

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

профессор Акмаров П.Б. 

«28» декабря 2015 г. 

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Агрохимия

Направление подготовки – 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Ижевск 2015

Содержание

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Цели и задачи освоения дисциплины | 3 |
| 2 | Место дисциплины в структуре ООП | 4 |
| 3 | Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины | 6 |
| 4 | Структура и содержание дисциплины | 8 |
| 4.1 | Структура дисциплины | 8 |
| 4.2 | Матрица формируемых дисциплиной компетенций | 11 |
| 4.3 | Содержание разделов дисциплины | 14 |
| 4.4 | Лекции по дисциплине «Агрохимия» | 14 |
| 4.5 | Лабораторный практикум по дисциплине «Агрохимия» | 15 |
| 4.6 | Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля | 16 |
| 5 | Образовательные технологии | 19 |
| 6 | Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов | 20 |
| 6.1 | Вопросы для текущего и промежуточного контроля знаний | 20 |
| 6.2 | Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы | 28 |
| 6.3 | Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств | 28 |
| 7 | Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Агрохимия» | 29 |
| 7.1 | Основная литература | 29 |
| 7.2 | Дополнительная литература | 30 |
| 7.3 | Программное обеспечение и Интернет-ресурсы | 30 |
| 7.4 | Методические указания к освоению дисциплины | 30 |
| 7.5 | Перечень информационных технологий, включая перечень информационно-справочных систем | 31 |
| 8 | Материально-техническое обеспечение дисциплины «Агрохимия» | 31 |

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью изучения дисциплины является: формирование у студентов бакалавриата профессиональных компетенций, позволяющих им владеть знаниями об оптимизации питания растений, плодородия почв и применения удобрений с учетом знания их свойств и особенностей взаимодействия с почвой, а также биоклиматического потенциала для получения высокой урожайности, качества продукции, сохранения и воспроизводства плодородия почв и снижения загрязнения окружающей среды.

В задачи дисциплины входит:

- **изучить** особенности питания растений и приемы его регулирования; оптимальные параметры агрохимических свойств почв для получения устойчивых высоких урожаев сельскохозяйственных культур в различных зонах страны; теоретические основы химической мелиорации земель, особенно для условий Нечернозёмной зоны Российской Федерации; свойства органических и минеральных агроумножителей, превращения их в почве и действие на сельскохозяйственные культуры;

- **научиться** использовать методы почвенных и агрохимических исследований агроландшафтов; рассчитывать дозы внесения химических мелиорантов и удобрений в зависимости от экологических аспектов применения средств химизации в земледелии;

- **овладеть** приёмами получения экологически чистой продукции и сохранения окружающей среды от негативных воздействий агрохимикатов; методами рационального использования почв и воспроизводства их плодородия.

После освоения дисциплины студенты должны:

- **знать** роль элементов питания в жизни растений, оптимальные параметры агрохимических свойств почв для получения устойчивых высоких урожаев сельскохозяйственных культур в различных зонах страны; свойства органических и минеральных удобрений, и мелиорантов; приёмы химической мелиорации почв; способы внесения удобрений;

- **уметь** работать на основных приборах (иономер, фотоэлектроколориметр, поляриметр, пламенный фотометр и др.), рассчитывать дозы удобрений для получения планируемых урожаев сельскохозяйственных культур; уметь составлять агрохимические картограммы и читать их;

- **владеть** техникой лабораторных исследований, современными методиками анализа почв, растений и удобрений, методикой разработки систем применения удобрений в севообороте; технологией применения средств химизации с целью повышения урожайности культур и плодородия почв, а также охраны окружающей среды.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Учебная дисциплина «Агрохимия» входит в базовую часть профессионального цикла вузовского учебного плана направления подготовки Агрохимия и агропочвоведение (квалификация выпускника – бакалавр) (направленность «Агроэкология», «Экспертиза и оценка качества сельскохозяйственных объектов и продукции»).

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы освоение следующих предшествующих дисциплин (таблица 2.1а; 2.1б).

Знания и умения по данной дисциплине должны быть востребованы при освоении дисциплин (таблицы 2.1а; 2.1б).

2.1а Содержательно-логические связи дисциплины «Агрохимия» (направленность «Агроэкология»)

| Содержательно-логические связи коды и название учебных дисциплин, практик | |
|---|---|
| на которые опирается содержание данной учебной дисциплины | для которых содержание данной учебной дисциплины выступает опорой |
| Химия неорганическая и аналитическая Геоморфология Общее почвоведение Методы почвенных исследований С.-х. микробиология Физиология и биохимия растений Агрохимические методы исследований | Система удобрений Агропочвоведение Растениеводство Овощеводство и плодоводство Агроэкологическая оценка земель Агрохимическое обследование почв Мониторинг почвенного плодородия Охрана окружающей среды Основы природопользования Инструментальные методы анализа растительных и почвенных образцов Диагностика минерального питания Регулирование питания растений Биологические удобрения Почвенная микробиология С.-х. экология Методы экологических исследований Качественный анализ растениеводческой продукции |

2.16 Содержательно-логические связи дисциплины «Агрохимия»
(направленность «Экспертиза и оценка качества сельскохозяйственных объектов и продукции»)

| Содержательно-логические связи | |
|---|--|
| коды и название учебных дисциплин, практик | |
| на которые опирается содержание данной учебной дисциплины | для которых содержание данной учебной дисциплины выступает опорой |
| Химия неорганическая и аналитическая Геоморфология Общее почвоведение Методы почвенных исследований С.-х. микробиология Физиология и биохимия растений Агрохимические методы исследований | Система удобрений Агрочвоведение Растениеводство Овощеводство и плодоводство Агроэкологическая оценка земель Агрохимическое обследование почв Мониторинг почвенного плодородия Диагностика минерального питания Регулирование питания растений С.-х. экология Методы экологических исследований Качественный анализ растениеводческой продукции |

До освоения дисциплины Агрохимия студенты должны:

- знать свойства химических элементов, основные химические законы и понятия, состав и свойства земной коры, минералы и горные породы, роль элементов питания в жизни растений, основные процессы, происходящие в организме растения, основные формы микроорганизмов и их функции, основные типы почв и их свойства, способы обработки почвы;

- уметь определять основные типы почв и их свойства, осуществлять микробиологический анализ;

- владеть техникой лабораторных работ, методикой микробиологических посевов, технологией проведения обработки почв.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Перечень общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций

| Номер/индекс компетенции | Содержание компетенции (или ее части) | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|--------------------------|--|---|--|---|
| | | Знать | Уметь | Владеть |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> |
| ОПК-2 | Способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа | особенности питания растений; роль элементов питания в жизни растений | применять основные законы земледелия при использовании агрохимикатов | постановкой модельных опытов и экспериментов в естественных условиях |
| ОПК-4 | Способностью распознавать основные типы почв, оценить уровень их плодородия, обосновать направления использования почв в земледелии | морфологические, агрохимические и агрофизические свойства основных типов почв | Оценивать уровень почвенного плодородия, пригодность почв к разному использованию | знаниями о моделях почвенного плодородия |
| ОПК-5 | Готовностью проводить физический, физико-химический, химический и микробиологический анализ почв, растений, удобрений и мелиорантов | современные методики анализа почв, растений, удобрений и мелиорантов | выбирать необходимые приборы и оборудование для проведения анализа | навыками работы на современных приборах и лабораторном оборудовании |
| ПК-1 | Готовностью участвовать в проведении почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель | принципы и этапы проведения агрохимических и агроэкологических обследований земель с.-х. назначения | проводить агрохимическое и агроэкологическое обследование земель с.-х. назначения (отбор и анализ проб, картограммы) | знаниями основных этапов проведения обследований в рамках почвенного и агроэкологического мониторинга |
| ПК-2 | Способностью составлять почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы | принципы составления почвенных карт, агрохимических картограмм | составлять почвенные и агроэкологические карты, агрохимические картограммы | чтением почвенных, агрохимических картограмм, использованием информации |
| ПК-5 | Способностью обосновать рациональное применение технологических приемов воспроизводства плодородия почв | свойства основных типов почв; свойства удобрений | рассчитывать дозы применения удобрений с учетом свойств почв и требований растений | постановкой вегетационных, полевых и производственных опытов |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------|---|--|--|--|
| ПК-7 | Способностью провести анализ и оценку качества сельскохозяйственной продукции | современные методики проведения анализов почв, растений, удобрений | проводить анализ почв, растений и удобрений | современными методами анализа почв, растений и удобрений |
| ПК-8 | Способностью к проведению растительной и почвенной диагностики, принятию мер по оптимизации минерального питания растений | биологические и химические свойства почв; методы проведения почвенной и растительной диагностики; понятие оптимизации питания растений | проводить растительную и почвенную диагностику, оценивать результаты, давать рекомендации по оптимизации минерального питания растений | мерами по агроэкологической оптимизации минерального питания растений и микробиологической активности почв |
| ПК-14 | Готовностью изучать современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований | отечественный и зарубежный опыт и современное состояние применения агрохимикатов | осуществлять научный поиск информации, оценивать ее и использовать в работе | использованием современных технологий поиска информации, в том числе электронных ресурсов |
| ПК-15 | Способностью к проведению почвенных, агрохимических и агроэкологических исследований | нормативные и методические требования к проведению почвенных, агрохимических и агроэкологических научных исследований | проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические научные исследования | навыками работы на современных приборах и оборудовании |

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа (самостоятельная работа студентов (СРС) 152 часа; лекций 40 часов, лабораторных занятий 48 часов, практических занятий 12 часов).

4.1 Структура дисциплины

| Семестр | Недели семестра | Раздел дисциплины, темы раздела | Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах) | | | | | | Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам) |
|---------|-----------------|---|---|----------|----------------------|--------------|----------|-----------|---|
| | | | всего | лекции | практические занятия | лаб. занятия | семинары | СРС | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 4 | | Раздел 1 Введение | 4 | 2 | | | | 2 | |
| 4 | | Агрохимия как научная основа химизации земледелия. Основные объекты и методы агрохимии. История развития учения о питании растений и применении удобрений. Перспективы развития химизации в России. | 4 | 2 | | | | 2 | Текущий контроль Доклад, устный опрос |
| 4 | | Раздел 2. Питание растений | 42 | 4 | | 20 | | 18 | |
| 4 | | Тема 2.1. Типы питания растений. Химический состав растений. Классификация элементов питания и их роль в жизни растений. | 10 | 1 | | 6 | | 3 | Текущий контроль Тест |
| 4 | | Тема 2.2. Поступление элементов питания в растение. Периодичность питания растений. Способы применения удобрений. Хозяйственный и биологический вынос и баланс элементов питания. | 11 | 2 | | 6 | | 3 | Текущий контроль Тест |
| 4 | | Тема 2.3. Диагностика минерального питания растений | 21 | 1 | | 8 | | 12 | Текущий контроль устный опрос |
| 4 | | Раздел 3. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений | 8 | 4 | | | | 4 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------------------|---|---|------------|-----------|----------|-----------|---|-----------|----------------------------------|
| 4 | | Тема 3. 1. Почва как четырехфазная система; ее состав, минеральная часть и органическое вещество. Содержание элементов питания, их доступность растениям. Поглощательная способность почв; ее значение в связи с питанием растений и применением удобрений. | 5 | 3 | | | | 2 | Текущий контроль тест |
| 4 | | Тема 3.2. Агрохимическая характеристика основных типов почв России. | 3 | 1 | | | | 2 | Текущий контроль Устный опрос |
| 4 | | Раздел 4. Химическая мелиорация почв | 18 | 6 | | 6 | | 6 | |
| 4 | | Тема 4.1. Кислотность почв; ее виды и значение. | 3 | 1 | | | | 2 | Текущий контроль – тест |
| 4 | | Тема 4.2. Взаимодействие извести с почвой. Значение кальция и магния в питании растений. Эффективность известкования. | 4 | 2 | | | | 2 | Текущий контроль тест |
| 4 | | Тема 4.3. Известковые материалы; классификация и характеристика. Практические вопросы известкования. | 8 | 2 | | 6 | | | |
| 4 | | Тема 4.4. Гипсование засоленных почв | 3 | 1 | | | | 2 | Текущий контроль устный опрос |
| 4 | | Раздел 5. Удобрения и их эффективное применение | 99 | 20 | 6 | 22 | | 51 | |
| 4 | | Тема 5.1. Азотные удобрения | 7 | 3 | | 2 | | 2 | Текущий контроль – тест |
| 4 | | Тема 5.2. Фосфорные удобрения | 6 | 2 | | 2 | | 2 | Текущий контроль – тест |
| 4 | | Тема 5.3. Калийные удобрения | 5 | 1 | | 2 | | 2 | Текущий контроль – тест |
| 4 | | Тема 5.4. Комплексные удобрения | 6 | 2 | | 2 | | 2 | Текущий контроль Устный опрос |
| 4 | | Тема 5.5. Микроудобрения | 12 | 2 | | | | 10 | Текущий контроль – устный опрос |
| Итого за семестр | | | 108 | 26 | | 34 | | 48 | Текущий контроль - зачёт |
| 5 | | Тема 5.6 Органические удобрения | 31 | 6 | 2 | 8 | | 15 | Текущий контроль устный опрос |
| 5 | | Тема 5.7. Многофункциональные и биологические удобрения | 32 | 4 | 4 | 6 | | 18 | Текущий контроль – устный опрос |

| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> | <i>9</i> | <i>10</i> |
|---------------------------|----------|---|------------|-----------|-----------|-----------|----------|------------|---------------------------------|
| 5 | | Раздел 6. Экологические аспекты агрохимии | 54 | 4 | 6 | | | 44 | |
| 5 | | Тема 6.1. Хранение удобрений | 7 | 1 | 2 | | | 4 | Текущий контроль – устный опрос |
| 5 | | Тема 6.2. Научно обоснованное применение органических и минеральных удобрений | 20 | 2 | 2 | | | 16 | Текущий контроль – устный опрос |
| 5 | | Тема 6.3. Получение экологически чистой продукции | 27 | 1 | 2 | | | 24 | Текущий контроль – устный опрос |
| 5 | | Подготовка к экзамену | 27 | | | | | 27 | Экзамен |
| Итого за 5 семестр | | | 144 | 14 | 12 | 14 | | 104 | |
| Всего | | | 252 | 40 | 12 | 48 | | 152 | |

4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

| | Кол-во часов | ОПК-2 | ОПК-4 | ОПК-5 | ПК-1 | ПК-2 | ПК-5 | ПК-7 | ПК-8 | ПК-14 | ПК-15 | общее количество компетенций |
|---|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|------------------------------|
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> | <i>9</i> | <i>10</i> | <i>11</i> | <i>12</i> | <i>13</i> |
| Раздел 1 Введение | 4 | | | | | | | | | | | |
| Агрохимия как научная основа химизации земледелия. | 4 | + | | | | | | | | + | | 2 |
| Раздел 2. Питание растений | 42 | | | | | | | | | | | |
| Тема 2.1. Химический состав растений. Классификация элементов питания и их роль в жизни растений. | 10 | + | | + | | | | + | + | + | | 5 |
| Тема 2.2. Поступление элементов питания в растение. Периодичность питания растений. Способы применения удобрений. Вынос и баланс элементов питания. | 11 | + | | + | | | | + | + | + | | 5 |
| Тема 2.3. Диагностика минерального питания растений | 21 | | | + | | | | | + | + | | 3 |
| Раздел 3. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений | 8 | | | | | | | | | | | |
| Тема 3. 1. Почва как четырехфазная система. Содержание элементов питания. | 5 | | + | + | + | + | + | | | + | + | 8 |

| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> | <i>8</i> | <i>9</i> | <i>10</i> | <i>11</i> | <i>12</i> | <i>13</i> |
|--|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Поглотительная способность почв | | | + | + | + | + | + | | | + | + | 7 |
| Тема 3.2. Агрохимическая характеристика основных типов почв России. | 3 | | + | + | + | + | + | | | + | + | 7 |
| Раздел 4. Химическая мелиорация почв | 18 | | | | | | | | | | | |
| Тема 4.1. Кислотность почв; ее виды и значение | 3 | | + | + | + | + | + | | | + | + | 7 |
| Тема 4.2. Взаимодействие извести с почвой. Эффективность известкования | 4 | | | + | | | + | | | + | + | 4 |
| Тема 4.3. Известковые материалы. Практические вопросы | 8 | | | + | | | + | | | + | + | 4 |
| Тема 4.4. Гипсование засоленных почв | 3 | | | + | | | + | | | + | + | 4 |
| Раздел 5. Удобрения и их эффективное применение | 99 | | | | | | | | | | | |
| Тема 5.1. Азотные удобрения | 7 | | | + | + | | + | | + | + | + | 6 |
| Тема 5.2. Фосфорные удобрения | 6 | | | + | + | | + | | + | + | + | 6 |
| Тема 5.3. Калийные удобрения | 5 | | | + | + | | + | | + | + | + | 6 |
| Тема 5.4. Комплексные удобрения | 6 | | | + | + | | + | | + | + | + | 6 |
| Тема 5.5. Микроудобрения | 14 | | | + | + | | + | | + | + | + | 6 |
| Тема 5.6 Органические удобрения | 31 | | | + | + | | + | | + | + | + | 6 |
| Тема 5.7. Многофункциональные и биологические удобрения | 30 | | | + | + | | + | | + | + | + | 6 |

4.3 Содержание разделов дисциплины

| №№ п/п | Название раздела | Содержание раздела в дидактических единицах |
|-----------|---|---|
| 1 | Раздел 1 Введение | Химизация земледелия. Предмет и методы. Связь с другими науками. История развития агрохимии. |
| 2 | Раздел 2. Питание растений | Химический состав растений. Классификация элементов питания и их роль. Диагностика минерального питания растений. |
| 3 | Раздел 3. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений | Почва как четырёхфазная система. Плодородие почвы; его основные показатели. Обеспеченность почв элементами питания. Кислотность почв. Агрохимическая характеристика основных типов почв России. |
| 4 | Раздел 4. Химическая мелиорация почв | Отношение растений к кислотности почв. Взаимодействие извести с почвой. Известковые материалы и условия их эффективного применения. Гипсование почв. |
| 5 | Раздел 5. Удобрения и их эффективное применение | Классификация удобрений. Азотные удобрения и условия их эффективного применения. Фосфорные удобрения и условия их эффективного применения. Калийные удобрения и условия их эффективного применения. Комплексные удобрения и условия их эффективного применения. Микроудобрения и условия их эффективного применения. Органические удобрения и условия их эффективного применения. Биологические и многофункциональные удобрения и условия их эффективного применения. |
| 6 | Раздел 6. Экологические аспекты агрохимии | Хранение удобрений и техника безопасности при работе с ними. Удобрения и охрана окружающей среды. Производство экологически чистой продукции. |

4.4 Лекции по дисциплине «Агрохимия»

| № п/п | № раздела дисциплины | Тема лекции | Трудоемкость (час.) |
|----------|----------------------|--|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Тема 1.1 | Введение | 2 |
| 2 | Тема 2.1 | Химический состав растений. Классификация элементов питания и их роль | 1 |
| 3 | Тема 2.2 | Поступление элементов питания в растение. Способы применения удобрений. Вынос и баланс элементов питания | 2 |
| 4 | Тема 2.3 | Диагностика минерального питания растений (интерактивное занятие) | 1 |
| 5 | Тема 3.1 | Почва как четырёхфазная система. Состав почвы, содержание элементов питания и их доступность. Поглощательная способность почв; ее значение | 3 |
| 6 | Тема 3.2 | Агрохимическая характеристика почв | 1 |

| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> |
|----------|-------------------|---|-----------|
| 7 | Тема 4.1 | Кислотность почв; её виды и значение | 1 |
| 8 | Тема 4.2 | Взаимодействие извести с почвой. Эффективность известкования | 2 |
| 9 | Тема 4.3 | Известковые материалы. Практические вопросы известкования | 2 |
| 10 | Тема 4.4 | Гипсование засоленных почв | 1 |
| 11 | Тема 5.1 | Азотные удобрения | 3 |
| 12 | Тема 5.2 | Фосфорные удобрения | 2 |
| 13 | Тема 5.3 | Калийные удобрения | 1 |
| 14 | Тема 5.4 | Комплексные удобрения | 2 |
| 15 | Тема 5.5 | Микроудобрения | 2 |
| 16 | Тема 5.6 | Органические удобрения (интерактивные занятия) | 6 |
| 17 | Тема 5.7 | Многофункциональные и биологические удобрения | 4 |
| 18 | Тема 6.1 | Хранение удобрений | 1 |
| 19 | Тема 6.2 | Научно обоснованное применение органических и минеральных удобрений | 2 |
| 20 | Тема 6.3 | Получение экологически чистой продукции | 1 |
| | Итого, час | | 40 |

4.5а Лабораторный практикум по дисциплине «Агрохимия»

| № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час.) |
|-----------------------------|--|----------------------------|
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> |
| Раздел 2 | Техника безопасности при работе в агрохимической лаборатории. Общие правила работы в лаборатории. Анализ растений. Определение гигроскопической влаги в растениях методом высушивания. Определение содержания сырой золы в растениях методом сжигания. Определение содержания сырого протеина в растениях. | 4 |
| | Определение содержания фосфора в золе растений колориметрическим методом. Определение содержания калия в растениях пламенно-фотометрическим методом. Расчёты выноса элементов питания, планирование поступления элементов питания с удобрениями (интерактивное занятие) | 4 |
| | Определения содержания крахмала в зерне поляриметрическим методом. Определение жира в семенах методом обезжиренного остатка. | 4 |
| | Тканевая диагностика минерального питания растений. Оценка обеспеченности растений элементами питания, планирование подкормок (интерактивное занятие). | 4 |
| | Тканевая диагностика минерального питания растений. Выдача рекомендаций по внесению удобрений (интерактивное занятие) | 4 |

| <i>1</i> | <u>2</u> | <i>3</i> |
|-----------------|---|----------|
| Раздел 4 | Определение общей нейтрализующей способности известности титриметрическим методом. | 2 |
| | Определение содержания кальция и магния в известковых удобрениях титриметрическим методом. Расчёт доз внесения известки, планирование практических вопросов известкования в зависимости от почвенных условий и возделываемых культур (интерактивное занятие). | 4 |
| Раздел 5 | Анализ удобрений. Значение анализа удобрений. Распознавание минеральных удобрений по качественным реакциям. | 6 |
| | Определение содержания калия в минеральных удобрениях. | 2 |
| | Определение зольности торфа методом сжигания. Определение кислотности торфа потенциометрическим методом. Оценка качества торфов и планирование путей их применения (интерактивное занятие) | 2 |
| | Определение содержания аммонийного азота в органических удобрениях по методу Ромашкевича. | 3 |
| | Определение содержания общего азота, фосфора и калия в органических удобрениях после мокрого сжигания. Оценка качества органических удобрений, планирование их использования, расчёты доз внесения и поступления элементов питания (интерактивное занятие). | 6 |
| | Оценка фитотоксичности многофункциональных и биологических удобрений | 3 |

4.5б Практические занятия по дисциплине «Агрохимия»

| № раздела дисциплины | Наименование практических занятий | Трудоемкость (час.) |
|-----------------------------|--|----------------------------|
| Раздел 6 | Оценка эффективности многофункциональных и биологических удобрений. Планирование их использования, определение доз в зависимости от возделываемой культуры и почвенно-климатических условий (интерактивное занятие). | 6 |
| | Планирование применения удобрений с целью получения экологически чистой продукции (интерактивное занятие). | 6 |

4.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

| Раздел дисциплины, темы раздела | Всего часов | Содержание самостоятельной работы | Форма контроля |
|---|--------------------|--|-----------------------|
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> |
| Раздел 1 (тема 1.1 История развития учения о питании растений и применении удобрений) | 2 | Работа с учебной и научной литературой | Доклад, устный опрос |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|----|--|--|
| Раздел 2 (темы 2.1; 2.2) Питание растений | 6 | Работа с учебной и научной литературой; решение тестов; проведение расчётов анализов; оценка результатов и выводы. | Текущий контроль – тест; проверка результатов анализов и выводов |
| Раздел 2 (тема 2.3 – диагностика минерального питания растений) | 12 | Работа с учебной и научной литературой; написание реферата; проведение расчётов анализов; оценка результатов и выводы. | текущий контроль – проверка рефератов; проверка результатов анализов и выводов |
| Раздел 3 (темы 3.1; 3.2) Свойства почвы | 2 | Работа с учебной и научной литературой; решение тестов | Текущий контроль – тест |
| Раздел 3 (тема 3.3 - Агрохимическая характеристика типов почв) | 2 | Работа с учебной и научной литературой | Доклад, устный опрос |
| Раздел 4 (темы 4.1; 4.2; 4.3) - Известкование кислых почв | 4 | Работа с учебной и научной литературой; решение тестов; проведение расчётов анализов; оценка результатов и выводы. | Текущий контроль – тест; проверка результатов анализов и выводов |
| Раздел 4 (тема 4.4 – гипсование засоленных почв) | 2 | Работа с учебной и научной литературой | Устный опрос |
| Раздел 5. Тема 5.1 Азотные удобрения | 2 | Работа с учебной и научной литературой; решение тестов; проведение расчётов анализов; оценка результатов и выводы. | Текущий контроль – тест; проверка результатов анализов и выводов |
| Раздел 5. Тема 5.2 Фосфорные удобрения | 2 | Работа с учебной и научной литературой; решение тестов; проведение расчётов анализов; оценка результатов и выводы. | Текущий контроль – тест; проверка результатов анализов и выводов |
| Раздел 5. Тема 5.3 Калийные удобрения | 2 | Работа с учебной и научной литературой; решение тестов; проведение расчётов анализов; оценка результатов и выводы. | Текущий контроль – тест; проверка результатов анализов и выводов |
| Раздел 5. Тема 5.4 – Комплексные удобрения | 2 | Работа с учебной и научной литературой | Устный опрос |
| Раздел 5. Тема 5.5 - Микроудобрения | 12 | Работа с учебной и научной литературой, написание реферата | Устный опрос, проверка реферата |
| Раздел 5. Тема 5.6 – Органические удобрения | 15 | Работа с учебной и научной литературой; проведение расчётов; оценка результатов, выводы. | Устный опрос; проверка результатов анализов и выводов |
| Раздел 5. Тема 5.7 - Многофункциональные и биологические удобрения | 16 | Работа с учебной и научной литературой; проведение расчётов; оценка результатов, выводы. | Устный опрос; проверка результатов анализов и выводов |
| Раздел 6. Экологические аспекты агрохимии (тема 6.1) | 4 | Работа с учебной и научной литературой | Устный опрос |
| Раздел 6. Тема 6.2 Научно обоснованное применение удобрений | 16 | Работа с учебной и научной литературой. | Устный опрос |
| Раздел 6. Тема 6.3. | 24 | Работа с учебной и научной литературой. | Устный опрос |
| | 27 | Подготовка к экзамену | Экзамен |

Задания для реферативных сообщений

Раздел 2. Питание растений

1. Значение серы в жизни растений и регулирование питания этим элементом
2. Значение магния в жизни растений и регулирование питания этим элементом
3. Значение кальция в жизни растений и регулирование питания этим элементом
4. Значение бора в жизни растений и регулирование питания этим элементом
5. Значение меди в жизни растений и регулирование питания этим элементом
6. Значение марганца в жизни растений и регулирование питания этим элементом
7. Значение молибдена в жизни растений и регулирование питания этим элементом
8. Значение цинка в жизни растений и регулирование питания этим элементом
9. Значение кобальта в жизни растений и регулирование питания этим элементом
10. Значение железа в жизни растений и регулирование питания этим элементом
11. Диагностика магниевых питаний растений
12. Диагностика питания растений бором
13. Диагностика питания растений медью
14. Диагностика питания растений марганцем
15. Диагностика питания растений молибденом
16. Диагностика питания растений кобальтом
17. Диагностика питания растений цинком
18. Диагностика питания растений железом
19. Диагностика питания растений серой
20. Диагностика питания растений кальцием
21. Содержание и формы магния в почве и их роль в питании растений
22. Содержание и формы серы в почве и их роль в питании растений
23. Содержание и формы бора в почве и их роль в питании растений
24. Содержание и формы меди в почве и их роль в питании растений
25. Содержание и формы цинка в почве и их роль в питании растений
26. Содержание и формы молибдена в почве и их роль в питании растений
27. Содержание и формы марганца в почве и их роль в питании растений

Раздел 5. Удобрения и их эффективное применение

1. Условия эффективного применения азотных удобрений
2. Условия эффективного применения фосфорных удобрений
3. Условия эффективного применения калийных удобрений
4. Условия эффективного применения комплексных удобрений
5. Условия эффективного применения подстилочного навоза
6. Условия эффективного применения бесподстилочного навоза
7. Условия эффективного применения торфонавозных компостов
8. Условия эффективного применения мочевины
9. Условия эффективного применения аммиачной селитры и сульфата аммония
10. Условия эффективного применения двойного и простого суперфосфата
11. Условия эффективного применения фосфоритной муки
12. Условия эффективного применения хлористого калия
13. Условия эффективного применения сульфата калия
14. Условия эффективного применения аммофоса
15. Условия эффективного применения нитрофоски
16. Условия эффективного применения смешанных удобрений
17. Условия эффективного применения известняковой муки
18. Условия эффективного применения доломитовой муки
19. Условия эффективного применения вермикомпоста
20. Условия эффективного применения магниевых удобрений
21. Условия эффективного применения птичьего помёта
22. Условия эффективного применения сидератов

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

| Семестр | Вид занятия (Л, ПР, ЛР) | Используемые интерактивные образовательные технологии | Количество часов |
|---------|-------------------------|--|------------------|
| | Л | Инициирование самостоятельного поиска студентом знаний через проблематизацию преподавателем учебного материала. Использование презентаций действующих моделей | 6 |
| | ЛР | Интеграция различных видов деятельности студентов: учебной, научной, практической. Создание условий, максимально приближенных к реальным. Обсуждение полученных результатов по типу «круглого стола» | 24 |
| | ПР | «Мозговой штурм» (расчёты доз удобрений, выноса и поступления элементов питания различными методами) | 12 |
| Итого: | | | 42 |

На лекции по теме «Диагностика минерального питания» аудитория слушает краткие сообщения студентов с презентациями о различных признаках голодания растений. В обсуждении участвуют все присутствующие, задают вопросы, вместе вырабатывают рекомендации для проведения подкормок растений.

На лекциях по теме «Органические удобрения» преподаватель рассматривает понятие модели почвенного плодородия. Формулирует проблемы повышения урожайности, качества продукции, воспроизводства плодородия почв при сохранении экологического баланса окружающей среды. На основе предложенных разработанных моделей (Т.Н. Кулаковской, В.П. Ковриго, А.С. Башкова и др.) в конкретных условиях хозяйств предлагаются разные пути применения органических удобрений с целью получения наибольшей их эффективности во всех аспектах. На лекции используются презентации по данным конкретных хозяйств – АО «Учхоз «Июльское» Ижевской ГСХА», СХПК «Колхоз имени Мичурина» и др. Обсуждение проблем ведется при активном участии студенческой аудитории.

На лабораторно-практических занятиях студенты по полученным данным содержания элементов питания в растительной продукции самостоятельно рассчитывают вынос элементов питания для разного уровня урожайности; делают заключение об избытке или недостатке того или иного элемента, сравнивая с оптимальными справочными данными. В общем обсуждении выявляют ошибки и недостатки в расчетах.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1 Вопросы и задания для текущего и промежуточного контроля знаний

Раздел 1. История развития учения о питании растений и применении удобрений (устные доклады)

1. Истоки агрохимии; учёные Древней Греции и Древнего Рима (Аристотель, Теофраст, Марк Теренций Варрон, Колумелла и др.)
2. Зарождение учения о питании растений, плодородии почв и удобрении земель (Б.Палисси, И. Глаубер, М.В. Ломоносов, Пристли, Ингенгуз, Сенебье).
3. Гумусовая теория Валериуса и А. Тэера; её достоинства и недостатки.
4. Учение о питании растений Ю. Либиха.
5. Работы Ж.-Б.Буссенго, Гельригеля и М.С. Воронина в области азотного питания растений.
6. Роль русских учёных в развитии учения о питании растений (М.В. Ломоносов, А.Т. Болотов, И.М. Комов, А. Пошман, М.Г. Павлов, Д.И. Менделеев)
7. Работы А.Н. Энгельгардта (вопросы применения фосфоритной муки, минеральных удобрений и травосеяния)
8. Развитие учения о питании растений и применении удобрений в России в XIX веке и начале XX века (А.Е. Зайкевич, П.А. Костычев, К.А. Тимирязев, Д.А. Сабинин, П.С. Коссович, К.К. Гедройц).
9. Д.Н. Прянишников – основоположник российской агрохимии и его работы.
10. Развитие отечественной агрохимии в XX веке (И.С. Шулов, И.Г. Дикусар, А.В. Владимирова, Ф.В. Турчин, А.Н. Лебедев, Ф.В. Чириков, А.В. Соколов, О.К. Кедров-Зихман, Я.В. Пейве, А.Т. Кирсанов, В.М. Клечковский, Н.С. Авдонин и др.)
11. Работы учёных смежных отраслей знаний (В.В. Докучаев, А.Г. Дояренко, Н.И. Вавилов, С.И. Вольфович, В.А. Ковда и др.)
12. Географическая сеть опытов и её значение.

Раздел 2. Питание растений

Установите соответствие

| | |
|------------------------------------|-------------------------------|
| 1. <u>Группы элементов питания</u> | <u>Элементы питания</u> |
| 1) макроэлементы | а) P |
| 2) микроэлементы | б) Ca |
| 3) ультрамикроэлементы | в) Se |
| | г) B |
| | д) N |
| 2. <u>Сроки внесения удобрений</u> | <u>Способы внесения</u> |
| 1) допосевное | а) подкормка |
| 2) припосевное | б) рядковое |
| 3) послепосевное | в) основное |
| 3. <u>Физиологическая реакция</u> | <u>Удобрения</u> |
| 1) подкисление | а) NH_4Cl |
| 2) подщелачивание | б) K_2SO_4 |
| | в) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ |
| | г) NaNO_3 |

Укажите номер правильного ответа

4. В результате фотосинтеза образуется

- 1) крахмал
- 2) глюкоза
- 3) углекислый газ

5. Клетки корня поглощают питательные вещества в виде

- 1) катионов и анионов
- 2) целых молекул

6. Биологический вынос элементов питания включает в себя вынос

- 1) с основной сельскохозяйственной продукцией
- 2) с основной и побочной сельскохозяйственной продукцией
- 3) с корнями, с основной и побочной сельскохозяйственной продукцией

7. Азот в растения поступает в виде

- 1) только NH_4^+
- 2) только NO_3^-
- 3) только N_2
- 4) NH_4^+ и NO_3^-
- 5) N_2 и NO

Дополните

8. Процесс воздушного питания растений называется _____

Раздел 3. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений

Укажите номер правильного ответа

1. Учение о поглотительной способности почв разработано

- 1) Тимирязевым
- 2) Прянишниковым
- 3) Гедройцем
- 4) Менделеевым

2. Химическая поглотительная способность почвы обусловлена

- 1) задерживанием мелких твердых частиц в порах почвы
- 2) положительной или отрицательной адсорбцией частицами почвы целых молекул
- 3) образованием труднорастворимых и нерастворимых соединений в результате химических реакций

3. Совокупность катионов H^+ и Al^{3+} , находящихся в поглощенном состоянии в ППК, которые могут быть вытеснены гидролитически щелочной солью, обуславливает

- 1) гидролитическую кислотность
- 2) потенциальную кислотность
- 3) обменную кислотность

Укажите номер неправильного ответа

4. Виды поглотительной способности почв:

- 1) механическая
- 2) биологическая
- 3) химическая
- 4) гидролитическая
- 5) физическая

Дополните

5. Катионы H^+ и Al^{3+} , находящиеся в поглощенном состоянии в ППК, обуславливают _____

Укажите номер правильного ответа

6. Органическое вещество почвы состоит из:

- 1) гумусовых веществ и органических остатков растений и животных
- 2) органических остатков растений и животных
- 3) растворимых солей и гумусовых веществ

Дополните

7. Почва состоит из твердой фазы, почвенного воздуха и _____

8. Если S составляет 15 мг-экв/100г, а Т – 20 мг-экв/100 г почвы, то V составит _____

Укажите номер правильного ответа

9. В почвенно-поглощающем комплексе дерново-подзолистых почв содержится много обменно-поглощенных катионов

- 1) водорода и алюминия
- 2) натрия
- 3) кальция

Раздел 4. Химическая мелиорация почв

Укажите номер правильного ответа

1. Культуры (картофель, лён, подсолнечник)

- 1) очень чувствительны к кислотности почвы и очень хорошо отзываются на известкование
- 2) чувствительны к кислотности почвы и хорошо отзываются на известкование
- 3) легко переносят умеренную кислотность и требуют известкования только на сильнокислых почвах
- 4) малочувствительны к повышенной кислотности почв

Установите соответствие

- | | |
|--------------------------|------------|
| 2. Степень кислотности | pH_{KCl} |
| 1) сильнокислая | а) 4,9 |
| 2) среднекислая | б) 5,2 |
| 3) слабокислая | в) 4,3 |
| 4) близкая к нейтральной | г) 5,9 |

Укажите номер правильного ответа

3. Возделывание люцерны на сильнокислых почвах без известкования

- 1) возможно
- 2) невозможно

4. Мергели и известковые туфы относятся к

- 1) твердым известковым породам
- 2) мягким известковым породам
- 3) отходам промышленности

5. Лучшим способом внесения извести является

- 1) под зяблевую вспашку
- 2) под предпосевную культивацию
- 3) в течение вегетации

Дополните

6. При $H_T = 3$ мэкв/100 г почвы доза внесения $CaCO_3$ составит _____ т/гектар

7. При гидролитической кислотности почвы 4 мэкв/100 г необходимо внести известняковой муки с содержанием $CaCO_3 = 90\%$, содержанием влаги = 2%, содержанием недействительных частиц = 5% _____ т/га

Укажите номер правильного ответа

8. Культуры (пшеница, ячмень, кукуруза, горох, бобы, вика)

- 1) чувствительны к кислотности почвы и хорошо отзываются на известкование
- 2) переносят умеренную кислотность, но положительно отзываются на известкование
- 3) легко переносят умеренную кислотность и требуют известкования только на сильнокислых почвах
- 4) малочувствительны к повышенной кислотности почв

Раздел 5. Удобрения и условия их эффективного применения

Тема 5.1. Азотные удобрения

Укажите номер правильного ответа

1. Содержание азота в жидком аммиаке составляет

- 1) 46 %
- 2) 34 %
- 3) 82 %
- 4) 100 %

Установите соответствие

2. Формулы удобрений

- 1) $NaNO_3$
- 2) $CO(NH_2)_2$
- 3) NH_4NO_3

Удобрения

- а) аммиачная селитра
- б) кальциевая селитра
- в) сульфат аммония
- г) натриевая селитра
- д) мочевины
- е) хлорид аммония

Укажите номер правильного ответа

3. С осени под зяблевую вспашку лучше вносить

- 1) сульфат аммония
- 2) аммиачную селитру
- 3) мочевины

4. Самым концентрированным твердым азотным удобрением является

- 1) аммиачная селитра
- 2) мочевины
- 3) сульфат аммония
- 4) хлорид аммония

5. Азот в растения поступает в виде

- 1) только NH_4^+
- 2) только NO_3^-
- 3) только N_2
- 4) NH_4^+ и NO_3^-
- 5) N_2 и NO

6. При нехватке азота больше будут страдать

- 1) молодые органы растений
- 2) старые органы растений

Дополните

7. Процесс восстановления нитратного азота в почве до газообразных форм (N_2 , N_2O , NO) называется _____

8. При дозе внесения азота 50 кг/гектар необходимо внести хлорида аммония _____ ц/гектар

Раздел 5. Удобрения и условия их эффективного применения

Тема 5.2. Фосфорные удобрения

Установите соответствие

| <u>1. Группы удобрений</u> | <u>Удобрения</u> |
|----------------------------|---------------------|
| 1) нерастворимые | а) преципитат |
| 2) полурастворимые | б) фосфоритная мука |
| 3) водорастворимые | в) суперфосфат |

Укажите номер правильного ответа

2. Чтобы обеспечить потребность растений в минеральных соединениях фосфора в начальный период необходимо провести

- 1) раннюю подкормку фосфором
- 2) рядковое внесение гранулированных фосфорных удобрений при посеве
- 3) основное внесение фосфорных удобрений перед посевом

3. При содержании подвижного фосфора 90 мг/кг почва относится к

- 1) низкообеспеченным
- 2) среднеобеспеченным
- 3) высокообеспеченным

4. При нехватке растениям фосфора листья приобретают окраску

- 1) светло-зеленую и желтую
- 2) темно-зеленую и пурпурную
- 3) желтую и белую

Установите соответствие

| <u>5. Растворимость соединений фосфора</u> | <u>Доступность растениям</u> |
|--|------------------------------------|
| 1) доступны растениям | а) растворяются в воде |
| 2) недоступны | б) растворяются в слабых кислотах |
| | в) растворяются в сильных кислотах |

Укажите номер правильного ответа

6. Сырьем для производства фосфорных удобрений является

- 1) сильвинит
- 2) апатит
- 3) шенит

7. При гидролитической кислотности почвы = 3 мэкв/100г внесение фосфоритной муки будет:

- 1) эффективно
- 2) не эффективно

Дополните

8. Если норма внесения P_2O_5 составляет 90 кг/га, то необходимо внести двойного суперфосфата _____ ц/га

6.2 Вопросы для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Предмет и метод агрономической химии, взаимосвязь ее с другими агрономическими и биологическими дисциплинами.
2. Химизация земледелия. Применение удобрений в России и за рубежом. Значение удобрений в системе земледелия Удмуртии.
3. Химический состав растений. Важнейшие соединения в составе растений и их значение.
4. Классификация элементов питания. Краткая характеристика роли основных групп элементов питания растений.
5. Питание растений. Типы питания. Воздушное питание растений и его значение.
6. Корневое питание растений. Современные представления о поступлении питательных веществ в растения. Влияние внешних условий и биологических особенностей растений на поступление элементов питания.
7. Требования растений к условиям питания в различные периоды их роста и развития. Динамика потребления элементов питания растениями в течение вегетации.
8. Роль воздушного, водного, теплового и питательного режима почвы при применении удобрений.
9. Физиологическая реакция солей (удобрений) и ее роль в системе почва – удобрение – растение.
10. Вынос элементов питания растениями из почвы; его зависимость от условий возделывания растений. Значение этого показателя в системе удобрения.
11. Состав почвы; основные фазы и их характеристика и значение.
12. Поглотительная способность почв; ее виды по Гедройцу; характеристика и значение. Значение в питании растений и применении удобрений.
13. Обменная поглотительная способность. Закономерности в поглощении катионов и анионов. Значение обменной поглотительной способности в питании растений и применении удобрений.
14. Состав поглощенных катионов в ППК; их влияние на свойства почвы. Сумма обменных оснований, емкость поглощения и емкость катионного обмена. Степень насыщенности почв основаниями. Значение этих показателей.
15. Роль микроорганизмов в питании растений. Микробиологические процессы в почве и их значение в питании растений.
16. Кислотность; виды кислотности. Группировка почв по обменной кислотности. Буферность почв; ее значение.
17. Отношение сельскохозяйственных культур к кислотности почвы и внесению известковых мелиорантов.
18. Известкование кислых почв; агрономическое и экологическое значение этого приема. Взаимодействие извести с почвой.
19. Известковые мелиоранты; их классификация, производство, состав, свойства, особенности применения.
20. Определение необходимости известкования. Методы расчета доз извести.
21. Значение известкования почв при внесении органических и минеральных удобрений.
22. Практические вопросы известкования (место внесения в севообороте, способы, сроки внесения и т.п.). Экологическое значение известкования.
23. Гипсование почв. Особенности и агрономическое и экологическое значение этого приема. Гипсовые удобрения; их характеристика и особенности применения.

24. Понятие об удобрениях. Их классификация. Влияние удобрений на растения, свойства почвы и окружающую среду.
25. Роль азота в жизни растений. Азотистые соединения в составе растений; их значение. Признаки недостатка и избытка азотного питания.
26. Соединения и превращения азота в почве. Значение этих процессов.
27. Круговорот и баланс азота в природе и в хозяйстве.
28. Азотные удобрения; их классификация (с примерами). Производство синтетического аммиака.
29. Нитратные азотные удобрения; их производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Экологическое и агрономическое значение применения нитратных азотных удобрений.
30. Аммонийные азотные удобрения; их производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Экологическое и агрономическое значение применения аммонийных азотных удобрений.
31. Аммонийно-нитратные удобрения. Аммиачная селитра; ее производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Экологическое и агрономическое значение применения аммиачной селитры.
32. Карбамид; его производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Экологическое и агрономическое значение применения карбамида.
33. Жидкие азотные удобрения; их производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Экологическое и агрономическое значение применения жидких азотных удобрений.
34. Медленнодействующие азотные удобрения. Ингибиторы нитрификации. Их производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Экологическое и агрономическое значение применения медленнодействующих азотных удобрений и ингибиторов нитрификации.
35. Биологический азот; его роль в земледелии. Биологические удобрения; их значение и условия эффективного применения.
36. Многофункциональные удобрения; понятие, виды и особенности эффективного применения.
37. Роль фосфора в жизни растений. Фосфорсодержащие соединения в составе растений; их значение. Признаки избытка и недостатка фосфорного питания.
38. Соединения и формы фосфора в почве; их роль в питании растений.
39. Месторождения фосфатного сырья для производства фосфорных удобрений. Классификация фосфорных удобрений.
40. Круговорот и баланс фосфора в природе и хозяйстве.
41. Суперфосфат простой и двойной; его производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Экологическое и агрономическое значение применения суперфосфата.
42. Полурастворимые фосфорные удобрения; их производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Экологическое и агрономическое значение применения полурастворимых фосфорных удобрений.
43. Фосфоритная мука; ее производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Фосфоритование почв. Экологическое и агрономическое значение фосфоритования.
44. Роль калия в жизни растений. Признаки недостаточного калийного питания растений.
45. Месторождения калийного сырья для производства удобрений. Классификация калийных удобрений (с примерами).
46. Хлористый калий; его производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Экологическое и агрономическое значение применения хлористого калия.
47. Хлорсодержащие калийные удобрения (хлористый калий-электролит, калийные соли и др.); их производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Экологическое и агрономическое значение применения хлорсодержащих калийных удобрений.
48. Сернокислый калий; его производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Экологическое и агрономическое значение применения сернокислого калия.

49. Круговорот и баланс калия в природе и хозяйстве.
50. Условия эффективного применения калийных удобрений.
51. Классификация комплексных удобрений. Их агрономическое, экономическое и экологическое значение.
52. Нитрофоска, нитрофос; их производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Экологическое и агрономическое значение применения этих удобрений.
53. Нитроаммофоска, нитроаммофос; их производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Экологическое и агрономическое значение применения этих удобрений.
54. Аммофос, диаммофос, диаммофоска; их производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Экологическое и агрономическое значение применения этих удобрений.
55. Хранение минеральных удобрений. Техника безопасности при использовании минеральных удобрений.
56. Смешивание минеральных удобрений. Правила смешивания и требования к приготовленным смесям. Использование смешанных удобрений.
57. Значение серы, кальция и магния в питании растений. Признаки недостатка этих элементов в питании растений. Удобрения, содержащие эти элементы; условия их эффективного применения.
58. Значение бора, молибдена, меди в питании растений. Признаки недостатка этих элементов в питании растений. Удобрения, содержащие эти элементы; условия их эффективного применения.
59. Значение железа, марганца, цинка, кобальта в питании растений. Признаки недостатка этих элементов в питании растений. Удобрения, содержащие эти элементы; условия их эффективного применения.
60. Значение органических удобрений в питании растений и повышении плодородия почв. Эффективность органических удобрений в разных почвенно-климатических зонах.
61. Навоз подстилочный – главное органическое удобрение. Его состав, свойства, особенности применения (место в севообороте, дозы, сроки, способы заделки). Агрономическое и экологическое значение использования навоза.
62. Классификация навоза по степени разложения. Хранение навоза. Влияние способов хранения на качество навоза и удобрительные свойства.
63. Бесподстилочный навоз; его состав, свойства, особенности применения (место в севообороте, дозы, сроки, способы заделки). Агрономическое и экологическое значение использования навоза.
64. Птичий помет; его химический состав, свойства, особенности применения. Агрономическое и экологическое значение применения птичьего помета.
65. Типы торфа; их характеристика и использование в сельскохозяйственном производстве.
66. Компостирование; его агрономическое и экологическое значение. Виды компостов; основные составляющие; процессы, происходящие при компостировании. Особенности эффективного использования.
67. Нетрадиционные органические удобрения (сапропель, вермикомпосты, продукты анаэробной переработки биологических отходов, осадки сточных вод и др.). Агрономическое и экологическое значение использования этих удобрений.
68. Биологические и многофункциональные удобрения. Агрономическое и экологическое значение использования этих удобрений.
69. Солома как органическое удобрение. Ее состав, свойства, особенности эффективного применения. Агрономическое и экологическое использование соломы в качестве удобрения.
70. Сидерация; ее агрономическое и экологическое значение. Сидеральные культуры; способы их выращивания, химический состав, особенности эффективного применения.
71. Способы применения удобрений; их роль в питании растений. Значение локального применения удобрений и подкормок в современных условиях.
72. Применение минеральных удобрений в сочетании с органическими. Коэффициенты использования элементов питания из почвы, органических и минеральных удобрений.
73. Приемы получения экологически чистой сельскохозяйственной продукции.

74. Агрохимическое обследование почв. Агрохимические картограммы и их использование в сельскохозяйственном производстве.
75. Экологическая оценка агрохимических средств. Пути возможного загрязнения окружающей среды удобрениями.

6.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

| № п/п | Наименование | Автор(ы) | Год и место издания | Используется при изучении разделов | Семестр | Количество экземпляров | |
|-------|--|--|-------------------------|------------------------------------|---------|--|------------|
| | | | | | | в библиотеке | на кафедре |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Агроэкологические основы воспроизводства плодородия почв | | Ижевск: Удмуртия, 1999 | Разделы 1-6 | 4-5 | 102 | 10 |
| 2 | Агрохимические основы применения удобрений и повышения плодородия почв Удмуртской АССР | Дерюгин И.П., Безносов А.И., Башков А.С. | Устинов: Удмуртия, 1987 | Разделы 1-6 | 4-5 | 147 | 3 |
| 3 | Агрохимия и биологические удобрения [Электронный ресурс]: учебное пособие | Соловьев А.В., Надежкина Е.В., Лебедева Т.В. | Москва, 2011 | Разделы 1-6 | 4-5 | Режим доступа: http://ebs.rgazu.ru/?q=node/162 | |

6.3 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

| № п/п | № семестра | Виды контроля и аттестации | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Оценочные средства |
|-------|------------|----------------------------|--|--------------------|
| 1 | 4 | Текущий контроль | Раздел 1. | Устно |
| 2 | 4 | Текущий контроль | Раздел 2.Тема 2.1 | Тест Задания |
| 3 | 4 | Текущий контроль | Раздел 2.Тема 2.2 | Тест Задания |
| 4 | 4 | Текущий контроль | Раздел 3.Тема 3.1 | Тест Задания |
| 5 | 4 | Текущий контроль | Раздел 3. Тема 3.2 | Устно Задания |
| 6 | 4 | Текущий контроль | Раздел 4. Тема 4.1 | Тест Задания |

| | | | | |
|----|---|----------------------------------|--------------------|------------------|
| 7 | 4 | Текущий контроль | Раздел 4. Тема 4.2 | Тест Задания |
| 8 | 4 | Текущий контроль | Раздел 4. Тема 4.4 | Устно Задания |
| 9 | 4 | Текущий контроль | Раздел 5. Тема 5.1 | Тест Задания |
| 10 | 4 | Текущий контроль | Раздел 5. Тема 5.2 | Тест Задания |
| 11 | 4 | Текущий контроль | Раздел 5. Тема 5.3 | Тест Задания |
| 12 | 4 | Текущий контроль | Раздел 5. Тема 5.4 | Устно Задания |
| 13 | 4 | Промежуточная аттестация (зачёт) | Разделы 1-5 | Устно |
| 14 | 5 | Текущий контроль | Раздел 5. Тема 5.6 | Устно Задания |
| 15 | 5 | Текущий контроль | Раздел 5. Тема 5.7 | Устно Задания |
| 16 | 5 | Текущий контроль | Раздел 6. Тема 6.1 | Устно Задания |
| 17 | 5 | Текущий контроль | Раздел 6. Тема 6.2 | Устно Задания |
| 18 | 5 | Текущий контроль | Раздел 6. Тема 6.3 | Устно Задания |
| 19 | 5 | Промежуточная аттестация | экзамен | Устно |

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Агрохимия»

7.1 Основная литература

| № п/п | Наименование | Автор(ы) | Год и место издания | Используется при изучении разделов | Семестр | Количество экземпляров | |
|-------|---|--|-----------------------------|------------------------------------|---------|--|------------|
| | | | | | | в библиотеке | на кафедре |
| 1 | Агрохимия | Муравин Э.А., Ромодина Л.В., Литвинский В.А. | Москва: Академия, 2014 | Разделы 1-6 | 4-5 | 50 | |
| 2 | Система применения удобрений в севообороте | Исупов А.Н., Макаров В.И. | Ижевск: Ижевская ГСХА, 2012 | Разделы 5-6 | 5 | http://izhgsha.ru | |
| 3 | Агрохимия и биологические удобрения [Электронный ресурс]: учебное пособие | Соловьев А.В., Надежкина Е.В., Лебедева Т.В. | Москва, 2011 | Разделы 1-6 | 4-5 | Режим доступа: http://ebs.rgaz.u.ru/?q=node/162 | |

7.2 Дополнительная литература

| № п/п | Наименование | Автор(ы) | Год и место издания | Используется при изучении разделов | Семестр | Количество экземпляров | |
|-------|--|--|-------------------------|------------------------------------|---------|------------------------|------------|
| | | | | | | в библиотеке | на кафедре |
| 1 | Агрохимия | Ягодин Б.А. | Москва: Колос, 2002 | Разделы 1-6 | 4-5 | 116 | 2 |
| 2 | Практикум по агрохимии | Кидин В.В. и др. | Москва: КолосС, 2008 | Разделы 1-6 | 4-5 | 25 | 3 |
| 3 | Агроэкологические основы воспроизводства плодородия почв | | Ижевск: Удмуртия, 1999 | Разделы 1, 3-6. | 4-5 | 102 | 10 |
| 4 | Агрохимические основы применения удобрений и повышения плодородия почв Удмуртской АССР | Дерюгин И.П., Безносов А.И., Башков А.С. | Устинов: Удмуртия, 1987 | Разделы 1, 3-6. | 4-5 | 147 | 3 |

7.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. www.izhgsha.ru – портал Ижевской ГСХА
2. www.izhgsha.ru – Библиотека Ижевской ГСХА (терминал удалённого доступа ЦНСХБ).

7.4 Методические указания по освоению дисциплины

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Для изучения дисциплины необходимо иметь чистую тетрадь, объемом не менее 48 листов для выполнения заданий. Перед началом занятий надо бегло повторить материал из курсов дисциплин «Общее почвоведение», «Физиология и биохимия растений», «Земледелие», «Методы почвенных исследований».

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в уста-

новленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи по эффективному применению удобрений, что поможет осваивать последующие дисциплины – «Агрочвоведение», «Система удобрения», «Растениеводство» и выполнить итоговую государственную аттестацию по направлению «Агрохимия и агропочвоведение».

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении курсовых и дипломных работ (проектов).

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

Поиск информации в глобальной сети Интернет

Работа в электронно-библиотечных системах

Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)

Мультимедийные лекции

Работа в компьютерном классе

Компьютерное тестирование

При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс».

Используемое программное обеспечение:

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Агрохимия»

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий).

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий).

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, доска, оборудование: вытяжные шкафы, сушильные шкафы, фотоэлектроколориметры, рН-метры, нитратомеры, рефрактометры, поляриметры, лабораторная посуда (колбы, пробирки и др.), лабораторное оборудование (штативы, бюретки и др.), образцы удобрений.

Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

| Название раздела | Код контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап) | Оценочные средства для проверки умений (2-й этап) | Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап) |
|--|--|--|---|---|
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> |
| Введение | ОПК-2 ПК-14 | Раздел 1. Задания 1-12 3.3.2 Вопросы 1-2 | Задания 1-2 | Задания 1-2 |
| Питание растений | ОПК-2 ОПК-5 ПК-7 ПК-8 ПК-14 | Раздел 2. Задания 1-20 Тесты 1-8 3.3.2 Вопросы 3-10, 25, 37, 44 | 3.1.2 Задания 1-9 3.3.1 Вопросы 1-3; 6-9 | 3.1.2 Задания 1-9 3.3.1 Вопросы 10-16 |
| Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений | ОПК-4 ОПК-5 ПК-1 ПК-2 ПК-5 ПК-14 ПК-15 | Раздел 2. Задания 21-27 Тесты Раздел 3. 1-20 3.3.2 Вопросы 11-15, 26, 38 | 3.1.2 Задания 1, 22 3.3.1 Вопросы 1-2; 4 | 3.1.2 Задания 1, 22 |
| Химическая мелиорация почв | ОПК-4 ОПК-5 ПК-1 ПК-2 ПК-5 ПК-14 ПК-15 | Тесты Раздел 4. 1-8 3.3.2 Вопросы 16-23 | 3.1.2 Задания 1, 22 | 3.1.2 Задания 1, 22 3.3.1 Вопросы 17-18 |
| Удобрения и их эффективное применение | ОПК-5 ПК-1 ПК-5 ПК-8 ПК-14 ПК-15 | Раздел 5. Задания 1-27 Тесты Раздел 5. Тема 5.1 1-8. Тема 5.2. 1-8. Тема 5.3. 1-11 3.3.2 Вопросы 24, 27-36; 39-43; 45-54; 57-70 | 3.1.2 Задания 1, 10-19, 22 3.3.1 Вопросы 19-22 | 3.1.2 Задания 1, 10-19, 22 |

| | | | | |
|---------------------------------|--|--|------------------------------|------------------------------|
| Экологические аспекты агрохимии | ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-5 ПК-7 ПК-8 ПК-14 ПК-15 | Тесты Раздел 6. 1-26 3.3.2 Вопросы 55-56; 71-75 | 3.1.2 Задания 1, 20-22 | 3.1.2 Задания 1, 20-22 |
|---------------------------------|--|--|------------------------------|------------------------------|

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенций

2.1 Описание показателей, шкал и критериев оценивания компетенций

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

1-й этап (уровень знаний):

- Умение отвечать на основные вопросы и тесты на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).
- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4)
- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5)

2-й этап (уровень умений):

- Умение проводить анализ удобрений, почвенных и растительных по готовым методикам - удовлетворительно (3).
- Умение работать на приборах, выполнять задания лабораторного практикума, проводить расчеты результатов, делать выводы – хорошо (4).
- Умение работать на приборах, настраивать их, самостоятельно подбирать методики, находить ошибки и корректировать выполнение работ, планировать применение удобрений – отлично (5).

3-й этап (уровень владения навыками):

- Умение формулировать задачи и проводить расчеты из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение находить проблемы, делать расчеты и планировать применение удобрений и другие приемы химизации земледелия – хорошо (4).
- Владение комплексным подходом к вопросам оптимизации плодородия почв и применения удобрений для повышения урожайности и получения экологически чистой продукции, умение находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).

2.2 Методика оценивания уровня сформированности компетенций в целом по дисциплине

Уровень сформированности компетенций в целом по дисциплине оценивается:

- на основе результатов текущего контроля знаний в процессе освоения дисциплины (отчеты о лабораторных работах, устные сообщения, текущие тесты) – как средний балл результатов текущих оценочных мероприятий в течение семестра;

- на основе результатов промежуточной аттестации – как средняя оценка по ответам на вопросы экзаменационных билетов;

- по результатам участия в научной работе, олимпиадах и конкурсах.

Оценка выставляется по 4-х балльной шкале – неудовлетворительно (2), удовлетворительно (3), хорошо (4), отлично (5).

3. Типовые контрольные задания тесты и вопросы

3.1 Задания

3.1.1 Задания для устных сообщений и рефератов

Раздел 1. История развития учения о питании растений и применении удобрений (устные доклады)

13. Истоки агрохимии; учёные Древней Греции и Древнего Рима (Аристотель, Феофраст, Марк Теренций Варрон, Колумелла и др.)
14. Зарождение учения о питании растений, плодородии почв и удобрении земель (Б.Палисси, И. Глаубер, М.В. Ломоносов, Пристли, Ингенгуз, Сенебье).
15. Гумусовая теория Валериуса и А. Тэера; её достоинства и недостатки.
16. Учение о питании растений Ю. Либиха.
17. Работы Ж.-Б. Буссенго, Гельригеля и М.С. Воронина в области азотного питания растений.
18. Роль русских учёных в развитии учения о питании растений (М.В. Ломоносов, А.Т. Болотов, И.М. Комов, А. Пошман, М.Г. Павлов, Д.И. Менделеев)
19. Работы А.Н. Энгельгардта (вопросы применения фосфоритной муки, минеральных удобрений и травосеяния)
20. Развитие учения о питании растений и применении удобрений в России в XIX веке и начале XX века (А.Е. Зайкевич, П.А. Костычев, К.А. Тимирязев, Д.А. Сабинин, П.С. Коссович, К.К. Гедройц).
21. Д.Н. Прянишников – основоположник российской агрохимии и его работы.
22. Развитие отечественной агрохимии в XX веке (И.С. Шулов, И.Г. Дикусар, А.В. Владимиров, Ф.В. Турчин, А.Н. Лебединцев, Ф.В. Чириков, А.В. Соколов, О.К. Кедров-Зихман, Я.В. Пейве, А.Т. Кирсанов, В.М. Клечковский, Н.С. Авдонин и др.)
23. Работы учёных смежных отраслей знаний (В.В. Докучаев, А.Г. Дояренко, Н.И. Вавилов, С.И. Вольфович, В.А. Ковда и др.)
24. Географическая сеть опытов и её значение.

Раздел 2. Питание растений (рефераты)

28. Значение серы в жизни растений и регулирование питания этим элементом
29. Значение магния в жизни растений и регулирование питания этим элементом
30. Значение кальция в жизни растений и регулирование питания этим элементом
31. Значение бора в жизни растений и регулирование питания этим элементом
32. Значение меди в жизни растений и регулирование питания этим элементом
33. Значение марганца в жизни растений и регулирование питания этим элементом
34. Значение молибдена в жизни растений и регулирование питания этим элементом
35. Значение цинка в жизни растений и регулирование питания этим элементом
36. Значение кобальта в жизни растений и регулирование питания этим элементом
37. Значение железа в жизни растений и регулирование питания этим элементом
38. Диагностика магниевое питания растений
39. Диагностика питания растений бором
40. Диагностика питания растений медью
41. Диагностика питания растений марганцем
42. Диагностика питания растений молибденом
43. Диагностика питания растений кобальтом
44. Диагностика питания растений цинком
45. Диагностика питания растений железом
46. Диагностика питания растений серой
47. Диагностика питания растений кальцием
48. Содержание и формы магния в почве и их роль в питании растений
49. Содержание и формы серы в почве и их роль в питании растений
50. Содержание и формы бора в почве и их роль в питании растений
51. Содержание и формы меди в почве и их роль в питании растений
52. Содержание и формы цинка в почве и их роль в питании растений
53. Содержание и формы молибдена в почве и их роль в питании растений
54. Содержание и формы марганца в почве и их роль в питании растений

Раздел 5. Удобрения и их эффективное применение (рефераты)

23. Условия эффективного применения азотных удобрений
24. Условия эффективного применения фосфорных удобрений
25. Условия эффективного применения калийных удобрений
26. Условия эффективного применения комплексных удобрений
27. Условия эффективного применения подстилочного навоза
28. Условия эффективного применения бесподстилочного навоза
29. Условия эффективного применения торфонавозных компостов
30. Условия эффективного применения мочевины
31. Условия эффективного применения аммиачной селитры

32. Условия эффективного применения сульфата аммония
33. Условия эффективного применения натриевой селитры
34. Условия эффективного применения двойного суперфосфата
35. Условия эффективного применения простого суперфосфата
36. Условия эффективного применения фосфоритной муки
37. Условия эффективного применения хлористого калия
38. Условия эффективного применения сульфата калия
39. Условия эффективного применения аммофоса
40. Условия эффективного применения нитрофоски
41. Условия эффективного применения смешанных удобрений
42. Условия эффективного применения известняковой муки
43. Условия эффективного применения доломитовой муки
44. Условия эффективного применения ЖКУ
45. Условия эффективного применения вермикомпоста
46. Условия эффективного применения магниевых удобрений
47. Условия эффективного применения птичьего помёта
48. Условия эффективного применения сапропеля
49. Условия эффективного применения сидератов

3.1.2 Задания для выполнения лабораторных работ

1. Прохождение инструктажа по технике безопасности.
 - прослушать инструкцию и пояснения преподавателя;
 - ознакомиться с правилами работы в агрохимической лаборатории;
 - ознакомиться с приемами оказания первой помощи при несчастных случаях в лаборатории;
 - ознакомиться с основным лабораторным оборудованием;
 - расписаться в журнале по ТБ.
2. Определение содержания гигроскопической влаги в растениях.
 - освоить методику проведения анализа;
 - ознакомиться с работой сушильного шкафа;
 - освоить взвешивание на аналитических весах;
 - провести анализ;
 - рассчитать результаты;
 - сделать выводы;
 - оформить отчет.
3. Определение содержания сырой золы в растениях
 - освоить методику проведения анализа;
 - ознакомиться с работой муфельной печи;
 - провести анализ;
 - рассчитать результаты;
 - сделать выводы;
 - оформить отчет.
4. Определение содержания сырого протеина в растениях.
 - освоить методику проведения анализа;

- ознакомиться с работой озолятора;
- провести анализ;
- рассчитать результаты; сравнить содержание азота с оптимальным; рассчитать вынос азота с заданной урожайностью;
- сделать выводы;
- оформить отчет.

5. Определение содержания фосфора в растениях после сухого озоления.

- освоить методику проведения анализа;
- научиться работать на фотоэлектроколориметре;
- провести анализ;
- рассчитать результаты; сравнить содержание фосфора с оптимальным; рассчитать вынос фосфора с урожайностью.
- сделать выводы;
- оформить отчет.

6. Определение содержания калия в растениях.

- освоить методику проведения анализа;
- ознакомиться с работой пламенного фотометра;
- провести анализ;
- рассчитать результаты; сравнить содержание калия с оптимальным; рассчитать вынос калия с урожайностью.
- сделать выводы;
- оформить отчет.

7. Определение содержания нитратов в растительной продукции.

- освоить методику проведения анализа;
- научиться работать на потенциометре (иономере);
- провести анализ;
- рассчитать результаты; сравнить с предельно допустимой концентрацией (ПДК);
- сделать выводы;
- оформить отчет.

8. Определение содержания крахмала в зерне.

- освоить методику проведения анализа;
- научиться работать на поляриметре;
- провести анализ;
- рассчитать результаты;
- сделать выводы;
- оформить отчет.

9. Определение содержания жира в семенах

- освоить методику проведения анализа;
- ознакомиться с работой аппарата Сокслета;
- провести анализ;
- рассчитать результаты;
- сделать выводы;
- оформить отчет.

10. Распознавание минеральных удобрений по качественным реакциям

- освоить методику проведения анализа;
- провести анализ коллекционных образцов удобрений;
- оформить таблицу распознавания удобрений;
- сдать зачет по коллекционным образцам удобрений.

11. Определение общей нейтрализующей способности извести.

- освоить методику проведения анализа;
- научиться титровать;
- провести анализ;
- рассчитать результаты;
- сделать выводы;
- оформить отчет.

12. Определение содержания кальция и магния в известковых удобрениях.

- освоить методику проведения анализа;
- провести анализ;
- рассчитать результаты;
- сделать выводы;
- оформить отчет.

13. Определение аммонийного азота в органических удобрениях.

- освоить методику проведения анализа;
- научиться работать на фотоэлектроколориметре;
- провести анализ;
- рассчитать результаты;
- сделать выводы;
- оформить отчет.

14. Определение содержания калия в минеральных удобрениях.

- освоить методику проведения анализа;
- ознакомиться с работой пламенного фотометра;
- провести анализ;
- рассчитать результаты;
- сделать выводы;
- оформить отчет.

15. Определение зольности и кислотности торфов.

- освоить методику проведения анализа;
- ознакомиться с работой муфельной печи;
- научиться работать на потенциометре (иономере);
- провести анализ;
- рассчитать результаты;
- сделать выводы о возможном использовании торфа;
- оформить отчет.

16. Определение валового азота в органических удобрениях.

- освоить методику проведения анализа;
- ознакомиться с работой озоллятора;
- научиться работать на фотоэлектроколориметре;
- провести анализ;
- рассчитать результаты;

- сделать выводы;
- оформить отчет.

17. Определение валового фосфора в органических удобрениях.

- освоить методику проведения анализа;
- научиться работать на фотоэлектроколориметре;
- провести анализ;
- рассчитать результаты;
- сделать выводы;
- оформить отчет.

18. Определение валового калия в органических удобрениях.

- освоить методику проведения анализа;
- ознакомиться с работой пламенного фотометра;
- провести анализ;
- рассчитать результаты;
- сделать выводы;
- оформить отчет.

19. Расчет доз внесения органических удобрений.

- рассчитать дозу внесения органических удобрений по полученному содержанию азота;
- рассчитать дозы фосфора и калия, поступившие в почву с определенной дозой органических удобрений;
- представить расчеты преподавателю.

20. Тканевая диагностика питания растений.

- ознакомиться с прибором ОП-2;
- определить содержание минеральных форм азота, фосфора и калия в соке растений;
- установить нуждаемость растений в подкормке;
- представить результаты преподавателю.

21. Определение фитотоксичности многофункциональных и биологических удобрений.

- освоить методику проведения опыта;
- дать оценку предложенным образцам удобрений по их влиянию на растения;
- сделать предложения об использовании удобрений.

22. Агрохимическое обследование почв

- освоить методику отбора почвенных образцов;
- подготовить картографическую основу и оборудование для отбора проб;
- отобрать почвенные пробы;
- подготовить пробы к анализу;
- освоить основные методики анализа почвы;
- определить содержание гумуса в почве по методу Тюрина;
- определить сумму обменных оснований по методу Каппена-Гильковица;
- определить pH_{KCl} потенциметрически;
- определить гидролитическую кислотность почвы по Каппену в модификации ЦИНАО;

- рассчитать степень насыщенности почв основаниями;
- определить содержание подвижного фосфора по Кирсанову;
- определить содержание обменного калия по Кирсанову;
- составить ведомость анализа почвенных образцов;
- оценить обеспеченность почв элементами питания и уровень кислотности почв;
- составить картограмму по результатам агрохимического обследования;
- определить нуждаемость почв в известковании и фосфоритовании; рассчитать дозы извести и фосфоритной муки;
- рассчитать дозы внесения органических и минеральных удобрений, необходимые для получения 2,5-3,0 т/га яровой пшеницы и 25-30 т/га картофеля.
- представить преподавателю ведомость, картограмму и расчеты.

3.2 Тесты

Раздел 2. Питание растений

Установите соответствие

| | |
|------------------------------------|-------------------------------|
| <u>1. Группы элементов питания</u> | <u>Элементы питания</u> |
| 1) макроэлементы | а) P |
| 2) микроэлементы | б) Ca |
| 3) ультрамикроэлементы | в) Se |
| | г) B |
| | д) N |
| <u>2. Сроки внесения удобрений</u> | <u>Способы внесения</u> |
| 1) допосевное | а) подкормка |
| 2) припосевное | б) рядковое |
| 3) послепосевное | в) основное |
| <u>3. Физиологическая реакция</u> | <u>Удобрения</u> |
| 1) подкисление | а) NH_4Cl |
| 2) подщелачивание | б) K_2SO_4 |
| | в) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ |
| | г) NaNO_3 |

Укажите номер правильного ответа

4. В результате фотосинтеза образуется

- 1) крахмал
- 2) глюкоза
- 3) углекислый газ

5. Клетки корня поглощают питательные вещества в виде

- 1) катионов и анионов
- 2) целых молекул

6. Биологический вынос элементов питания включает в себя вынос
- 1) с основной сельскохозяйственной продукцией
 - 2) с основной и побочной сельскохозяйственной продукцией
 - 3) с корнями, с основной и побочной сельскохозяйственной продукцией

7. Азот в растения поступает в виде

- 1) только NH_4^+
- 2) только NO_3^-
- 3) только N_2
- 4) NH_4^+ и NO_3^-
- 5) N_2 и NO

Дополните

8. Процесс воздушного питания растений называется _____

Раздел 3. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений

Укажите номер правильного ответа

1. Учение о поглотительной способности почв разработано

- 1) Тимирязевым
- 2) Прянишниковым
- 3) Гедройцем
- 4) Менделеевым

2. Химическая поглотительная способность почвы обусловлена

- 1) задерживанием мелких твердых частиц в порах почвы
- 2) положительной или отрицательной адсорбцией частицами почвы целых молекул
- 3) образованием труднорастворимых и нерастворимых соединений в результате химических реакций

3. Совокупность катионов H^+ и Al^{3+} , находящихся в поглощенном состоянии в ППК, которые могут быть вытеснены гидролитически щелочной солью, обуславливает

- 1) гидролитическую кислотность
- 2) потенциальную кислотность
- 3) обменную кислотность

Укажите номер неправильного ответа

4. Виды поглотительной способности почв:

- 1) механическая
- 2) биологическая
- 3) химическая

- 4) гидролитическая
- 5) физическая

Дополните

5. Катионы H^+ и Al^{3+} , находящиеся в поглощенном состоянии в ППК, обуславливают _____

Укажите номер правильного ответа

6. Органическое вещество почвы состоит из:

- 1) гумусовых веществ и органических остатков растений и животных
- 2) органических остатков растений и животных
- 3) растворимых солей и гумусовых веществ

Дополните

8. Почва состоит из твердой фазы, почвенного воздуха и _____

8. Если S составляет 15 мг-экв/100г, а T – 20 мг-экв/100 г почвы, то V составит _____

Укажите номер правильного ответа

10. В почвенно-поглощающем комплексе дерново-подзолистых почв содержится много обменно-поглощенных катионов

- 4) водорода и алюминия
- 5) натрия
- 6) кальция

10. На каком приборе определяют кислотность почв:

- A) на фотоэлектродколориметре
- B) на потенциометре
- B) на пламенном фотометре

11. Каким методом можно определить сумму обменных оснований в почве

- A) методом Кирсанова
- B) методом Каппена
- B) методом Каппена-Гильковица

12. Почва тёмно-серая лесная; S – 22 ммоль/100 г; H_r – 2,5 ммоль/100 г. Рассчитайте ёмкость поглощения и степень насыщенности основаниями.

13. Установите последовательность этапов агрохимического обследования почв

- 1) анализ почвенных проб
- 2) выдача рекомендаций по известкованию и применению удобрений
- 3) подготовка картографической основы
- 4) отбор почвенных проб
- 5) составление картограмм
- 6) подготовка почвенных проб к анализу

14. Картограмма – это (дать определение) _____

15. Какие данные не указываются на почвенных картах

- 1) степень эродированности почв
- 2) обеспеченность почв элементами питания
- 3) почвообразующие породы
- 4) гранулометрический состав почв

15. Какие данные не указываются на агрохимических картограммах

- 1) обеспеченность почв элементами питания
- 2) кислотность почв
- 3) степень эродированности почв
- 4) содержание гумуса

16. При содержании подвижного фосфора по Кирсанову 210 мг/кг почва имеет

- 1) низкую обеспеченность
- 2) среднюю обеспеченность
- 3) повышенную обеспеченность
- 4) высокую обеспеченность

17. При содержании обменного калия по Кирсанову 200 мг/кг почва имеет

- 1) низкую обеспеченность
- 2) среднюю обеспеченность
- 3) повышенную обеспеченность
- 4) высокую обеспеченность

18. До какой глубины закладывают почвенный разрез?

- а) до 75 см;
- б) до 150 см;
- в) до материнской породы.

19. *Установите соответствие*

Почвы, угодья

Площадь элементарного участка при агрохимическом обследовании почв

- | | |
|--|-------------|
| 1) дерново-подзолистые и серые лесные почвы в полевых севооборотах | а) 10-15 га |
| 2) чернозёмы | б) 1 га |
| 3) овощные севообороты и сады | в) 5 га |

20. Взаимосвязь различных показателей почвенного плодородия можно оценить с помощью

- 1) дисперсионного анализа

- 2) корреляционно-регрессионного анализа
- 3) расчёта экономической эффективности факторов

Раздел 4. Химическая мелиорация почв

Укажите номер правильного ответа

1. Культуры (картофель, лён, подсолнечник)

- 1) очень чувствительны к кислотности почвы и очень хорошо отзываются на известкование
- 2) чувствительны к кислотности почвы и хорошо отзываются на известкование
- 3) легко переносят умеренную кислотность и требуют известкования только на сильно-кислых почвах
- 4) малочувствительны к повышенной кислотности почв

Установите соответствие

2. Степень кислотности

pH_{KCl}

- | | |
|--------------------------|--------|
| 1) сильнокислая | а) 4,9 |
| 2) среднекислая | б) 5,2 |
| 3) слабокислая | в) 4,3 |
| 4) близкая к нейтральной | г) 5,9 |

Укажите номер правильного ответа

3. Возделывание люцерны на сильнокислых почвах без известкования

- 1) возможно
- 2) невозможно

4. Мергели и известковые туфы относятся к

- 1) твердым известковым породам
- 2) мягким известковым породам
- 3) отходам промышленности

5. Лучшим способом внесения извести является

- 1) под зяблевую вспашку
- 2) под предпосевную культивацию
- 3) в течение вегетации

Дополните

6. При $H_r = 3$ мэкв/100 г почвы доза внесения $CaCO_3$ составит _____ т/гектар

7. При гидролитической кислотности почвы 4 мэкв/100 г необходимо внести известняковой муки с содержанием $CaCO_3 = 90\%$, содержанием влаги = 2%, содержанием недеятельных частиц = 5% _____ т/га

Укажите номер правильного ответа

8. Культуры (пшеница, ячмень, кукуруза, горох, бобы, вика)

- 1) чувствительны к кислотности почвы и хорошо отзываются на известкование
- 2) переносят умеренную кислотность, но положительно отзываются на известкование
- 3) легко переносят умеренную кислотность и требуют известкования только на сильно-кислых почвах
- 4) малочувствительны к повышенной кислотности почв

Раздел 5. Удобрения и условия их эффективного применения

Тема 5.1. Азотные удобрения

Укажите номер правильного ответа

1. Содержание азота в жидком аммиаке составляет

- 1) 46 %
- 2) 34 %
- 3) 82 %
- 4) 100 %

Установите соответствие

2. Формулы удобрений

- 1) NaNO_3
- 2) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$
- 3) NH_4NO_3

Удобрения

- а) аммиачная селитра
- б) кальциевая селитра
- в) сульфат аммония
- г) натриевая селитра
- д) мочевины
- е) хлорид аммония

Укажите номер правильного ответа

3. С осени под зяблевую вспашку лучше вносить

- 1) сульфат аммония
- 2) аммиачную селитру
- 3) мочевины

4. Самым концентрированным твердым азотным удобрением является

- 1) аммиачная селитра
- 2) мочевины
- 3) сульфат аммония
- 4) хлорид аммония

5. Азот в растения поступает в виде

- 1) только NH_4^+
- 2) только NO_3^-
- 3) только N_2
- 4) NH_4^+ и NO_3^-

5) N_2 и NO

6. При нехватке азота больше будут страдать

- 1) молодые органы растений
- 2) старые органы растений

Дополните

7. Процесс восстановления нитратного азота в почве до газообразных форм (N_2 , N_2O , NO) называется _____

8. При дозе внесения азота 50 кг/гектар необходимо внести хлорида аммония _____ ц/гектар

Раздел 5. Удобрения и условия их эффективного применения

Тема 5.2. Фосфорные удобрения

Установите соответствие

| <u>1. Группы удобрений</u> | <u>Удобрения</u> |
|----------------------------|---------------------|
| 1) нерастворимые | а) преципитат |
| 2) полурстворимые | б) фосфоритная мука |
| 3) водорастворимые | в) суперфосфат |

Укажите номер правильного ответа

2. Чтобы обеспечить потребность растений в минеральных соединениях фосфора в начальный период необходимо провести

- 1) раннюю подкормку фосфором
- 2) рядковое внесение гранулированных фосфорных удобрений при посеве
- 3) основное внесение фосфорных удобрений перед посевом

3. При содержании подвижного фосфора 90 мг/кг почва относится к

- 1) низкообеспеченным
- 2) среднеобеспеченным
- 3) высокообеспеченным

4. При нехватке растениям фосфора листья приобретают окраску

- 1) светло-зеленую и желтую
- 2) темно-зеленую и пурпурную
- 3) желтую и белую

Установите соответствие

| <u>5. Растворимость соединений фосфора</u> | <u>Доступность растениям</u> |
|--|-----------------------------------|
| 1) доступны растениям | а) растворяются в воде |
| 2) недоступны | б) растворяются в слабых кислотах |

в) растворяются в сильных кислотах

Укажите номер правильного ответа

6. Сырьем для производства фосфорных удобрений является

- 1) сильвинит
- 2) апатит
- 3) шенит

7. При гидролитической кислотности почвы = 3 мэкв/100г внесение фосфоритной муки будет:

- 1) эффективно
- 2) не эффективно

Дополните

8. Если норма внесения P_2O_5 составляет 90 кг/га, то необходимо внести двойного суперфосфата _____ ц/га

Раздел 5. Удобрения и условия их эффективного применения

Тема 5.3. Калийные удобрения

Дополните

1. Поглощенный почвой калий, не вытесняемый растворами нейтральных солей называется _____

Укажите правильный ответ

2. При содержании обменного калия 30 мг/кг почва относится к

- А) низкообеспеченным
- Б) среднеобеспеченным
- В) высокообеспеченным
- Г) повышено-обеспеченным

3. Сырьем для производства хлористого калия является

- А) сильвинит
- Б) апатит
- В) шенит
- Г) поташ

4. Содержание калия в семенах гороха (% сухого вещества)

- А) 0,05
- Б) 0,25
- В) 1,5
- Г) 15

5. Хозяйственный вынос калия овсом составляет (кг K_2O /т продукции)

- А) 0,1
- Б) 6

- В) 13
- Г) 29

6. Коэффициент использования калия из калийных удобрений зерновыми культурами в первый год составляет (%)

- А) 2-3
- Б) 5-10
- В) 30-35
- Г) 40-50

7. К бесхлорным калийным удобрениям относится

- А) сульфат калия
- Б) хлористый калий
- В) калийная соль
- Г) хлор-калий электролит
- Д) калимагнезия

Установите соответствие

9. Условные обозначения

- 1) K_c
- 2) K_x

Калийные удобрения

- А) сульфат калия
- Б) хлористый калия
- В) поташ
- Г) хлоркалий-электролит
- Д) калимагнезия

Дополните

10. Калийная соль содержит действующего вещества _____ %

11. В 300 кг K_x содержится _____ кг K_2O

12. Химическая формула калимагнезии _____

Раздел 6. Экологические аспекты агрохимии

Темы 6.2-6.3. Научно обоснованное применение органических и минеральных удобрений. Получение экологически чистой продукции.

1. На каких почвах по гранулометрическому составу проявляется более длительное последствие внесения навоза или компоста?

- А) песчаные;
- Б) супесчаные;
- В) легкосуглинистые
- Г) средне- и тяжелосуглинистые

2. Какие показатели почвенного плодородия определяют нуждаемость почв в известковании?

- А) содержание гумуса;
- Б) степень насыщенности почвы основаниями;
- В) pH_{KCl}
- Г) содержание обменного калия

3. Установите соответствие

| <u>Почвы</u> | <u>Наиболее важные приемы повышения плодородия</u> |
|------------------------------|--|
| 1) дерново-сильнопodzолистые | а) внесение навоза |
| 2) светло-серые лесные | б) известкование |
| 3) каштановые | в) гипсование |
| 4) типичные черноземы | г) орошение |

4. Какой срок внесения удобрений наиболее рационален?

- А) разбрасывание осенью под основную обработку;
- Б) разбрасывание весной под предпосевную культивацию;
- В) внесение при посеве культуры;
- Г) внесение весной под боронование.

5. Установите соответствие

| <u>Доза навоза, т/га</u> | <u>Культура</u> |
|--------------------------|-----------------|
| 1) 20-25 | а) озимая рожь |
| 2) 40-60 | б) картофель |
| 3) 80-100 | в) кукуруза |

6. Какими удобрениями наиболее просто провести подкормку растений с помощью ГИС-технологий?

- А) азотными
- Б) фосфорными
- В) калийными.

7. Внесение каких минеральных удобрений приводит к значительному подкислению почвы:

- А) аммонийная селитра;
- Б) натриевая селитра;
- В) кальциевая селитра;
- Г) сульфат аммония.

8. Недостаток каких элементов питания будет проявляться на хорошо произвесткованной почве?

- А) кальция
- Б) магния

- В) цинка
- Г) бора
- Д) молибдена

9. Потери какого элемента могут происходить при заблаговременном смешивании аммонийной селитры и простого суперфосфата?

- А) азота;
- Б) фосфора;
- В) калия

10. Какие косвенные причины могут привести к накоплению нитратов в растениеводческой продукции (укажите все правильные ответы):

- А) недостаточная влагообеспеченность;
- Б) недостаточная освещенность;
- В) избыток углекислого газа в воздухе;
- Г) недостаток кислорода в воздухе.

11. Какой срок внесения удобрений наиболее рационален:

- А) внесение весной под боронование;
- Б) разбрасывание весной под предпосевную культивацию;
- В) внесение при посеве культуры;
- Г) разбрасывание осенью под основную обработку.

12. При потребности растений в 60 кг азота на 1 гектар необходимо внести подстилочного навоза _____ т/гектар (без учета коэффициента использования).

13. При каких почвенных показателях будет рационально фосфоритование:

- А) содержание подвижного фосфора по Кирсанову 40 мг/кг; $N_r - 0,5$ ммоль/100 г;
- Б) содержание подвижного фосфора по Кирсанову 40 мг/кг; $N_r - 5,0$ ммоль/100 г;
- В) содержание подвижного фосфора по Кирсанову 120 мг/кг; $N_r - 0,5$ ммоль/100г;
- Г) содержание подвижного фосфора по Кирсанову 120 мг/кг; $N_r - 5,0$ ммоль/100 г.

14. С какой целью применяется поздняя (колошение-налив) азотная подкормка озимой и яровой пшеницы путём опрыскивания раствором карбамида:

- А) увеличивается урожайность зерна;
- Б) повышается содержание белка в зерне;
- В) повышается устойчивость зерновых к заболеваниям;
- Г) снижается полегание растений.

15. Какие культуры можно возделывать на среднекислых дерново-подзолистых почвах без предварительного известкования:

- А) яровую пшеницу;
- Б) ячмень;
- В) овёс;

Г) озимую рожь.

16. С помощью поляриметра можно определить:

- А) содержание нитратов в растениеводческой продукции
- Б) содержание подвижных форм фосфора и калия в почве
- В) содержание сахаров в растениеводческой продукции
- Г) содержание органического вещества в почве

17. Какие причины могут привести к избыточному накоплению нитратов в растениеводческой продукции (укажите все правильные ответы):

- А) высокие дозы (80-100 и более кг/га) азотных минеральных удобрений;
- Б) высокие дозы (80-100 и более кг/га) фосфорных минеральных удобрений;
- В) высокие дозы (80-100 и более кг/га) калийных минеральных удобрений;
- Г) высокие дозы (100-150 и более т/га) бесподстилочного навоза.

18. При содержании азота в зерне пшеницы 2,8 % каково будет содержание сырого белка?

19. Какие формы микроудобрений наиболее предпочтительно вносить:

- А) минеральные соли;
- Б) хелатные соединения;
- В) отходы производства.

20. На каких культурах будет эффективно применение биологических удобрений, в состав которых входит культура *Rhizobium* (укажите все правильные ответы):

- А) лен-долгунец;
- Б) яровая пшеница;
- В) люцерна посевная;
- Г) горох посевной;
- Д) картофель.

21. Установите соответствие:

Группы комплексных удобрений

- 1) сложные
- 2) сложно-смешанные
- 3) смешанные

Удобрения

- а) Кемира
- б) аммофос
- в) NPK-удобрение
- г) азофоска

22. При проведении растительной диагностики индикаторными органами являются:

- А) генеративные органы растений;
- Б) органы, в которых нехватка искомого элемента проявляется в первую очередь;
- В) вегетативные органы.

23. Какое удобрение является наиболее опасным и требует особых условий хранения
- 1) суперфосфат двойной
 - 2) азофоска
 - 3) хлористый калий
 - 4) аммиачная селитра
24. Какой приём является наиболее эффективным для восстановления плодородия загрязненных тяжелыми металлами и радионуклидами почв
- 1) глубокая вспашка
 - 2) землевание
 - 3) известкование
 - 4) орошение
25. Определение экспресс-методами наличие элементов питания в соке растений это
- 1) визуальная диагностика минерального питания
 - 2) почвенная диагностика минерального питания
 - 3) листовая диагностика минерального питания
 - 4) тканевая диагностика минерального питания
26. Дайте понятие оптимизации минерального питания растений _____
27. При каком способе внесения минеральных удобрений их окупаемость прибавкой урожайности выше
- 1) рядковое внесение при посеве
 - 2) разбросное внесение под предпосевную культивацию
 - 3) разбросное внесение под вспашку

3.3 Вопросы

3.3.1 Вопросы для промежуточной аттестации (зачет)

1. Агрохимический анализ; его задачи.
2. Основные этапы агрохимического анализа
3. Задачи агрохимического анализа растений
4. Задачи агрохимического анализа почвы
5. Задачи агрохимического анализа удобрений
6. Основы фотокolorиметрического анализа
7. Основы эмиссионно-фотометрического анализа
8. Основы потенциометрического анализа
9. Основы титриметрического анализа
10. Значение и принцип определения гигроскопической влажности

11. Значение и принцип определения сырой золы в растениях
12. Значение и принцип определения мокрого озоления растений
13. Значение и принцип определения содержания общего азота в растениях
14. Значение и принцип определения содержания общего фосфора в растениях
15. Значение и принцип определения общего калия в растениях
16. Значение и принцип определения нитратов в растениях и растениеводческой продукции
17. Значение и принцип определения общей нейтрализующей способности извести
18. Значение и принцип определения кальция и магния в растениях
19. Значение и принцип определения зольности торфа
20. Значение и принцип определения влажности торфа
21. Значение и принцип определения кислотности торфа
22. Значение и принцип определения содержания аммонийного азота в органических удобрениях

3.3.2 Вопросы для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Предмет и метод агрономической химии, взаимосвязь ее с другими агрономическими и биологическими дисциплинами.
2. Химизация земледелия. Применение удобрений в России и за рубежом. Значение удобрений в системе земледелия Удмуртии.
3. Химический состав растений. Важнейшие соединения в составе растений и их значение.
4. Классификация элементов питания. Краткая характеристика роли основных групп элементов питания растений.
5. Питание растений. Типы питания. Воздушное питание растений и его значение.
6. Корневое питание растений. Современные представления о поступлении питательных веществ в растения. Влияние внешних условий и биологических особенностей растений на поступление элементов питания.
7. Требования растений к условиям питания в различные периоды их роста и развития. Динамика потребления элементов питания растениями в течение вегетации.
8. Роль воздушного, водного, теплового и питательного режима почвы при применении удобрений.
9. Физиологическая реакция солей (удобрений) и ее роль в системе почва – удобрение – растение.
10. Вынос элементов питания растениями из почвы; его зависимость от условий возделывания растений. Значение этого показателя в системе удобрения.
11. Состав почвы; основные фазы и их характеристика и значение.
12. Поглотительная способность почв; ее виды по Гедройцу; характеристика и значение. Значение в питании растений и применении удобрений.

13. Обменная поглотительная способность. Закономерности в поглощении катионов и анионов. Значение обменной поглотительной способности в питании растений и применении удобрений.
14. Состав поглощенных катионов в ППК; их влияние на свойства почвы. Сумма обменных оснований, емкость поглощения и емкость катионного обмена. Степень насыщенности почв основаниями. Значение этих показателей.
15. Роль микроорганизмов в питании растений. Микробиологические процессы в почве и их значение в питании растений.
16. Кислотность; виды кислотности. Группировка почв по обменной кислотности. Буферность почв; ее значение.
17. Отношение сельскохозяйственных культур к кислотности почвы и внесению известковых мелиорантов.
18. Известкование кислых почв; агрономическое и экологическое значение этого приема. Взаимодействие извести с почвой.
19. Известковые мелиоранты; их классификация, производство, состав, свойства, особенности применения.
20. Определение необходимости известкования. Методы расчета доз извести.
21. Значение известкования почв при внесении органических и минеральных удобрений.
22. Практические вопросы известкования (место внесения в севообороте, способы, сроки внесения и т.п.). Экологическое значение известкования.
23. Гипсование почв. Особенности и агрономическое и экологическое значение этого приема. Гипсовые удобрения; их характеристика и особенности применения.
24. Понятие об удобрениях. Их классификация. Влияние удобрений на растения, свойства почвы и окружающую среду.
25. Роль азота в жизни растений. Азотистые соединения в составе растений; их значение. Признаки недостатка и избытка азотного питания.
26. Соединения и превращения азота в почве. Значение этих процессов.
27. Круговорот и баланс азота в природе и в хозяйстве.
28. Азотные удобрения; их классификация (с примерами). Производство синтетического аммиака.
29. Нитратные азотные удобрения; их производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Экологическое и агрономическое значение применения нитратных азотных удобрений.
30. Аммонийные азотные удобрения; их производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Экологическое и агрономическое значение применения аммонийных азотных удобрений.
31. Аммонийно-нитратные удобрения. Аммиачная селитра; ее производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Экологическое и агрономическое значение применения аммиачной селитры.

32. Мочевина; ее производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Экологическое и агрономическое значение применения мочевины.
33. Жидкие азотные удобрения; их производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Экологическое и агрономическое значение применения жидких азотных удобрений.
34. Медленнодействующие азотные удобрения. Ингибиторы нитрификации. Их производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Экологическое и агрономическое значение применения медленнодействующих азотных удобрений и ингибиторов нитрификации.
35. Биологический азот; его роль в земледелии. Биологические удобрения; их значение и условия эффективного применения.
36. Многофункциональные удобрения; понятие, виды и особенности эффективного применения.
37. Роль фосфора в жизни растений. Фосфорсодержащие соединения в составе растений; их значение. Признаки избытка и недостатка фосфорного питания.
38. Соединения и формы фосфора в почве; их роль в питании растений.
39. Месторождения фосфатного сырья для производства фосфорных удобрений. Классификация фосфорных удобрений.
40. Круговорот и баланс фосфора в природе и хозяйстве.
41. Суперфосфат простой и двойной; его производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Экологическое и агрономическое значение применения суперфосфата.
42. Полурастворимые фосфорные удобрения; их производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Экологическое и агрономическое значение применения полурастворимых фосфорных удобрений.
43. Фосфоритная мука; ее производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Фосфоритование почв. Экологическое и агрономическое значение фосфоритования.
44. Роль калия в жизни растений. Признаки недостаточного калийного питания растений.
45. Месторождения калийного сырья для производства удобрений. Классификация калийных удобрений (с примерами).
46. Хлористый калий; его производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Экологическое и агрономическое значение применения хлористого калия.
47. Хлорсодержащие калийные удобрения (хлористый калий-электролит, калийные соли и др.); их производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Экологическое и агрономическое значение применения хлорсодержащих калийных удобрений.
48. Серноокислый калий; его производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Экологическое и агрономическое значение применения серноокислого калия.
49. Круговорот и баланс калия в природе и хозяйстве.
50. Условия эффективного применения калийных удобрений.

51. Классификация комплексных удобрений. Их агрономическое, экономическое и экологическое значение.
52. Нитрофоска, нитрофос; их производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Экологическое и агрономическое значение применения этих удобрений.
53. Нитроаммофоска, нитроаммофос; их производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Экологическое и агрономическое значение применения этих удобрений.
54. Аммофос, диаммофос, диаммофоска; их производство, состав, свойства, условия эффективного применения. Экологическое и агрономическое значение применения этих удобрений.
55. Хранение минеральных удобрений. Техника безопасности при использовании минеральных удобрений.
56. Смешивание минеральных удобрений. Правила смешивания и требования к приготовленным смесям. Использование смешанных удобрений.
57. Значение серы, кальция и магния в питании растений. Признаки недостатка этих элементов в питании растений. Удобрения, содержащие эти элементы; условия их эффективного применения.
58. Значение бора, молибдена, меди в питании растений. Признаки недостатка этих элементов в питании растений. Удобрения, содержащие эти элементы; условия их эффективного применения.
59. Значение железа, марганца, цинка, кобальта в питании растений. Признаки недостатка этих элементов в питании растений. Удобрения, содержащие эти элементы; условия их эффективного применения.
60. Значение органических удобрений в питании растений и повышении плодородия почв. Эффективность органических удобрений в разных почвенно-климатических зонах.
61. Навоз подстилочный – главное органическое удобрение. Его состав, свойства, особенности применения (место в севообороте, дозы, сроки, способы заделки). Агрономическое и экологическое значение использования навоза.
62. Классификация навоза по степени разложения. Хранение навоза. Влияние способов хранения на качество навоза и удобрительные свойства.
63. Бесподстилочный навоз; его состав, свойства, особенности применения (место в севообороте, дозы, сроки, способы заделки). Агрономическое и экологическое значение использования навоза.
64. Птичий помет; его химический состав, свойства, особенности применения. Агрономическое и экологическое значение применения птичьего помета.
65. Типы торфа; их характеристика и использование в сельскохозяйственном производстве.
66. Компостирование; его агрономическое и экологическое значение. Виды компостов; основные составляющие; процессы, происходящие при компостировании. Особенности эффективного использования.
67. Нетрадиционные органические удобрения (сапропель, вермикомпосты, продукты анаэробной переработки биологических отходов, осадки сточных вод

- и др.). Агрономическое и экологическое значение использования этих удобрений.
68. Биологические и многофункциональные удобрения. Агрономическое и экологическое значение использования этих удобрений.
 69. Солома как органическое удобрение. Ее состав, свойства, особенности эффективного применения. Агрономическое и экологическое использование соломы в качестве удобрения.
 70. Сидерация; ее агрономическое и экологическое значение. Сидеральные культуры; способы их выращивания, химический состав, особенности эффективного применения.
 71. Способы применения удобрений; их роль в питании растений. Значение локального применения удобрений и подкормок в современных условиях.
 72. Применение минеральных удобрений в сочетании с органическими. Коэффициенты использования элементов питания из почвы, органических и минеральных удобрений.
 73. Приемы получения экологически чистой сельскохозяйственной продукции.
 74. Агрохимическое обследование почв. Агрохимические картограммы и их использование в сельскохозяйственном производстве.
 75. Экологическая оценка агрохимических средств. Пути возможного загрязнения окружающей среды удобрениями.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

| Номер изменения | Номер листа измененного | Дата внесения изменения | Дата введения изменения | Всего листов в документе | Номер и дата протокола заседания кафедры | Подпись ответственного за внесение изменений |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--|--|
| 1 | 26-30 | 20.09.17 | | 31 | 20.09.17 | <i>Акмаров</i> |
| 2 | 19-20 | 12.09.18 | | 31 | 12.09.18 | <i>Антонова</i> |
| 3 | 17-18 | 2.10.19 | | 31 | 2.10.19 | <i>Ленточкин</i> |
| 4 | 19-20 | 2.09.2020 | | 31 | 2.09.2020 | <i>Акмаров</i> |
| 5 | 26-30 | 30.08.2021 | | | 30.08.2021 | <i>Акмаров</i> |

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

| № пп | Наименование подразделения, должность | Ф.И.О. должностного лица | Подпись |
|------|---------------------------------------|--------------------------|------------------|
| 1 | Проректор по учебной работе | Акмаров П.Б. | <i>Акмаров</i> |
| 2 | Начальник учебного отдела | Антонова О.Г. | <i>Антонова</i> |
| 3 | Декан агрономического факультета | Ленточкин А.М. | <i>Ленточкин</i> |
| | | | |