл. с экрана.
6. Чекаев, Н.П. Агроэкологическая оценка земель / А.Ю. Кузнецов, Н.П. Чекаев .— Пенза : РИО ПГСХА, 2016 .— 216 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/349957>. — Загл. с экрана.



**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети  
«Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. <http://www.pochva.com/>
2. <http://soilinst.msu.ru/publ/>
3. <http://soil.msu.ru/links>
4. <http://soils.narod.ru/>
5. <http://mirknig.com/>
6. <http://www.soil-science.ru/>
7. <http://elibrary.ru/>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной научной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий.

- Самостоятельное изучение теоретического материала.

Теоретический материал по тем темам, которые вынесены на самостоятельное изучение, обучающийся прорабатывает в соответствии с вопросами для подготовки к экзамену. К началу сессии обучающийся готовит к аудиторной работе с преподавателем список вопросов, которые не удалось разобрать самостоятельно в межсессионный период, а также тетрадь с конспектами по изучению теоретического материала дисциплины. Наличие таких планов-конспектов является одним из необходимых условий допуска обучающегося до сдачи экзамена.

- Подготовка к семинарским занятиям

В ходе подготовки к семинарскому занятию обучающимся следует внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, изучить соответствующий лекционный материал, предлагаемую учебно-методическую и научную литературу. Нельзя ограничиваться только имеющейся учебной литературой (учебниками и учебными пособиями). Обращение к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации позволит в значительной мере углубить проблему, что разнообразит процесс ее обсуждения.

С другой стороны, обучающимся следует помнить, что они должны не просто воспроизводить сумму полученных знаний по заданной теме, но и творчески переосмыслить существующее в современной науке подходы к пониманию тех или иных проблем, явлений, событий продемонстрировать и убедительно аргументировать собственную позицию.

В целом же активное заинтересованное участие обучающихся в семинарской работе способствует более глубокому изучению дисциплины,

повышению уровня культуры будущих специалистов и формированию основ профессионального мышления. В ходе занятий отрабатываются умения применять полученные теоретические знания в различных экономических ситуациях.

- Выполнение домашних тестовых и иных индивидуальных заданий.

Для закрепления теоретического материала обучающиеся по каждой пройденной теме выполняют индивидуальные задания. Выполнение индивидуальных заданий призвано обратить внимание обучающихся на наиболее сложные, ключевые и дискуссионные аспекты изучаемой темы, помочь систематизировать и лучше усвоить пройденный материал.

Индивидуальные задания содержат также тесты, которые могут быть использованы как для проверки знаний обучающихся преподавателем в ходе проведения промежуточной аттестации на семинарских занятиях, а также для самопроверки знаний обучающимися.

Для каждой темы разработан необходимый набор тестовых заданий, в которых сконцентрирована значительная учебная информация, имеющая немаловажное познавательное значение. Тестирование позволяет преподавателю не только оценить успеваемость обучающихся на любом этапе их обучения, но и оказать помощь самим студентам в изучении курса. При проведении самотестирования обучающиеся могут выявить тот круг вопросов, который усвоили слабо, и в дальнейшем обратить на них особое внимание.

Контроль самостоятельной работы обучающихся по выполнению тестовых и иных домашних заданий осуществляется преподавателем с помощью выборочной и фронтальной проверок письменных и устных индивидуальных заданий на семинарских занятиях.

- Подготовка к контрольным работам (диктантам, тестам) по основным терминам и понятиям курса

Промежуточный контроль знаний по основным терминам и понятиям изучаемой дисциплины осуществляется на семинарских занятиях. При подготовке к аудиторным самостоятельным и контрольным работам обучающимся необходимо повторить пройденный материал и более

внимательно сосредоточиться на усвоении терминологии курса.

Обучающийся получает допуск к экзамену при успешном выполнении всех видов учебных занятий.

Преподавание дисциплины предусматривает:

- лекции
- практические занятия
- устный опрос
- тестирование
- самостоятельную работу (изучение теоретического материала; подготовка к практическим занятиям; выполнение домашних заданий, в т.ч. рефераты, доклады, эссе; индивидуальные расчеты по методическим указаниям к изучению дисциплины, подготовка к контрольным работам, устным опросам, зачетам и экзаменам и пр.)
- контрольные работы
- консультации преподавателя.

Лекции по дисциплине читаются как в традиционной форме, так и с использованием активных форм обучения.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее главных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру курса и его разделы, а также рекомендуемую литературу. В дальнейшем указывать начало каждого раздела, суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим.

Содержание лекций определяется рабочей программой курса. Каждая лекция должна охватывать определенную тему курса и представлять собой логически вполне законченную работу. Лучше сократить тему, но не допускать перерыва ее в таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта.

Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется изложение лекционного материала с элементами обсуждения. Лекционный материал должен быть снабжен конкретными примерами.

Целями проведения практических занятий являются:

- установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории;

- развитие логического мышления;
- умение выбирать оптимальный метод решения;
- обучение студентов умению анализировать полученные результаты;
- контроль самостоятельной работы обучающихся по освоению курса.

Каждое практическое занятие целесообразно начинать с повторения теоретического материала, который будет использован на нем. Для этого очень важно четко сформулировать цель занятия и основные знания, умения и навыки, которые студент должен приобрести в течение занятия.

На практических занятиях преподаватель принимает решенные и оформленные надлежащим образом задания, должен проверить правильность решения задач, оценить глубину знаний данного теоретического материала, умение анализировать и решать поставленные задачи, выбирать эффективный способ решения, умение делать выводы.

Пакет заданий для самостоятельной работы рекомендуется выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации обучающегося (при сдаче зачета, экзамена).

Задания для самостоятельной работы составляются, как правило, по темам и вопросам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Примерный курс лекций, содержание и методика выполнения практических заданий, методические рекомендации для самостоятельной работы содержатся в УМК дисциплины.

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

а) программное обеспечение: MapInfo, STRAZ, MicrosoftPowerPoint.

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: реферативная база данных Агрикола и ВИНТИ, научная электронная библиотека e-library, Агропоиск, полнотекстовая база данных иностранных журналов Doal, поисковые системы Rambler, Yandex, Google.

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Лаборатории, оснащенные современным оборудованием и приборами для почвенных анализов, компьютерные классы, мультимедийное оборудование для демонстрации учебных материалов.

Имеются лаборатории 4-302 и 4-307 по агрохимии и почвоведению с основами геологии, оснащенные необходимым оборудованием для проведения занятий. В лаборатории есть лабораторные столы и стулья для обучающихся. Она оборудована вытяжным шкафом, весовым оборудованием, имеется необходимая посуда, реактивы и материалы. В лаборатории установлен дистиллятор. Имеются электрические плитки и спиртовки для проведения анализов. Есть ротатор, сита, шкафы для необходимых при проведении занятий материалов.

В корпусе находится музей в котором собраны монолиты основных почв области и страны, образцы горных пород.

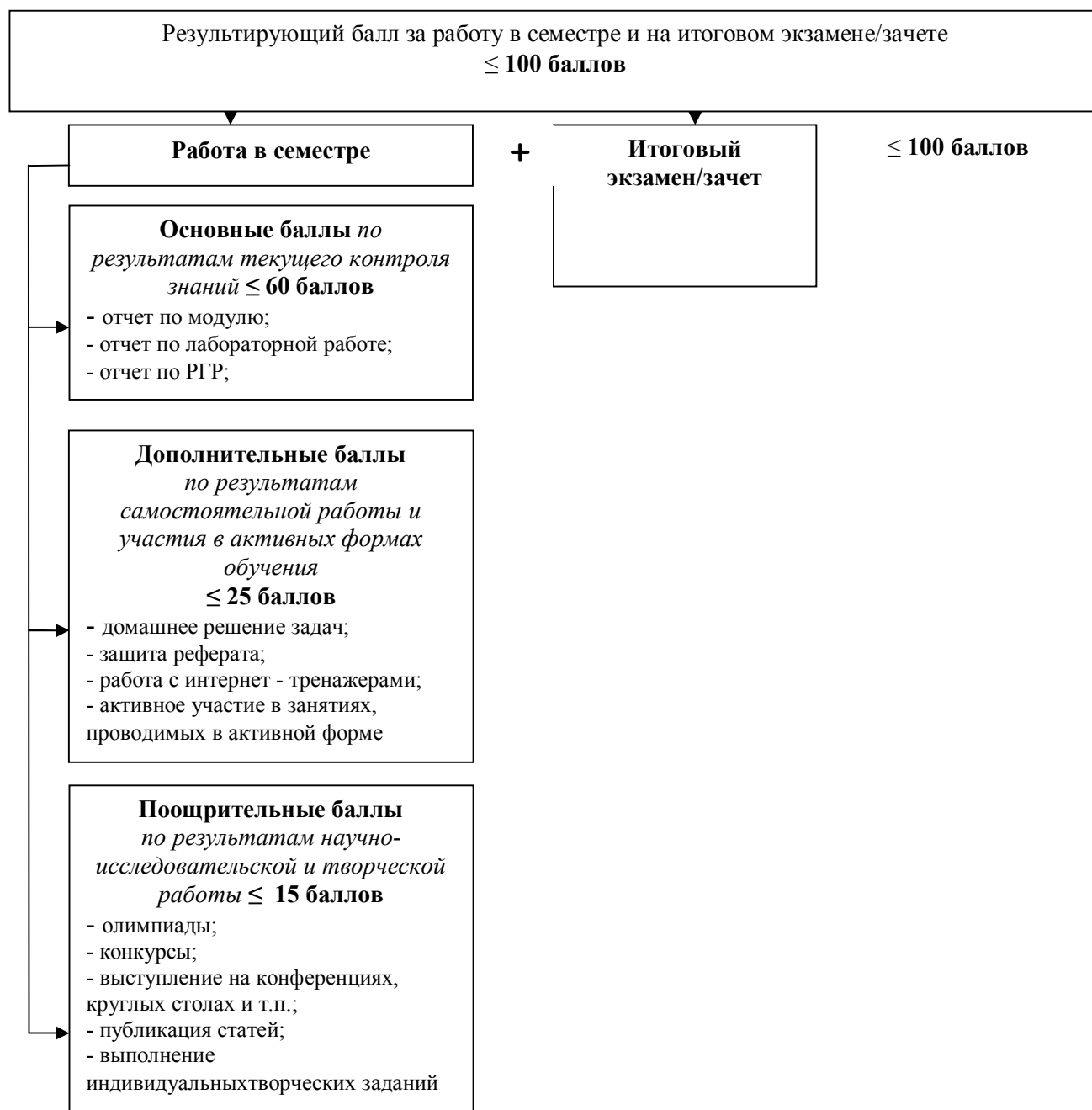
Для чтения лекций используются аудитории 4-208 и 4-319 оборудованные необходимым мультимедийным оборудованием.

## 12. Критерии оценки знаний студентов

Шкала интервальных баллов, соответствующая итоговой оценке

|                      |                     |                   |             |              |
|----------------------|---------------------|-------------------|-------------|--------------|
| Балльная оценка      | от 0 до 54          | от 55 до 69       | от 70 до 84 | от 85 до 100 |
| Академическая оценка | Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо      | Отлично      |
| Зачет                | Не зачтено          | Зачтено           |             |              |

Схема 1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ В СЕМЕСТРЕ





## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**ДИАГНОСТИКА И РЕГУЛИРОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНОГО РЕЖИМА ПОЧВ**

направление подготовки **35.04.04 Агрономия**

**(уровень магистратура)**

направленность (профиль) «Экологически сбалансированное земледелие с элементами прецизионных технологий»

**ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ  
ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ  
ПРОГРАММЫ**

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе  
освоения образовательной программы**

| <b>Код<br/>контролируем<br/>ой<br/>компетенции<br/>(или ее части)<br/>и ее<br/>формулировка</b>   | <b>Контролируемые<br/>разделы (темы)<br/>дисциплины<br/>(практики)<br/>(результаты по<br/>разделам)</b>  | <b>Уровни<br/>освоения<br/>компетенци<br/>и</b> | <b>Наименование оценочного<br/>средства</b>  |   |
|---|--|---|--|---|
|   |  |   | <b>Текущий<br/>контроль</b>  | <b>Промежуто<br/>чная<br/>аттестаци<br/>я</b> |
| ОК-7–<br>способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры). | 7. Функциональная диагностика.<br>Определение содержания элементов питания в растениях.<br>8. Изучение и освоение методов почвенной и растительной диагностики с использованием современных приборов и оборудования.<br>10. Обеспеченность минеральным питанием культур по результатам растительной диагностики.<br>11. Почвенная диагностика минерального питания<br>13. Контроль качества зерна и потребность растений в азотных подкормках. | Пороговый                                       | Вопросы к модулям, задания для самостоятельной работы студентов к учебной игре                       | Вопросы к экзамену, итоговые тесты            |
|   |  | Повышенный                                      | Тест, задания по модулям   |   |
|   |  | Высокий   | Задания для самостоятельной работы студентов, решение практических задач, написание реферата, статьи |   |
| ОПК-4 – владение методами оценки состояния  | 2. Принципы и возможности растительной диагностики как метода агрохимии.   | Пороговый                                       | Вопросы к модулям, задания для самостоятельной работы  | Вопросы к экзамену, итоговые тесты            |

|   |  |            |  |                                    |
|---|--|------------|--|------------------------------------|
| агрофитоценозов и приёмами коррекции технологии возделывания сельскохозяйственных культур в различных погодных условиях.                            | 4. Методы растительной диагностики.<br>5. Сущность методов визуальной и морфобиометрической диагностики.<br>6. Химическая (листовая и тканевая) диагностика. Методы инъекций и опрыскивания.<br>9. Уровни-параметры содержания макро- и микроэлементов в растениях. Способы интерпретации данных растительной диагностики.<br>12. Расчёт норм удобрений по результатам почвенной и растительной диагностик. Сравнение разных методов расчёта.<br>14. Загрязнение сельскохозяйственной продукции нитратами и другими токсичными элементами. Контроль за их содержанием. |            | студентов к учебной игре   |                                    |
|   |  | Повышенный | Тест, задания по модулям   |                                    |
|   |  | Высокий    | Задания для самостоятельной работы студентов, решение практических задач, написание реферата, статьи |                                    |
| ПК-3 – способность понимать сущность современных проблем агрономии, научно-техническую политику в области производства безопасной растениеводческой | 1. Теоретические основы и задачи диагностики минерального питания растений как фактора формирования урожая.<br>3. Роль элементов питания в формообразовательных процессах растений.<br>Влияние минерального питания на структуру и качество урожая.  | Пороговый  | Вопросы к модулям, задания для самостоятельной работы студентов к учебной игре                       | Вопросы к экзамену, итоговые тесты |
|   |  | Повышенный | Тест, задания по модулям   |                                    |
|   |  | Высокий    | Задания для самостоятельной работы студентов, решение практических                                   |                                    |

|            |  |  |  |  |
|------------|--|--|--|--|
| продукции. |  |  | задач,<br>написание<br>реферата,<br>статьи |  |
|------------|--|--|--|--|

## 2. Описание показателей и критериев оценивания уровня приобретенных компетенций на различных этапах их формирования

| <b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b> | <b>Критерии в соответствии с уровнем освоения основной профессиональной образовательной программы</b>   |  |  | <b>Технологии формирования</b>   |
|--|---|--|--|--|
|  | <b>пороговый (базовый) (удовлетворительно) 55-69 баллов</b>   | <b>повышенный (хорошо) 70-84 баллов</b>  | <b>высокий (отлично) 85-100 баллов</b>   |  |
| ОК-7   | <p>Знает на базовом уровне -оптимальные параметры агрохимических свойств почв для получения высоких устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур в различных зонах страны;</p> <p>-методы почвенной диагностики;</p> <p>-методы растительной диагностики;</p> <p>-основные приборы для проведения почвенной и растительной диагностики;</p> <p>-методы расчёта норм удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики.</p> | <p>Знает и понимает -оптимальные параметры агрохимических свойств почв для получения высоких устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур в различных зонах страны;</p> <p>-методы почвенной диагностики;</p> <p>-методы растительной диагностики;</p> <p>-основные приборы для проведения почвенной и растительной диагностики;</p> <p>-методы расчёта норм удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики.</p> | <p>Знает -оптимальные параметры агрохимических свойств почв для получения высоких устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур в различных зонах страны;</p> <p>-методы почвенной диагностики;</p> <p>-методы растительной диагностики;</p> <p>-основные приборы для проведения почвенной и растительной диагностики;</p> <p>-методы расчёта норм удобрений по результатам почвенной и растительной</p> | <p>Лекции и лабораторно-практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.</p> |

|       |   |   |   |  |
|-------|---|---|---|--|
|       |   |   | диагностики.  |  |
|       | <p><i>Умеет</i> на базовом уровне<br/>-проводить химические анализы по определению некоторых элементов питания в почве и растениях;<br/>-определять нормы удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики для получения запланированной урожайности сельскохозяйственных культур.</p> | <p><i>Умеет</i> на хорошем уровне<br/>-проводить химические анализы по определению некоторых элементов питания в почве и растениях;<br/>-определять нормы удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики для получения запланированной урожайности сельскохозяйственных культур.</p> | <p><i>Умеет</i><br/>-проводить химические анализы по определению некоторых элементов питания в почве и растениях;<br/>-определять нормы удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики для получения запланированной урожайности сельскохозяйственных культур.</p> | <p>Лекции и лабораторно-практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения.<br/>Самостоятельная работа.</p> |
|       | <p><i>Владеет</i> на базовом уровне методами почвенной и растительной диагностики и методами определения норм удобрений.</p>  | <p><i>Владеет</i> на хорошем уровне методами почвенной и растительной диагностики и методами определения норм удобрений.</p>  | <p><i>Владеет</i> методами почвенной и растительной диагностики и методами определения норм удобрений.</p>  | <p>Лекции и лабораторно-практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения.<br/>Самостоятельная работа.</p> |
| ОПК-4 | <p><i>Знает</i> на базовом уровне<br/>-оптимальные параметры агрохимических свойств почв для получения высоких устойчивых</p>   | <p><i>Знает</i> и понимает<br/>-оптимальные параметры агрохимических свойств почв для получения высоких</p>   | <p><i>Знает</i><br/>-оптимальные параметры агрохимических свойств почв для получения высоких</p>  | <p>Лекции и лабораторно-практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов</p>                                       |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| урожаев сельскохозяйственных культур в различных зонах страны;<br>-методы почвенной диагностики;<br>-методы растительной диагностики;<br>-основные приборы для проведения почвенной и растительной диагностики;<br>-методы расчёта норм удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики. | устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур в различных зонах страны;<br>-методы почвенной диагностики;<br>-методы растительной диагностики;<br>-основные приборы для проведения почвенной и растительной диагностики;<br>-методы расчёта норм удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики. | устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур в различных зонах страны;<br>-методы почвенной диагностики;<br>-методы растительной диагностики;<br>-основные приборы для проведения почвенной и растительной диагностики;<br>-методы расчёта норм удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики. | обучения. Самостоятельная работа.   |
| Умеет на базовом уровне<br>-проводить химические анализы по определению некоторых элементов питания в почве и растениях;<br>-определять нормы удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики для запланированной  | Умеет на хорошем уровне<br>-проводить химические анализы по определению некоторых элементов питания в почве и растениях;<br>-определять нормы удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики для получения   | Умеет<br>-проводить химические анализы по определению некоторых элементов питания в почве и растениях;<br>-определять нормы удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики для получения   | Лекции и лабораторно-практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа. |



|      |   |  |  |   |
|------|---|--|--|---|
|      | урожайности сельскохозяйственных культур.   | запланированно й урожайности сельскохозяйственных культур.   | запланированн ой урожайности сельскохозяйственных культур.   |   |
|      | <i>Владеет</i> на базовом уровне методами почвенной и растительной диагностики и методами определения норм удобрений.   | <i>Владеет</i> на хорошем уровне - методами почвенной и растительной диагностики и методами определения норм удобрений..   | <i>Владеет</i> - методами почвенной и растительной диагностики и методами определения норм удобрений.  | Лекции и лабораторно-практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа. |
| ПК-3 | <i>Знает</i> на базовом уровне -оптимальные параметры агрохимических свойств почв для получения высоких устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур в различных зонах страны; -методы почвенной диагностики; -методы растительной диагностики; -основные приборы для проведения почвенной и растительной диагностики; -методы расчёта норм удобрений по результатам | <i>Знает</i> и понимает -оптимальные параметры агрохимических свойств почв для получения высоких устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур в различных зонах страны; -методы почвенной диагностики; -методы растительной диагностики; -основные приборы для проведения почвенной и растительной диагностики; -методы расчёта | <i>Знает</i> -оптимальные параметры агрохимическ их свойств почв для получения высоких устойчивых урожаев сельскохозяйс твенных культур в различных зонах страны; -методы почвенной диагностики; -методы растительной диагностики; -основные приборы для проведения почвенной и растительной | Лекции и лабораторно-практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа. |

|  |   |   |   |  |
|--|---|---|---|--|
|  | почвенной и растительной диагностики.   | норм удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики.   | -методы расчёта норм удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики.   |  |
|  | <p><i>Умеет</i> на базовом уровне</p> <p>-проводить химические анализы по определению некоторых элементов питания в почве и растениях;</p> <p>-определять нормы удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики для получения запланированной урожайности сельскохозяйственных культур.</p> | <p><i>Умеет</i> на хорошем уровне</p> <p>-проводить химические анализы по определению некоторых элементов питания в почве и растениях;</p> <p>-определять нормы удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики для получения запланированной урожайности сельскохозяйственных культур.</p> | <p><i>Умеет</i></p> <p>-проводить химические анализы по определению некоторых элементов питания в почве и растениях;</p> <p>-определять нормы удобрений по результатам почвенной и растительной диагностики для получения запланированной урожайности сельскохозяйственных культур.</p> | <p>Лекции и лабораторно-практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.</p> |
|  | <p><i>Владеет</i> на базовом уровне методами почвенной и растительной диагностики и методами определения норм удобрений.</p>  | <p><i>Владеет</i> на хорошем уровне методами почвенной и растительной диагностики и методами определения норм удобрений..</p>   | <p><i>Владеет</i> методами почвенной и растительной диагностики и методами определения норм удобрений.</p>  | <p>Лекции и лабораторно-практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.</p> |

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**  
**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**  
**Вопросы к экзамену:**

1. Задачи диагностики минерального питания растений.
2. Роль элементов питания в формообразовательных процессах растений.
3. Влияние минерального питания на структуру и качество урожая.
4. Физиологические основы применения удобрений.
5. Принципы и возможности растительной диагностики как метода агрохимии.
6. Методы растительной диагностики.
7. Визуальная диагностика минерального питания растений.
8. Внешние признаки недостатка отдельных элементов питания у растений.
9. Экспресс-метод определения элементов питания в растениях.
10. Определение нитратов в растениях.
11. Химическая диагностика минерального питания растений.
12. Листовая диагностика. Принцип отбора проб для листовой диагностики.
13. Метод инъекций и опрыскивания.
14. Функциональная диагностика минерального питания растений.
15. Фенолого-биометрический метод в растительной диагностике.
16. Минеральное питание и структура урожая.
17. Диагностика питания растений и качество урожая.
18. Уровни-параметры содержания макро- и микроэлементов в растениях.
19. Способы интерпретации данных растительной диагностики.
20. Химические анализы, используемые в почвенной диагностике.
21. Обеспеченность минеральным питанием культур по результатам растительной диагностики.

22. Расчёт норм удобрений по результатам почвенной и растительной диагностик. Сравнение разных методов расчёта.

23. Контроль качества зерна и потребность растений в азотных подкормках.

24. Загрязнение сельскохозяйственной продукции нитратами. Контроль за их содержанием.

25. Загрязнение сельскохозяйственной продукции радионуклидами и тяжёлыми металлами. Контроль за их содержанием.

Критерии оценки (в баллах):

- **55 баллов и более** выставляется студенту, если он знает основные почвенные показатели, способы регулирования режимов почвы и методы которыми можно достигнуть оптимальных показателей.

- **70 баллов и более** выставляется студенту, если он знает термины, факты и методики из области диагностики и регулирования питательного режима почв, предположительно описывает будущие последствия, вытекающие из имеющихся данных; умеет использовать различные методы для сбора конкретной информации, используя при этом основные понятия, правила и принципы, необходимые при сборе, анализе и обработке данных в стандартных ситуациях, владеет методами сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач в любых стандартных профессиональных ситуациях.

- **85 баллов и выше** выставляется студенту, если он знает термины, факты, правила и методы, принципы диагностики и регулирования питательного режима почв, взаимосвязь компонентов и предвидит связь влияния мероприятий воздействия на почву с урожайностью сельскохозяйственных культур.

## Ситуационная игра

по дисциплине Диагностика и регулирование питательного режима почв  
Тема: «Устранение неблагоприятных факторов в диагностике и регулировании питательного режима почв».

**Концепция игры:** Ситуационная игра - вид игрового взаимодействия, содержанием которого выступают теоретические положения и конструкты, заимствованные из материалов того или иного учебного курса. Этот вид игр занимает промежуточное положение между разными видами. По содержанию учебная игра аналогична направленной дискуссии, а по своей организации и подготовке, функциям и роли ведущего близка к проблемно-деловым играм. Студентов подгруппы (группы) делили на рабочие группы по 2-4 человека. Им заранее выдается задание — подготовить доклады с презентациями по одной из ситуаций.

1. Регулирование содержания азота.
2. Регулирование содержания фосфора.
3. Регулирование содержания калия.
4. Регулирование содержания микроэлементов.
5. Неблагоприятные физико-химические свойства

### План доклада:

Места наибольшей вредоносности.

Причины возникновения

Вред, причиняемый явлением.

Примеры.

Меры регулирования питания растений в различных природных зонах.

Далее в процессе докладов одной из групп участники других задают вопросы. А по окончании выступления, вопросы звучат уже по озвученной теме. В конце выступлений ведущий (преподаватель) задает свои вопросы по изученному материалу и в балах выставляет оценки за участие каждому учащемуся. Вопрос об участии каждого студента может решаться жюри или экспертной комиссией, состоящей из ведущего преподавателя, куратора группы и т.д. **Цель игры:** способствовать закреплению знаний обучающихся о неблагоприятных явлениях и мерах борьбы с ними. **Задачи:** 1. Определить уровень знаний и понимания закономерности причинения вреда неблагоприятными явлениями. 2. Закрепить умения студентов находить выход из сложившихся ситуаций. Оборудование: карта природных зон России, физическая карта России, атласы, презентация, проектор.

**Критерии оценки (в баллах):**

3 балла выставляется студенту, если им был сделан доклад на предложенную тему с использованием презентации, но по результатам проверки знаний он ответил менее чем на половину вопросов;

4 балла выставляется студенту, если доклад презентация были положительно оценены жюри и слушателями, по результатам проверки знаний студент ответил более чем на половину вопросов;

5 баллов выставляется студенту, если доклад презентация были положительно оценены жюри и слушателями, по результатам проверки знаний студент допустил менее 3 ошибок;

6-10 баллов выставляется студенту по результатам оценки жюри и слушателей за интересно подготовленный доклад с презентацией, использованием интерактивных элементов, материал связан в единое целое, дан анализ и прогноз на использование природной зоны в сельском хозяйстве, вопросы для слушателей были актуальны, с «изюминкой», по результатам проверки знаний студент допустил менее 3 ошибок.

## **Тестовые задания для итогового контроля знаний**

**студентов по дисциплине:**

### **ДИАГНОСТИКА И РЕГУЛИРОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНОГО РЕЖИМА ПОЧВ (В УМК)**

Критерии оценки (в баллах) за тесты:

- 5 баллов выставляется студенту, если он правильно ответил на 13-15 вопросов.
- 4 балла выставляется студенту, если он правильно ответил на 10-12 вопросов
- 3 балла выставляется студенту, если он правильно ответил на 7-9 вопросов
- 2 балла выставляется студенту, если он правильно ответил менее чем на 7 вопросов.