


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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

профессор Акмаров П.Б. 

«28» 12 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Система удобрения

Направление подготовки – Агрохимия и агропочвоведение

Профиль подготовки – Агрохимия

Квалификация (степень) 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 | 5 |
| 4 | Структура и содержание дисциплины | 6 |
| 4.1 | Структура дисциплины | 6 |
| 4.2 | Матрица формируемых дисциплиной компетенций | 8 |
| 4.3 | Содержание разделов дисциплины | 9 |
| 4.4 | Лекции по дисциплине «Система удобрения» | 9 |
| 4.5 | Практические занятия по дисциплине «Система удобрения» | 9 |
| 4.6 | Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля | 10 |
| 5 | Образовательные технологии | 10 |
| 6 | Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов | 11 |
| 6.1 | Вопросы для текущего и промежуточного контроля знаний | 11 |
| 6.2 | Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы | 18 |
| 6.3 | Подготовка курсового проекта | 18 |
| 6.4 | Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств | 19 |
| 7 | Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Система удобрения» | 19 |
| 7.1 | Основная литература | 19 |
| 7.2 | Дополнительная литература | 20 |
| 7.3 | Программное обеспечение и Интернет-ресурсы | 20 |
| 7.4 | Методические указания по освоению дисциплины | 20 |
| 7.5 | Перечень информационных технологий | 21 |
| 8 | Материально-техническое обеспечение дисциплины «Система удобрения» | 21 |

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью изучения дисциплины «Система удобрений» является: формирование у студентов бакалавриата профессиональных компетенций, позволяющих им владеть знаниями о применении удобрений с учетом их свойств и особенностей взаимодействия с почвой для достижения максимальной продуктивности культур, получения продукции с высоким качеством, воспроизводства плодородия почв, повышения рентабельности с.-х. производства при сохранении окружающей среды.

В задачи дисциплины входит:

- изучить приёмы регулирования питания растений, оптимальные параметры агрохимических свойств почв для получения устойчивых высоких урожаев сельскохозяйственных культур в различных зонах страны; приёмы химической мелиорации почв;

- **научиться** рассчитывать дозы удобрений для получения планируемых урожаев сельскохозяйственных культур, баланс питательных элементов и гумуса в почве;

- **овладеть** методикой разработки систем применения удобрений в севообороте; методикой оценки составленной системы удобрения как комплексного плана применения средств химизации с целью повышения урожайности культур и плодородия почв, а также охраны окружающей среды.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Учебная дисциплина «Система удобрения» входит в вариативную 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 необходимо освоение следующих предшествующих дисциплин (таблицы 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 «Система удобрения» (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 |
| Земледелие Агрохимия Растениеводство Механизация растениеводства Агропочвоведение Овощеводство и плодоводство Агрохимическое обследование почв Мониторинг почвенного плодородия Биологические удобрения Диагностика минерального питания растений Регулирование питания растений | Итоговая государственная аттестация |

2.1б Содержательно-логические связи дисциплины «Система удобрения» (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 |
| Земледелие Агрохимия Растениеводство Механизация растениеводства Агропочвоведение Овощеводство и плодоводство Агрохимическое обследование почв Мониторинг почвенного плодородия Биологические удобрения Диагностика минерального питания растений Регулирование питания растений | Итоговая государственная аттестация |

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 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОПК-2 | Способностью использовать основные законы естественно-научных 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; планировать использование почв в земледелии | знаниями о моделях почвенного плодородия |
| ПК-4 | Способностью проводить оценку и группировку земель по их пригодности для сельскохозяйственных культур | группировки почв по кислотности, обеспеченности элементами питания | давать оценку уровню почвенного плодородия и пригодности земель по их использованию | основными подходами к оценке земель при использовании их в с.-х. производстве |
| 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 | методическими подходами к планированию воспроизводства плодородия почв |
| ПК-8 | Способностью к проведению растительной и почвенной диагностики, принятию мер по оптимизации минерального питания растений | 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-11 | Способностью определять экономическую эффективность применения удобрений, химических средств мелиорации и технологических приемов возделывания с.-х. культур | основные показатели экономической эффективности | рассчитывать агрономическую и экономическую окупаемость удобрений, рентабельность их применения | методикой расчета агрономической и экономической эффективности |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------|--|--|---|--|
| ПК-14 | Готовностью изучать современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований | современные методики проведения анализов почв, растений, удобрений | проводить анализ почв, растений и удобрений | современными методами анализа почв, растений и удобрений |

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов (самостоятельная работа студентов (СРС) 66 часов; лекций 16 часов, практических занятий 26 часов).

4.1 Структура дисциплины

| Семестр | Недели семестра | Раздел дисциплины, темы раздела | Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах) | | | | | | СРС | 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 | |
| 8 | | Раздел 1. Понятие и задачи системы удобрений | 12 | 2 | 2 | | | 8 | | |
| | | Тема 1.1. Основные положения системы удобрений | 6 | 1 | 1 | | | 4 | Текущий контроль – устный опрос | |
| | | Тема 1.2. Системы удобрения в различных зонах России. | 6 | 1 | 1 | | | 4 | Текущий контроль – устный опрос | |
| | | Раздел 2. Методы определения оптимальных доз удобрений | 42 | 6 | 12 | | | 24 | | |
| | | Тема 2.1. Условия эффективного применения удобрений (интеракт. лекция) | 9 | 1 | 2 | | | 6 | Текущий контроль – устный опрос | |
| | | Тема 2.2. Использование элементов питания растениями из почвы и удобрений | 9 | 1 | 2 | | | 6 | Текущий контроль – устный опрос | |
| | | Тема 2.3. Методы расчёта доз внесения удобрений | 12 | 2 | 4 | | | 6 | Текущий контроль – устный опрос | |
| | | Тема 2.4. Баланс элементов питания и его оценка | 12 | 2 | 4 | | | 6 | Текущий контроль – проверка расчётов | |
| | | Раздел 3. Системы удобрения сельскохозяй- | 54 | 8 | 12 | | | 34 | | |

| | | ственных культур | | | | | | | |
|----------|----------|--|------------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|---|
| <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> |
| | | Тема 3.1. Системы удобрения зерновых культур | 8 | 2 | 2 | | | 4 | Текущий контроль – устный опрос |
| | | Тема 3.2. Системы удобрения кормовых культур | 8 | 2 | 2 | | | 4 | Текущий контроль – устный опрос |
| | | Тема 3.3. Системы удобрения овощных культур (интерактивная лекция) | 10 | 2 | 4 | | | 4 | Текущий контроль – устный опрос |
| | | Тема 3.4. Системы удобрения плодовых и ягодных культур | 10 | 2 | 4 | | | 4 | Текущий контроль – устный опрос |
| | | | 18 | | | | | 18 | Текущий контроль – защита курсовых проектов Промежуточная аттестация – зачёт |
| 8 | | Всего | 108 | 16 | 26 | | | 66 | |

4.3 Содержание разделов дисциплины

| №№ п/п | Название раздела | Содержание раздела в дидактических единицах |
|--------|---|--|
| 1 | Раздел 1. Понятие и задачи системы удобрений | Основные положения системы удобрения. Виды систем удобрения. Способы применения удобрения. Системы удобрения в России |
| 2 | Раздел 2. Методы определения оптимальных доз удобрений | Условия эффективного применения удобрений. Вынос и баланс элементов питания растений. Методы расчёта доз удобрений. Оценка систем удобрения. |
| 3 | Раздел 3. Системы удобрения сельскохозяйственных культур | Системы удобрения зерновых культур. Системы удобрения кормовых культур. Системы удобрения овощных культур. Системы удобрения плодовых и ягодных культур. |

4.4 Лекции по дисциплине «Система удобрения»

| № п/п | № раздела дисциплины | Тема лекции | Трудоемкость (час.) |
|-------|----------------------|---|---------------------|
| 1 | Тема 1.1 | Основные положения системы удобрения | 1 |
| 2 | Тема 1.2 | Системы удобрений в различных зонах России | 1 |
| 3 | Тема 2.1 | Условия эффективного применения удобрений | 1 |
| 4 | Тема 2.2 | Использование элементов питания растениями из почвы и удобрений | 1 |
| 5 | Тема 2.3 | Методы расчёта доз внесения удобрений | 2 |
| 6 | Тема 2.4 | Баланс элементов питания и его оценка | 2 |
| 7 | Тема 3.1 | Системы удобрения зерновых культур | 2 |
| 8 | Тема 3.2 | Системы удобрения кормовых культур | 2 |
| 9 | Тема 3.3 | Системы удобрения овощных культур | 2 |
| 10 | Тема 3.4 | Системы удобрения плодовых и ягодных культур | 2 |

4.5 Практические занятия по дисциплине «Система удобрения»

| № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час.) |
|----------------------|--|---------------------|
| Раздел 1 | Основные положения системы удобрений | 1 |
| | Системы удобрений в различных зонах России | 1 |
| Раздел 2 | Условия эффективного применения удобрений (интеракт. занятие) | 2 |
| | Использование элементов питания из почвы и удобрений (интеракт. занятие) | 2 |
| | Методы расчёта доз удобрений (интеракт. занятие) | 4 |
| | Расчёт баланса элементов питания | 4 |
| Раздел 3 | Системы удобрений зерновых культур | 2 |
| | Системы удобрений кормовых культур | 2 |
| | Системы удобрения овощных культур | 4 |
| | Системы удобрения плодовых и ягодных культур | 4 |

4.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

| Раздел дисциплины, темы раздела | Всего часов | Содержание самостоя- тельной работы | Форма контроля |
|---|----------------|--|------------------------------------|
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> |
| Раздел 1 (темы 1.1; 1.2). Задачи си- стемы удобрений | 8 | Работа с учебной и науч- ной литературой | Устный опрос |
| Раздел 2 (темы 2.1; 2.2; 2.3; 2.4) | 24 | Работа с учебной и науч- ной литературой; проведе- ние расчётов доз удобре- ний различными метода- ми, расчётов баланса орга- нического вещества и эле- ментов питания и др. | Устный опрос, проверка расчётов |
| Раздел 3 (темы 3.1; 3.2; 3.3; 3.4) | 16 | Работа с учебной и науч- ной литературой; проведе- ние расчётов доз удобре- ний различными методами | Устный опрос, проверка расчётов |
| Подготовка курсового проекта | 18 | | |

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интерактивные образовательные технологии,
используемые в аудиторных занятиях

| Семестр | Вид занятия (Л, ПР, ЛР) | Используемые интерактивные образователь- ные технологии | Количество часов |
|---------|----------------------------|--|---------------------|
| | Л | Инициирование самостоятельного поиска сту- дентом знаний через проблематизацию препода- вателем учебного материала. Использование презентаций действующих моделей | 2 |
| | ПР | Интеграция различных видов деятельности сту- дентов: учебной, научной, практической. Созда- ние условий, максимально приближенных к ре- альным. Обсуждение полученных результатов по типу «круглого стола». «Мозговой штурм» (рас- чёты систем удобрений различными методами) | 12 |
| Итого: | | | 14 |

На лекции по теме «Условия эффективного применения удобрений» 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 при-

менения 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 практических занятиях студенты самостоятельно рассчитывают различные варианты системы удобрения одной культуры на планируемый урожай и для целого севооборота. Преподаватель дает конкретные задания, приближенные к производству – как для сильных хозяйств, имеющих почвы высококультуренные, так и для слабых хозяйств с низким уровнем плодородия. Расчеты проводят различными методами, далее сравнивают результаты, каждый студент представляет полученную систему удобрений, защищает ее. В общем обсуждении выявляют ошибки и недостатки в системах, вырабатывают подходы к получению максимальной эффективности удобрений с агрономической, экономической и экологической точек зрения.

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

6.1 Вопросы для текущего и промежуточного контроля знаний

«Роль отдельных элементов в питании сельскохозяйственных культур»

1. Роль азота в питании сельскохозяйственных культур.
2. Признаки азотного голодания на сельскохозяйственных культурах.
3. Роль фосфора в питании сельскохозяйственных культур.
4. Роль калия в питании сельскохозяйственных культур.
5. Роль кальция в питании сельскохозяйственных культур.
6. Роль серы в питании сельскохозяйственных культур.
7. Роль магния в питании сельскохозяйственных культур.
8. Роль марганца в питании сельскохозяйственных культур.
9. Роль меди в питании сельскохозяйственных культур.
10. Роль цинка в питании сельскохозяйственных культур.
11. Роль молибдена в питании сельскохозяйственных культур.
12. Роль бора в питании сельскохозяйственных культур.
13. Роль хлора в питании сельскохозяйственных культур.
14. Роль натрия в питании сельскохозяйственных культур.
15. Роль кремния в питании сельскохозяйственных культур.
16. Роль кобальта в питании сельскохозяйственных культур.
17. Признаки фосфорного голодания на сельскохозяйственных культурах.
18. Признаки калийного голодания на сельскохозяйственных культурах.
19. Признаки кальциевого голодания на сельскохозяйственных культурах.
20. Признаки магниевого голодания на сельскохозяйственных культурах.
21. Признаки недостатка серы на сельскохозяйственных культурах.
22. Признаки недостатка железа на сельскохозяйственных культурах.
23. Признаки недостатка марганца на сельскохозяйственных культурах.
24. Признаки недостатка меди на сельскохозяйственных культурах.

25. Признаки недостатка цинка на сельскохозяйственных культурах.
 26. Признаки недостатка молибдена на сельскохозяйственных культурах.
 27. Признаки недостатка бора на сельскохозяйственных культурах.

Задания для расчёта доз внесения удобрений под овощные культуры в открытом грунте

1. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве:

| Культура | Планируемая урожайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | мг-экв./100 г | | | мг/кг | |
| Капуста белокочанная ранняя | 200 | 2,5 | 5,9 | 2,5 | 15,0 | | 120 | 150 |

2. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на серой лесной среднесуглинистой почве:

| Культура | Планируемая урожайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | мг-экв./100 г | | | мг/кг | |
| Капуста белокочанная ранняя | 250 | 2,9 | 6,0 | 2,0 | 15,0 | | 100 | 120 |

3. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве:

| Культура | Планируемая урожайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | мг-экв./100 г | | | мг/кг | |
| Капуста белокочанная среднепоздняя | 300 | 2,5 | 5,5 | 2,9 | 15,0 | | 140 | 180 |

4. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на аллювиальной дерновой среднесуглинистой почве:

| Культура | Планируемая урожайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | мг-экв./100 г | | | мг/кг | |
| Капуста белокочанная среднепоздняя | 500 | 3,9 | 5,9 | 2,5 | 25,0 | | 250 | 230 |

5. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на аллювиальной дерновой среднесуглинистой почве:

| Культура | Планируемая урожайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | мг-экв./100 г | | | мг/кг | |
| Капуста белокочанная позднеспелая | 400 | 4,0 | 6,2 | 1,5 | 18,0 | | 280 | 350 |

6. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на серой лесной среднесуглинистой почве:

| Культура | Планируемая урожайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | мг-экв./100 г | | | мг/кг | |
| Капуста белокочанная позднеспелая | 400 | 3,8 | 6,5 | 1,2 | 29,0 | | 250 | 300 |

7. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на аллювиальной дерновой среднесуглинистой почве:

| Культура | Планируемая урожайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | мг-экв./100 г | | | мг/кг | |
| Капуста белокочанная позднеспелая | 600 | 3,9 | 6,1 | 1,8 | 25,0 | | 200 | 240 |

8. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на тёмно-серой лесной почве:

| Культура | Планируемая урожайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | мг-экв./100 г | | | мг/кг | |
| Капуста белокочанная позднеспелая | 700 | 7,9 | 6,5 | 1,0 | 35,0 | | 300 | 250 |

9. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве:

| Культура | Планируемая урожайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|----------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | мг-экв./100 г | | | мг/кг | |
| Томат | 250 | 2,5 | 5,9 | 2,5 | 15,0 | | 100 | 120 |

10. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на серой лесной среднесуглинистой почве:

| Культура | Планируемая урожайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|----------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | мг-экв./100 г | | | мг/кг | |
| Томат | 250 | 2,7 | 5,5 | 2,8 | 18,0 | | 120 | 150 |

11. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве (технология возделывания – в расстил):

| Культура | Планируемая урожайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|----------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | мг-экв./100 г | | | мг/кг | |
| Огурец | 400 | 2,9 | 5,9 | 2,2 | 18,0 | | 150 | 100 |

12. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на серой лесной средне-суглинистой почве (технология возделывания – в расстил):

| Культура | Планируемая урожайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|----------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | | | | мг-экв./100 г | |
| Огурец | 500 | 2,5 | 6,2 | 1,8 | 14,0 | | 150 | 200 |

13. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на серой лесной средне-суглинистой почве (технология возделывания – шпалерная):

| Культура | Планируемая урожайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|----------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | | | | мг-экв./100 г | |
| Огурец | 700 | 3,0 | 5,8 | 2,5 | 20,0 | | 180 | 250 |

14. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на серой лесной средне-суглинистой почве (технология возделывания – шпалерная):

| Культура | Планируемая урожайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|----------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | | | | мг-экв./100 г | |
| Огурец | 900 | 3,5 | 6,5 | 0,9 | 21,0 | | 200 | 200 |

15. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве:

| Культура | Планируемая урожайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | | | | мг-экв./100 г | |
| Морковь столовая | 300 | 2,5 | 5,9 | 2,5 | 15,0 | | 120 | 150 |

Задания для составления системы удобрений овощного севооборота в открытом грунте

1. Севооборот для небольшого крестьянского или фермерского хозяйства с небольшим размером полей.

| № поля | Культура | Планируемая урожайность | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|--------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | | | | | мг-экв./100 г | |
| 1 | Одн. травы + мног. травы | | 2,5 | 5,9 | 2,5 | 15,0 | | 120 | 150 |
| 2 | Многолетние травы 1 г.п. | | 2,9 | 6,0 | 2,0 | 15,0 | | 100 | 120 |
| 3 | Многолетние травы 2 г.п. | | 2,5 | 5,5 | 2,9 | 15,0 | | 140 | 180 |
| 4 | Лук-порей | | 2,9 | 5,9 | 2,5 | 18,0 | | 150 | 200 |
| 5 | Ранняя капуста | | 2,9 | 6,2 | 1,5 | 18,0 | | 180 | 250 |

| | | | | | | | | | |
|---|---------|--|-----|-----|-----|------|--|-----|-----|
| 6 | Кабачок | | 2,8 | 6,5 | 1,2 | 19,0 | | 150 | 200 |
| 7 | Морковь | | 2,9 | 6,1 | 1,8 | 20,0 | | 200 | 240 |
| 8 | Дайкон | | 3,0 | 6,5 | 1,0 | 20,0 | | 200 | 300 |

2. Севооборот для хозяйства с высокой обеспеченностью пашней, наличием торфо-болотных почв и значительных площадях под капустой.

| № поля | Культура | Планируемая урожайность | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|--------|--|-------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|--|-----|
| | | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ K ₂ O | |
| | | | | | | | | мг-экв./100 г | |
| 1 | Одн. травы + мног. травы | | 2,5 | 5,9 | 2,5 | 15,0 | | 100 | 120 |
| 2 | Многолетние травы 1 г.п. | | 2,7 | 5,5 | 2,8 | 18,0 | | 120 | 150 |
| 3 | Многолетние травы 2 г.п. | | 2,9 | 5,9 | 2,2 | 18,0 | | 150 | 100 |
| 4 | Капуста (средне-поздние и поздние сорта) | | 2,5 | 6,2 | 1,8 | 14,0 | | 150 | 200 |
| 5 | Капуста (килоустойчивые сорта) | | 3,0 | 5,8 | 2,5 | 20,0 | | 180 | 250 |
| 6 | Морковь | | 2,5 | 5,9 | 2,5 | 15,0 | | 120 | 150 |
| 7 | Столовая (и кормовая) свёкла | | 2,8 | 6,1 | 2,3 | 17,0 | | 150 | 120 |

3. Севооборот для хозяйства с высокой обеспеченностью пашней и значительных площадях под картофелем.

| № поля | Культура | Планируемая урожайность | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|--------|--|-------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|--|-----|
| | | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ K ₂ O | |
| | | | | | | | | мг-экв./100 г | |
| 1 | Одн. травы + мног. травы | | 2,7 | 5,5 | 2,9 | 19,0 | | 100 | 170 |
| 2 | Многолетние травы 1 г.п. | | 3,0 | 5,9 | 2,1 | 19,0 | | 200 | 250 |
| 3 | Многолетние травы 2 г.п. | | 2,3 | 5,5 | 2,8 | 14,0 | | 120 | 160 |
| 4 | Капуста (средне-поздние и поздние сорта) | | 3,0 | 5,5 | 2,9 | 19,0 | | 150 | 200 |
| 5 | Капуста (килоустойчивые сорта) | | 3,0 | 5,5 | 2,8 | 20,0 | | 200 | 250 |
| 6 | Картофель | | 2,5 | 5,9 | 2,5 | 15,0 | | 120 | 150 |
| 7 | Морковь | | 2,2 | 5,5 | 2,8 | 18,0 | | 100 | 120 |
| 8 | Картофель ранний | | 2,7 | 5,8 | 2,4 | 19,0 | | 150 | 200 |

4. Севооборот для хозяйства с небольшими площадями и высокой насыщенностью пропашными культурами.

| № поля | Культура | Планируемая урожайность | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|--------|---|-------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _r | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | 7 | 8 | |
| 1 | Одн. травы + мног. травы | | 3,0 | 6,5 | 1,5 | 20,0 | | 180 | 220 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | 7 | 8 | |
| 2 | Многолетние травы | | 3,1 | 6,2 | 1,8 | 22,0 | | 250 | 200 |
| 3 | Капуста (среднепоздние и поздние сорта) | | 2,6 | 5,2 | 3,5 | 16,0 | | 100 | 350 |
| 4 | Капуста (килоустойчивые сорта) | | 2,4 | 6,0 | 1,1 | 20,0 | | 190 | 250 |
| 5 | Морковь | | 2,5 | 5,9 | 2,5 | 15,0 | | 120 | 150 |
| 6 | Картофель | | 2,9 | 6,0 | 2,0 | 15,0 | | 100 | 120 |
| 7 | Свёкла столовая и кормовая | | 2,5 | 5,5 | 2,9 | 15,0 | | 140 | 180 |
| 8 | Выводное поле | | 2,9 | 5,9 | 2,5 | 18,0 | | 150 | 200 |

5. Севооборот для хозяйства с небольшими площадями и высоким насыщением пропашными культурами.

| № поля | Культура | Планируемая урожайность | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|--------|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _r | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | 7 | 8 | |
| 1 | Одн. кормовые культуры + сидераты | | 2,5 | 5,5 | 2,9 | 15,0 | | 140 | 180 |
| 2 | Капуста | | 2,9 | 5,9 | 2,5 | 18,0 | | 150 | 200 |
| 3 | Морковь | | 2,9 | 6,2 | 1,5 | 18,0 | | 180 | 250 |
| 4 | Капуста (килоустойчивые сорта) | | 2,8 | 6,5 | 1,2 | 19,0 | | 150 | 200 |
| 5 | Свёкла столовая и кормовая | | 2,9 | 6,1 | 1,8 | 20,0 | | 200 | 240 |

6. Севооборот для хозяйства с небольшими площадями и высоким насыщением пропашными культурами

| № поля | Культура | Планируемая урожайность | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|--------|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _r | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | 7 | 8 | |
| 1 | Одн. кормовые культуры + сидераты | | 2,5 | 5,9 | 2,5 | 15,0 | | 100 | 120 |
| 2 | Капуста | | 2,7 | 5,5 | 2,8 | 18,0 | | 120 | 150 |
| 3 | Морковь | | 2,9 | 5,9 | 2,2 | 18,0 | | 150 | 100 |
| 4 | Капуста (килоустойчивые сорта) | | 2,5 | 6,2 | 1,8 | 14,0 | | 150 | 200 |
| 5 | Картофель | | 3,0 | 5,8 | 2,5 | 20,0 | | 180 | 250 |
| 6 | Выводное поле | | 2,5 | 5,9 | 2,5 | 15,0 | | 120 | 150 |

7. Севооборот для Нечерноземья с включением ранних и требовательных к теплу культур.

| № поля | Культура | Планируемая урожайность | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|--------|---|-------------------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г мг-экв./ 100 г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Огурец рассадой | | 2,7 | 5,5 | 2,8 | 18,0 | | 120 | 150 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2 | Зеленные (укроп, салат, шпинат) + томат (штамбовые сорат) | | 2,9 | 5,9 | 2,2 | 18,0 | | 150 | 100 |
| 3 | Морковь | | 2,5 | 6,2 | 1,8 | 14,0 | | 150 | 200 |
| 4 | Рассада среднеспелой капусты + лук-батун | | 3,0 | 5,8 | 2,5 | 20,0 | | 180 | 250 |
| 5 | Лук-батун + укроп для засолки | | 2,5 | 5,9 | 2,5 | 15,0 | | 120 | 150 |

8. Севооборот для небольшого крестьянского или фермерского хозяйства с небольшим размером полей.

| № поля | Культура | Планируемая урожайность | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|--------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г мг-экв./ 100 г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | | | | | | |
| 1 | Одн. травы + мног. травы | | 2,7 | 5,5 | 2,9 | 19,0 | | 100 | 170 |
| 2 | Многолетние травы 1 г.п. | | 3,0 | 5,9 | 2,1 | 19,0 | | 200 | 250 |
| 3 | Многолетние травы 2 г.п. | | 2,3 | 5,5 | 2,8 | 14,0 | | 120 | 160 |
| 4 | Лук-порей | | 3,0 | 5,5 | 2,9 | 19,0 | | 150 | 200 |
| 5 | Ранняя капуста | | 3,0 | 5,5 | 2,8 | 20,0 | | 200 | 250 |
| 6 | Кабачок | | 2,5 | 5,9 | 2,5 | 15,0 | | 120 | 150 |
| 7 | Дайкон | | 2,2 | 5,5 | 2,8 | 18,0 | | 100 | 120 |
| 8 | Морковь | | 2,7 | 5,8 | 2,4 | 19,0 | | 150 | 200 |

Вопросы для промежуточной аттестации (зачёт)

1. Роль азота в жизни растений
2. Понятие системы удобрения; её задачи.
3. Группировка растений (овощных и плодовых) по отношению к кислотности почв и отзывчивости на известкование.
4. Роль фосфора в жизни растений
5. Понятие диагностики минерального питания растений; её виды.
6. Баланс элементов питания; его составляющие.
7. Роль калия в жизни растений
8. Понятие растительной диагностики питания растений; её виды
9. Исходные данные, необходимые для расчёта доз удобрений балансовыми методами.
10. Роль кальция в жизни растений
11. Методы определения содержания элементов питания в почвах и почвогрунтах. Метод Кирсанова. Группировка почв по обеспеченности элементами питания по этому методу.
12. Понятие системы удобрения; её задачи.

13. Роль магния в жизни растений
14. Роль микроэлементов в жизни растений
15. Методы расчёта доз удобрений. Каковы принципы расчёта и на чём они основаны?
16. Признаки недостатка азота, проявляющиеся на растениях.
17. Признаки недостатка фосфора, проявляющиеся на растениях.
18. Каково содержание элементов питания в подстилочном навозе (в %)?
19. Признаки недостатка калия, проявляющиеся на растениях.
20. Химический состав растений.
21. Признаки недостатка кальция, проявляющиеся на растениях.
22. Назовите основные макро-, микро- и ультрамикроэлементы. В чём принцип этой классификации?
23. Признаки недостатка магния, проявляющиеся на растениях.
24. Что такое биологический и хозяйственный вынос элементов питания растений? Для чего используются эти показатели?
25. Признаки недостатка микроэлементов, проявляющиеся на растениях.
26. Основные периоды в питании растений.

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 | Система применения удобрений в севообороте | Исупов А.Н., Макаров В.И. | Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – 107 с. | Разделы 1-3 | 8 | http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=4587&id=8398 | |
| 2 | Система удобрения | Ефимов В.Н. | Москва: КолосС, 2002 | Разделы 1-3 | 8 | 50 | 3 |
| 3 | 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 | 8 | 140 | 3 |

6.3 Подготовка курсового проекта

Курсовой проект по дисциплине «Система удобрения» студенты выполняют согласно требованиям, изложенным в методических указаниях. Исходные данные берут в конкретных хозяйствах разных районов Удмуртской Республики и соседних областей. Опорой для составления курсового проекта по «Системе удобрения» является также курсовая работа по земледелию, откуда студенты могут взять некоторые исходные данные. Таким образом, курсовой проект по «Системе удоб-

рения» составлен каждым студентом для конкретного хозяйства. Защита курсовых проектов предусмотрена в течение 8 семестра в комиссии, состоящей из ведущих преподавателей кафедры. На выполнение курсового проекта отводится 18 часов самостоятельной работы студентов.

6.4 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

| № п/п | № семестра | Виды контроля и аттестации | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Оценочные средства | |
|-------|------------|----------------------------|--|--------------------|-------------------------------|
| | | | | Форма | Количество вопросов в задании |
| 1 | 8 | Текущий контроль | Раздел 1. Тема 1.1 | Устно | 2 |
| 2 | 8 | Текущий контроль | Раздел 1. Тема 1.2 | Устно | 2 |
| 3 | 8 | Текущий контроль | Раздел 2. Тема 2.1 | Устно | 3 |
| 4 | 8 | Текущий контроль | Раздел 2. Тема 2.2 | Устно | 3 |
| 5 | 8 | Текущий контроль | Раздел 2. Тема 2.3 | Устно | 1 |
| 6 | 8 | Текущий контроль | Раздел 2. Тема 2.4 | Устно | 1 |
| 7 | 8 | Текущий контроль | Раздел 3. Тема 3.1 | Устно | 2 |
| 8 | 8 | Текущий контроль | Раздел 3. Тема 3.2 | Устно | 2 |
| 9 | 8 | Текущий контроль | Раздел 3. Тема 3.3 | Устно | 2 |
| 10 | 8 | Текущий контроль | Раздел 3. Тема 3.4 | Устно | 1 |
| 11 | 8 | Промежуточная аттестация | Курсовой проект, зачёт | Защита устно | |

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Система удобрения»

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 | Система применения удобрений в севообороте | Исупов А.Н., Макаров В.И. | Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – 107 с. | Разделы 1-3 | 8 | http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=4587&id=8398 | |
| 2 | 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 | |

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 | Методические указания по выполнению курсового проекта дисциплины «Система удобрения» | Демин В.А, Гусева Ю.Е. | Москва, 2020 | Разделы 1-3 | 8 | https://www.timacad.ru/sveden/files/MUKP_350303_SM_SU-2018.pdf | |
| 2 | Система удобрения | Ефимов В.Н. | Москва: КолосС, 2002 | Разделы 1-3 | 8 | 50 | 3 |
| 3 | Агрохимические основы применения удобрений и повышения плодородия почв Удмуртской АССР | Дерюгин И.П., Безносков А.И., Башков А.С. | Устинов: Удмуртия, 1987 | Разделы 1-3 | 8 | 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 «Агрохимия», «Растениеводство», «Овощеводство», «Агрочвоведение», «Механизация растениеводства».

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные 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 выполнить итоговую государственную аттестацию по направлению «Агрохимия и агропочвоведение».

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

7.5 Перечень информационных технологий, включая перечень информационно-справочных систем (при необходимости)

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 «Система удобрения»

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.

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) |
|--|--|---|---|---|
| 1. Понятие и задачи системы удобрения | ОПК-2 ПК-5 ПК-14 | 3.3.1 Вопросы 1-26 | 3.3.2 1-5 | 3.3.2 1-5 |
| 2. Методы определения оптимальных доз удобрений | ОПК-2 ОПК-4 ПК-4 ПК-5 ПК-8 ПК-11 ПК-14 | 3.3.2 Вопросы 6-12 | Задания 3.1.1. 1- 15 | Задания 3.1.1. 1- 15 |
| 3. Системы удобрения сельскохозяйственных культур | ОПК-2 ОПК-8 ПК-11 ПК-14 | Тесты 1-27 3.3.2 Вопросы 13-16 | Задания 3.1.2 1-9 | Задания 3.1.2 1-9 |

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, грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – зачтено

2-й этап (уровень умений):

- Умение проводить оценку уровня почвенного плодородия, планировать применение и рассчитывать дозы органических и минеральных удобрений различными методами, рассчитывать баланс гумуса и элементов питания в севообороте и давать ему оценку, давать оценку составленной системе удобрения и корректировать ее - зачтено

3-й этап (уровень владения навыками):

- Владение комплексным подходом к вопросам оптимизации плодородия почв и применения удобрений для повышения урожайности и получения экологически чистой продукции – зачтено.

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 – как средний балл результатов текущих оценочных мероприятий в течение семестра;
- на основе результатов промежуточной аттестации – как средняя оценка по ответам на вопросы к зачету;
- по результатам защиты курсового проекта.

Оценка выставляется по 2-х балльной шкале – не зачтено и зачтено.

3. Типовые контрольные задания, тесты и вопросы

3.1 Задания

3.1.1 Задания для расчёта доз внесения удобрений под овощные культуры в открытом грунте

1. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве:

| Культура | Планируемая урожайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | мг-экв./100 г | | | мг/ кг | |
| Капуста белокочанная ранняя | 200 | 2,5 | 5,9 | 2,5 | 15,0 | | 120 | 150 |

2. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на серой лесной среднесуглинистой почве:

| Культура | Планируемая урожайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | мг-экв./100 г | | | мг/ кг | |
| Капуста белокочанная ранняя | 250 | 2,9 | 6,0 | 2,0 | 15,0 | | 100 | 120 |

3. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве:

| Культура | Планируемая урожайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | мг-экв./100 г | | | мг/ кг | |
| Капуста белокочанная среднепоздняя | 300 | 2,5 | 5,5 | 2,9 | 15,0 | | 140 | 180 |

4. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на аллювиальной дерновой среднесуглинистой почве:

| Культура | Планируемая урожайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | мг-экв./100 г | | | мг/ кг | |
| Капуста белокочанная среднепоздняя | 500 | 3,9 | 5,9 | 2,5 | 25,0 | | 250 | 230 |

5. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на аллювиальной дерновой среднесуглинистой почве:

| Культура | Планируемая урожайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | мг-экв./100 г | | | мг/ кг | |
| Капуста белокочанная позднеспелая | 400 | 4,0 | 6,2 | 1,5 | 18,0 | | 280 | 350 |

6. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на серой лесной среднесуглинистой почве:

| Культура | Планируемая урожайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | мг-экв./100 г | | | мг/ кг | |
| Капуста белокочанная позднеспелая | 400 | 3,8 | 6,5 | 1,2 | 29,0 | | 250 | 300 |

7. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на аллювиальной дерновой среднесуглинистой почве:

| Культура | Планируемая урожайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | мг-экв./100 г | | | мг/ кг | |
| Капуста белокочанная позднеспелая | 600 | 3,9 | 6,1 | 1,8 | 25,0 | | 200 | 240 |

8. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на тёмно-серой лесной почве:

| Культура | Планируемая урожайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | мг-экв./100 г | | | мг/ кг | |
| Капуста белокочанная позднеспелая | 700 | 7,9 | 6,5 | 1,0 | 35,0 | | 300 | 250 |

9. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве:

| Культура | Планируемая урожайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|----------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | мг-экв./100 г | | | мг/ кг | |
| Томат | 250 | 2,5 | 5,9 | 2,5 | 15,0 | | 100 | 120 |

10. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на серой лесной среднесуглинистой почве:

| Культура | Планиру- | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|----------|----------|-------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
|----------|----------|-------------------------------------|--|--|--|--|--|--|

| | емая уро- жайность, т/га | Гу- мус, % | pH _{KCl} | H _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|-------|--------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|------|---------|-------------------------------|------------------|
| | | | | мг-экв./ 100 г | | | мг/ кг | |
| Томат | 250 | 2,7 | 5,5 | 2,8 | 18,0 | | 120 | 150 |

11. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве (технология возделывания – в расстил):

| Культура | Планиру- емая уро- жайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|----------|--|-------------------------------------|-------------------|-------------------|------|---------|-------------------------------|------------------|
| | | Гу- мус, % | pH _{KCl} | H _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | мг-экв./ 100 г | | | мг/ кг | |
| Огурец | 400 | 2,9 | 5,9 | 2,2 | 18,0 | | 150 | 100 |

12. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на серой лесной средне-суглинистой почве (технология возделывания – в расстил):

| Культура | Планиру- емая уро- жайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|----------|--|-------------------------------------|-------------------|-------------------|------|---------|-------------------------------|------------------|
| | | Гу- мус, % | pH _{KCl} | H _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | мг-экв./ 100 г | | | мг/ кг | |
| Огурец | 500 | 2,5 | 6,2 | 1,8 | 14,0 | | 150 | 200 |

13. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на серой лесной средне-суглинистой почве (технология возделывания – шпалерная):

| Культура | Планиру- емая уро- жайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|----------|--|-------------------------------------|-------------------|-------------------|------|---------|-------------------------------|------------------|
| | | Гу- мус, % | pH _{KCl} | H _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | мг-экв./ 100 г | | | мг/ кг | |
| Огурец | 700 | 3,0 | 5,8 | 2,5 | 20,0 | | 180 | 250 |

14. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на серой лесной средне-суглинистой почве (технология возделывания – шпалерная):

| Культура | Планиру- емая уро- жайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|----------|--|-------------------------------------|-------------------|-------------------|------|---------|-------------------------------|------------------|
| | | Гу- мус, % | pH _{KCl} | H _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | мг-экв./ 100 г | | | мг/ кг | |
| Огурец | 900 | 3,5 | 6,5 | 0,9 | 21,0 | | 200 | 200 |

15. Рассчитать дозы внесения удобрений и извести при возделывании на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве:

| Культура | Планиру- емая уро- жайность, т/га | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|------------------|--|-------------------------------------|-------------------|-------------------|------|---------|-------------------------------|------------------|
| | | Гу- мус, % | pH _{KCl} | H _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | мг-экв./ 100 г | | | мг/ кг | |
| Морковь столовая | 300 | 2,5 | 5,9 | 2,5 | 15,0 | | 120 | 150 |

3.1.2 Задания для составления системы удобрений овощного севооборота в открытом грунте

1. Севооборот для небольшого крестьянского или фермерского хозяйства с небольшим размером полей.

| № поля | Культура | Планируемая урожайность | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|--------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | | мг-экв./100 г | | | мг/100 г | |
| 1 | Одн. травы + мног. травы | | 2,5 | 5,9 | 2,5 | 15,0 | | 120 | 150 |
| 2 | Многолетние травы 1 г.п. | | 2,9 | 6,0 | 2,0 | 15,0 | | 100 | 120 |
| 3 | Многолетние травы 2 г.п. | | 2,5 | 5,5 | 2,9 | 15,0 | | 140 | 180 |
| 4 | Лук-порей | | 2,9 | 5,9 | 2,5 | 18,0 | | 150 | 200 |
| 5 | Ранняя капуста | | 2,9 | 6,2 | 1,5 | 18,0 | | 180 | 250 |
| 6 | Кабачок | | 2,8 | 6,5 | 1,2 | 19,0 | | 150 | 200 |
| 7 | Морковь | | 2,9 | 6,1 | 1,8 | 20,0 | | 200 | 240 |
| 8 | Дайкон | | 3,0 | 6,5 | 1,0 | 20,0 | | 200 | 300 |

2. Севооборот для хозяйства с высокой обеспеченностью пашней, наличием торфо-болотных почв и значительных площадях под капустой.

| № поля | Культура | Планируемая урожайность | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|--------|--|-------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | | мг-экв./100 г | | | мг/100 г | |
| 1 | Одн. травы + мног. травы | | 2,5 | 5,9 | 2,5 | 15,0 | | 100 | 120 |
| 2 | Многолетние травы 1 г.п. | | 2,7 | 5,5 | 2,8 | 18,0 | | 120 | 150 |
| 3 | Многолетние травы 2 г.п. | | 2,9 | 5,9 | 2,2 | 18,0 | | 150 | 100 |
| 4 | Капуста (средне-поздние и поздние сорта) | | 2,5 | 6,2 | 1,8 | 14,0 | | 150 | 200 |
| 5 | Капуста (килоустойчивые сорта) | | 3,0 | 5,8 | 2,5 | 20,0 | | 180 | 250 |
| 6 | Морковь | | 2,5 | 5,9 | 2,5 | 15,0 | | 120 | 150 |
| 7 | Столовая (и кормовая) свёкла | | 2,8 | 6,1 | 2,3 | 17,0 | | 150 | 120 |

3. Севооборот для хозяйства с высокой обеспеченностью пашней и значительных площадях под картофелем.

| № поля | Культура | Планируемая урожайность | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|--------|---|-------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|--|-----|
| | | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | | V, % | P ₂ O ₅ K ₂ O | |
| | | | | | мг-экв./100 г | | | мг/100 г | |
| 1 | Одн. травы + мног. травы | | 2,7 | 5,5 | 2,9 | 19,0 | | 100 | 170 |
| 2 | Многолетние травы 1 г.п. | | 3,0 | 5,9 | 2,1 | 19,0 | | 200 | 250 |
| 3 | Многол. тр. 2 г.п. | | 2,3 | 5,5 | 2,8 | 14,0 | | 120 | 160 |
| 4 | Капуста (среднепоздние и поздние сорта) | | 3,0 | 5,5 | 2,9 | 19,0 | | 150 | 200 |
| 5 | Капуста (килоустойчивые сорта) | | 3,0 | 5,5 | 2,8 | 20,0 | | 200 | 250 |
| 6 | Картофель | | 2,5 | 5,9 | 2,5 | 15,0 | | 120 | 150 |
| 7 | Морковь | | 2,2 | 5,5 | 2,8 | 18,0 | | 100 | 120 |
| 8 | Картофель ранний | | 2,7 | 5,8 | 2,4 | 19,0 | | 150 | 200 |

4. Севооборот для хозяйства с небольшими площадями и высокой насыщенностью пропашными культурами.

| № поля | Культура | Планируемая урожайность | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|--------|---|-------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|--|-----|
| | | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | | V, % | P ₂ O ₅ K ₂ O | |
| | | | | | мг-экв./100 г | | | мг/100 г | |
| 1 | Одн. травы + мног. травы | | 3,0 | 6,5 | 1,5 | 20,0 | | 180 | 220 |
| 2 | Многолетние травы | | 3,1 | 6,2 | 1,8 | 22,0 | | 250 | 200 |
| 3 | Капуста (среднепоздние и поздние сорта) | | 2,6 | 5,2 | 3,5 | 16,0 | | 100 | 350 |
| 4 | Капуста (килоустойчивые сорта) | | 2,4 | 6,0 | 1,1 | 20,0 | | 190 | 250 |
| 5 | Морковь | | 2,5 | 5,9 | 2,5 | 15,0 | | 120 | 150 |
| 6 | Картофель | | 2,9 | 6,0 | 2,0 | 15,0 | | 100 | 120 |
| 7 | Свёкла стол. и корм. | | 2,5 | 5,5 | 2,9 | 15,0 | | 140 | 180 |
| 8 | Выводное поле | | 2,9 | 5,9 | 2,5 | 18,0 | | 150 | 200 |

5. Севооборот для хозяйства с небольшими площадями и высоким насыщением пропашными культурами.

| № поля | Культура | Планируемая урожайность | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|--------|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|--|-----|
| | | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | | V, % | P ₂ O ₅ K ₂ O | |
| | | | | | мг-экв./100 г | | | мг/100 г | |
| 1 | Одн. кормовые культуры + сидераты | | 2,5 | 5,5 | 2,9 | 15,0 | | 140 | 180 |
| 2 | Капуста | | 2,9 | 5,9 | 2,5 | 18,0 | | 150 | 200 |
| 3 | Морковь | | 2,9 | 6,2 | 1,5 | 18,0 | | 180 | 250 |
| 4 | Капуста (килоустойчивые сорта) | | 2,8 | 6,5 | 1,2 | 19,0 | | 150 | 200 |
| 5 | Свёкла стол. и корм. | | 2,9 | 6,1 | 1,8 | 20,0 | | 200 | 240 |

6. Севооборот для хозяйства с небольшими площадями и высоким насыщением пропашными культурами.

| № поля | Культура | Планируемая урожайность | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|--------|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | | мг-экв./100 г | | | мг/100 г | |
| 1 | Одн. кормовые культуры + сидераты | | 2,5 | 5,9 | 2,5 | 15,0 | | 100 | 120 |
| 2 | Капуста | | 2,7 | 5,5 | 2,8 | 18,0 | | 120 | 150 |
| 3 | Морковь | | 2,9 | 5,9 | 2,2 | 18,0 | | 150 | 100 |
| 4 | Капуста (килоустойчивые сорта) | | 2,5 | 6,2 | 1,8 | 14,0 | | 150 | 200 |
| 5 | Картофель | | 3,0 | 5,8 | 2,5 | 20,0 | | 180 | 250 |
| 6 | Выводное поле | | 2,5 | 5,9 | 2,5 | 15,0 | | 120 | 150 |

7. Севооборот для Нечерноземья с включением ранних и требовательных к теплу культур.

| № поля | Культура | Планируемая урожайность | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|--------|---|-------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | | мг-экв./100 г | | | мг/100 г | |
| 1 | Огурец рассадой | | 2,7 | 5,5 | 2,8 | 18,0 | | 120 | 150 |
| 2 | Зеленные (укроп, салат, шпинат) + томат (штамбовые сорта) | | 2,9 | 5,9 | 2,2 | 18,0 | | 150 | 100 |
| 3 | Морковь | | 2,5 | 6,2 | 1,8 | 14,0 | | 150 | 200 |
| 4 | Рассада среднеспелой капусты + лук-батун | | 3,0 | 5,8 | 2,5 | 20,0 | | 180 | 250 |
| 5 | Лук-батун + укроп для засолки | | 2,5 | 5,9 | 2,5 | 15,0 | | 120 | 150 |

8. Севооборот для небольшого крестьянского или фермерского хозяйства с небольшим размером полей.

| № поля | Культура | Планируемая урожайность | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|--------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | | мг-экв./100 г | | | мг/100 г | |
| 1 | Одн. травы + мног. травы | | 2,7 | 5,5 | 2,9 | 19,0 | | 100 | 170 |
| 2 | Многолетние травы 1 г.п. | | 3,0 | 5,9 | 2,1 | 19,0 | | 200 | 250 |
| 3 | Многолетние травы 2 г.п. | | 2,3 | 5,5 | 2,8 | 14,0 | | 120 | 160 |
| 4 | Лук-порей | | 3,0 | 5,5 | 2,9 | 19,0 | | 150 | 200 |
| 5 | Ранняя капуста | | 3,0 | 5,5 | 2,8 | 20,0 | | 200 | 250 |
| 6 | Кабачок | | 2,5 | 5,9 | 2,5 | 15,0 | | 120 | 150 |
| 7 | Дайкон | | 2,2 | 5,5 | 2,8 | 18,0 | | 100 | 120 |
| 8 | Морковь | | 2,7 | 5,8 | 2,4 | 19,0 | | 150 | 200 |

9. Севооборот для хозяйства с высокой обеспеченностью пашней, наличием торфо-болотных почв и значительных площадях под капустой.

| № поля | Культура | Планируемая урожайность | Агрохимическая характеристика почвы | | | | | | |
|--------|--|-------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | | | Гумус, % | pH _{KCl} | N _г | S | V, % | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | | мг-экв./100 г | | | мг/100 г | |
| 1 | Одн. травы + мног. травы | | 2,9 | 6,0 | 2,0 | 15,0 | | 100 | 120 |
| 2 | Многолетние травы 1 г.п. | | 2,5 | 5,5 | 2,9 | 15,0 | | 140 | 180 |
| 3 | Многолетние травы 2 г.п. | | 2,9 | 5,9 | 2,5 | 18,0 | | 150 | 200 |
| 4 | Капуста (средне-поздние и поздние сорта) | | 2,9 | 6,2 | 1,5 | 18,0 | | 180 | 250 |
| 5 | Капуста (килоустойчивые сорта) | | 2,8 | 6,5 | 1,2 | 19,0 | | 150 | 200 |
| 6 | Морковь | | 2,9 | 6,1 | 1,8 | 20,0 | | 200 | 240 |
| 7 | Столовая (и кормовая) свёкла | | 3,0 | 6,5 | 1,0 | 20,0 | | 200 | 300 |

3.2 Тесты

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

Почвы

Наиболее важные приемы повышения плодородия

- | | |
|------------------------------|--------------------|
| 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

Доза навоза, т/га

- 1) 20-25
- 2) 40-60
- 3) 80-100

Культура

- а) озимая рожь
- б) картофель
- 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/100 г;
 - 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 текущего контроля знаний

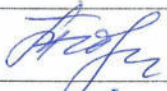
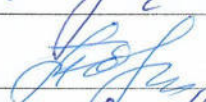
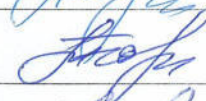
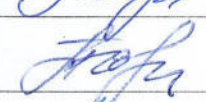
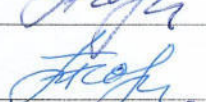
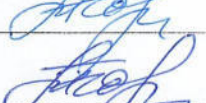
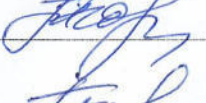
«Роль отдельных элементов в питании с.-х культур»

1. Роль азота в питании сельскохозяйственных культур.
2. Признаки азотного голодания на сельскохозяйственных культурах.
3. Роль фосфора в питании сельскохозяйственных культур.
4. Роль калия в питании сельскохозяйственных культур.
5. Роль кальция в питании сельскохозяйственных культур.
6. Роль серы в питании сельскохозяйственных культур.
7. Роль магния в питании сельскохозяйственных культур.
8. Роль марганца в питании сельскохозяйственных культур.
9. Роль меди в питании сельскохозяйственных культур.
10. Роль цинка в питании сельскохозяйственных культур.
11. Роль молибдена в питании сельскохозяйственных культур.
12. Роль бора в питании сельскохозяйственных культур.
13. Роль хлора в питании сельскохозяйственных культур.
14. Роль натрия в питании сельскохозяйственных культур.
15. Роль кремния в питании сельскохозяйственных культур.
16. Роль кобальта в питании сельскохозяйственных культур.
17. Признаки фосфорного голодания на сельскохозяйственных культурах.
18. Признаки калийного голодания на сельскохозяйственных культурах.
19. Признаки кальциевого голодания на сельскохозяйственных культурах.
20. Признаки магниевого голодания на сельскохозяйственных культурах.
21. Признаки недостатка серы на сельскохозяйственных культурах.
22. Признаки недостатка железа на сельскохозяйственных культурах.
23. Признаки недостатка марганца на сельскохозяйственных культурах.
24. Признаки недостатка меди на сельскохозяйственных культурах.
25. Признаки недостатка цинка на сельскохозяйственных культурах.
26. Признаки недостатка молибдена на сельскохозяйственных культурах.
27. Признаки недостатка бора на сельскохозяйственных культурах.

3.3.2 Вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации (зачет)

1. Как связана система удобрения в хозяйстве и севооборотах с зональными системами удобрения и технологиями возделывания культур?
2. Что понимают под системой удобрения в хозяйстве, в севообороте? Расскажите о годовых планах применения удобрений.
3. Какие основные принципы и какую последовательность необходимо соблюдать при разработке системы удобрения?
4. Как влияют почвенно-климатические и ландшафтные условия на эффективность удобрений, их выбор их видов, форм, сроков и способов внесения?
5. Как увязать приемы технологии возделывания культур с применением удобрений?
6. Как учитывают особенности питания отдельных культур и характер севооборота при разработке системы удобрения?
7. В чем преимущество совместного применения органических и минеральных удобрений по сравнению с отдельной системой удобрения в севообороте?
8. Расскажите о роли биологического азота в системе удобрения в севообороте.
9. Как связан уровень интенсификации производства с применением удобрений и других средств химизации?
10. Какие принципиальные подходы существуют для определения доз и соотношения элементов питания при разработке системы удобрения?
11. Какие методы определения доз удобрений вы знаете? Как определяют дозы удобрений по нормативам затрат питательных веществ на 1 т основной продукции?
12. Какова роль способов применения удобрений в обеспечении питания сельскохозяйственных культур в соответствии с их особенностями и почвенно-климатическими условиями?
13. Каковы особенности питания и удобрения важнейших сельскохозяйственных культур: озимых и яровых зерновых злаков, кукурузы, зерновых бобовых, многолетних трав, технических культур (льна, картофеля)?
14. Как размещают органические и минеральные удобрения в севооборотах с ведущими зерновыми и техническими культурами?
15. Расскажите об особенностях системы удобрения в овощных севооборотах.
16. Расскажите об особенностях системы удобрения плодовых и ягодных культур.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| Номер изменения | Номер измененного листа | Дата внесения изменения и номер протокола | Подпись ответственного за внесение изменений |
|-----------------|-------------------------|---|---|
| 1 | 13-16; 18-19; 20-30 | 29.08.2016 N 12 |  |
| 2 | 13-16; 18-30 | 31.08.2017 N 12 |  |
| 3 | 15-16; 18-30 | 28.08.2018 N 11 |  |
| 4 | 13-16; 18-30 | 27.08.2019 N 12 |  |
| 5 | 13-16; 18-30 | 28.08.2020 N 13 |  |
| 6 | 13-16; 18-30 | 20.11.2020 N 16 |  |
| 7. | 13-16; 18-30 | 30.08.2021. N 1 |  |