

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.

" 1 " февраля 20 16 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Лабораторный анализ почв

Направление подготовки – 35.03.04 Агрономия

Квалификация (степень) выпускника - бакалавр

Форма обучения – очная / заочная

Ижевск 2016

Содержание

| | |
|---|----|
| 1. Цель и задачи освоения дисциплины | 3 |
| 2. Место дисциплины в структуре ООП | 3 |
| 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины | 5 |
| 4. Структура и содержание дисциплины | 6 |
| 5. Образовательные технологии | 11 |
| 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов | 12 |
| 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины | 15 |
| 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины | 17 |

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Лабораторный анализ почв» являются овладение профессиональными компетенциями в области лабораторных методов анализа почв с помощью современных приборов и оборудования.

Задачами дисциплины являются:

- изучение лабораторных методов анализа почв по физическим, химическим, биологически показателям.
- изучение и освоение классических и инструментальных методов анализа, используемых при оценке плодородия почв;
- получение навыков и умений при работе с лабораторным оборудованием и измерительными приборами;
- освоение методов анализа почв в соответствии с требованиями государственных стандартов.
- освоение методов математической статистики, используемых при оценке результатов анализов почв.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Лабораторный анализ почв» входит в вариативную часть общепрофессионального цикла вузовского учебного плана направления подготовки Агрономия (квалификация выпускника – бакалавр. В результате изучения базовой части цикла обучающийся должен знать сущность современных методов анализа почв, их инструментальное обеспечение.

Для качественно изучения дисциплины «Лабораторный анализ почв» необходимо освоение следующих предшествующих дисциплин, приведенных в таблице 2.1.

2.1 Содержательно-логические связи дисциплины

| Содержательно-логические связи | |
|---|--|
| коды и название учебных дисциплин, практик | |
| на которые опирается содержание данной учебной дисциплины | для которых содержание данной учебной дисциплины выступает опорой |
| Математика Химия неорганическая и аналитическая Почвоведение с основами геологии Агрохимия | Агропроизводственная группировка почв Государственная итоговая аттестация |

Для изучения дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Знание: терминов и определений, основных понятий в области математики, химии, почвоведения, агрохимии, сущности химических, физико-химических и микробиологических процессов в почвах.

Умение: составлять химические уравнения, производить математические расчеты, диагностировать различные типы почв.

Навыки: владеть навыками качественного и количественного анализа.

Знания и умения по данной дисциплине должны быть востребованы при проведении научных исследований по разработке инновационных технологий управления почвенным плодородием и продукционным процессом агрофитоценоза при производстве растениеводческой продукции.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Перечень компетенций

| Номер компетенции | Содержание компетенции (или ее части) | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|-------------------|--|---|---|--|
| | | Знать | Уметь | Владеть |
| ОПК-2 | Способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | термины и определения в области аналитической химии; принципы классических и инструментальных методов анализа | использовать методы фундаментальной аналитической химии при анализе почвенных образцов | навыками выполнения математических расчетов при лабораторных анализах почв |
| ПК-2 | Способностью применять современные методы научных исследований в агрономии согласно утвержденным планам и методикам | знать особенности пробоподготовки и принципы методов анализа почв | применять метод анализа при анализе почв; выбирать необходимые методы анализа, приборы и оборудование при проведении анализов | навыками работы на современных приборах и лабораторном оборудовании |
| ПК-3 | Способностью к лабораторному анализу образцов почв, растений и продукции растениеводства | термины и определения в области анализа почв; метрологическую характеристику методов анализа почв | использовать нормативные документы, регламентирующие проведение анализов | методами расчета воспроизводимости и схожести результатов анализа |
| ПК-4 | Способностью к обобщению и статистической обработке результатов опытов, формулированию выводов | методы математической и статистической обработки результатов лабораторных анализов | выполнять расчеты на основе результатов аналитического сигнала приборов | описывать результаты анализов, формулировать выводы |

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Общая структура дисциплины

| Показатель | Очная форма | Заочная форма |
|--|-------------|---------------|
| Семестр | 5 | 5, 6 |
| Общая трудоемкость в зачетных единицах | 3 | 3 |
| Общая трудоемкость в часах, всего | 108 | 108 |
| - лекций | – | – |
| - лабораторных занятий | 42 | 10 |
| - СРС | 66 | 94 |
| - контроль | – | 4 |
| Промежуточный контроль | зачет | зачет |

4.1 Структура дисциплины (очная форма обучения)

| Раздел дисциплины, темы раздела | Виды учебной работы и трудоемкость (в часах) | | | Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС; -промежуточной аттестации |
|--|--|--------------|-----------|--|
| | всего | лаб. занятия | СРС | |
| Раздел 1. Общетеоретические вопросы | 24 | 8 | 14 | |
| 1.1. Характеристика приборов и методов анализа | 12 | 2 | 10 | Письменная расчетная работа |
| 1.2. Постройка градуировочных графиков | 6 | 4 | 2 | Письменная расчетная работа. |
| 1.3. Математическая обработка результатов испытаний | 6 | 4 | 2 | Проверка выполнения задания |
| Раздел 2. Лабораторный анализ почв | 84 | 34 | 52 | |
| 2.1 Лабораторные методы определения общих физических и водно-физических свойств почв | 14 | 4 | 10 | Письменная расчетно-графическая работа |
| 2.2 Лабораторные методы исследования гумусового состояния почв | 14 | 4 | 10 | Письменная расчетно-графическая работа |
| 2.3 Методы изучения физико-химических свойств почв | 18 | 8 | 10 | Проверка выполнения задания |
| 2.4 Методы определения содержания биогенных элементов в почвах | 22 | 12 | 10 | Проверка выполнения задания |
| 2.5 Методы определения содержания токсикантов в почвах | 16 | 4 | 12 | Письменная расчетно-графическая работа |
| Итого | 108 | 42 | 66 | |

4.1 Структура дисциплины (заочная форма обучения)

| Раздел дисциплины, темы раздела | Виды учебной работы и трудоемкость (в часах) | | | Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС; -промежуточной аттестации |
|--|--|--------------|-------------|--|
| | всего | лаб. занятия | СРС | |
| Раздел 1. Общетеоретические вопросы | 24 | 4 | 20 | |
| 1.1. Характеристика приборов и методов анализа | 12 | 2 | 10 | Контрольная работа |
| 1.2. Постройка градуировочных графиков | 6 | 2 | 4 | Контрольная работа |
| 1.3. Математическая обработка результатов испытаний | 6 | 0 | 6 | Контрольная работа |
| Раздел 2. Лабораторный анализ почв | 84 | 6 | 78 | |
| 2.1 Лабораторные методы определения общих физических и водно-физических свойств почв | 14 | 0 | 14 | Контрольная работа |
| 2.2 Лабораторные методы исследования гумусового состояния почв | 14 | 0 | 14 | Контрольная работа |
| 2.3 Методы изучения физико-химических свойств почв | 18 | 2 | 16 | Контрольная работа |
| 2.4 Методы определения содержания биогенных элементов в почвах | 18 | 4 | 14 | Контрольная работа |
| 2.5 Методы определения содержания токсикантов в почвах | 16 | 0 | 16 | Контрольная работа |
| Контроль | 4 | | 4 | |
| Итого | 108 | 10 | 94+4 | |

4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

| Разделы и темы дисциплины | Количество часов | Шифр и номер компетенции | | | | кол-во компетенций |
|--|------------------|--------------------------|------|------|------|--------------------|
| | | ОПК-2 | ПК-2 | ПК-3 | ПК-4 | |
| Раздел 1. Общетеоретические вопросы | 24 | | | | | |
| 1.1. Характеристика приборов и методов анализа | 12 | + | + | + | | 3 |
| 1.2. Постройка градуировочных графиков | 6 | + | + | + | + | 4 |
| 1.3. Математическая обработка результатов испытаний | 6 | + | + | + | + | 4 |
| Раздел 2. Лабораторный анализ почв | 84 | | | | | |
| 2.1 Лабораторные методы определения общих физических и водно-физических свойств почв | 14 | + | + | + | + | 4 |
| 2.2 Лабораторные методы исследования гумусового состояния почв | 14 | + | + | + | + | 4 |
| 2.3 Методы изучения физико-химических | 18 | + | + | + | + | 4 |

| | | | | | | |
|--|------------|---|---|---|---|---|
| свойств почв | | | | | | |
| 2.4 Методы определения содержания биогенных элементов в почвах | 22 | + | + | + | + | 4 |
| 2.5 Методы определения содержания токсикантов в почвах | 16 | + | + | + | + | 4 |
| Итого | 108 | | | | | |

4.3 Содержание разделов дисциплины

| Название раздела | Содержание раздела в дидактических единицах |
|---------------------------------------|---|
| Раздел 1. Общетеоретические вопросы и | Классификация лабораторных методов анализа. Техническая характеристика методов анализа. Метрологические характеристики методов анализа. Нормативные требования к использованию методов анализа в производстве и научных исследованиях. Классификация приборов и оборудования, используемых в лабораторных методах анализа почв. Градуировочные графики. Сходимость и воспроизводимость. |
| Раздел 2. Лабораторный анализ почв | Показатели и лабораторные методы анализа: общих физических, водно-физических свойств почв. Методы анализа физико-химических свойств почв. Методы анализа гумусового состояния почв. Методы анализа азотного состояния почв. Методы анализа фосфатного состояния почв. Методы анализа калийного состояния почв. Методы анализа содержания мезоэлементов в почвах, Методы анализа микроэлементов в почвах. Методы анализа токсичных веществ в почвах. |

4.5 Лабораторные занятия

| № раздела | Наименование и содержание лабораторных работ | Трудоемкость (час.) |
|-----------|---|---------------------|
| 1.2 | Входной контроль знаний. Введение. Правила техники безопасности в лаборатории. Составление градуировочного графика на миллиметровой бумаге и с использованием компьютерных технологий | 4 |
| 1.3 | Расчет метрологических характеристик результатов анализа. Расчет доверительного интервала. Расчет сходимости и воспроизводимости анализа | 4 |
| 2.1 | Сравнительная оценка методов определения гранулометрического состава почв. | 4 |
| 2.2 | Сравнительная оценка методов определения гумуса в почве. Оценка методов пробоподготовки. Оценка методов окисления. | 4 |
| 2.3 | Сравнительная оценка методов определения обменной и гидролитической кислотности почв | 4 |
| 2.3 | Сравнительная оценка методов определения ЕКО, кальция и магния в почвах | 4 |
| 2.4 | Сравнительная оценка методов определения нитратов в почве и ее нитрификационной способности | 4 |
| 2.4 | Сравнительная оценка методов определения легкорастворимого фосфора в почвах | 4 |
| 2.4 | Сравнительная оценка методов определения калия в почвах. Определение калийного потенциала почв | 4 |
| 2.5 | Сравнительная оценка методов определения хлора в почвах | 4 |
| 1.1-2.5 | Промежуточный контроль знаний. Защита отчета | 2 |
| | Итого | 42 |

4.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

| Раздел дисциплины, темы раздела | Всего часов | Содержание самостоятельной работы | Форма контроля |
|--|-------------|--|---------------------------------|
| Самостоятельное изучение отдельных тем: | 44 | Работа с учебной литературой. Конспектирование первоисточников и другой учебной литературы. Работа с нормативными документами и законодательной базой. Решение задач и тестов. | Текущий контроль в форме тестов |
| 1.2. Постройка градуировочных графиков | 2 | | |
| 1.3. Математическая обработка результатов испытаний | 2 | | |
| 2.1 Лабораторные методы определения общих физических и водно-физических свойств почв | 8 | | |
| 2.2 Лабораторные методы исследования гумусового состояния почв | 8 | | |
| 2.3 Методы изучения физико-химических свойств почв | 8 | | |
| 2.4 Методы определения содержания биогенных элементов в почвах | 8 | Подготовка реферата, участие в тематических дискуссиях | Доклад, оценка выступлений |
| 2.5 Методы определения содержания токси-кантов в почвах | 8 | | |
| Выполнение расчетно-графической работы по темам: | 22 | | |
| Тема 1 «Лабораторное оборудование и измерительные приборы» | 10 | | |
| Тема 2 «Методы анализа почв» | 12 | | |
| Итого | 66 | | |

Темы расчетно-графических работ

Тема 1. Написание расчетно-графической работы на тему: «Лабораторное оборудование и измерительные приборы»

По заданию преподавателя, студент должен разработать расчетно-графическую работу по приведенным темам.

1. Оборудование для подготовки лабораторных проб почв. Измельчители.
2. Оборудование для приготовления суспензий. Шейкеры и ротаторы.
3. Оборудование для ситового анализа.
4. Термометры.
5. Дистилляторы.
6. Сушильные шкафы и термостаты.
7. Муфельные печи.
8. Лабораторные весы.
9. Фотоэлектроколориметры.
10. Пламенные фотометры.
11. Ионометры и рН-метры.
12. Кондуктометры и солемеры.
13. Титраторы.
14. Атомно-абсорбционные спектрометры.

Тема 2. Написание расчетно-графической работы на тему: «Методы анализа почв»

Примерные темы расчетно-графических работ.

1. Методы исследования структурного состояния почв.
2. Методы исследования плотности и твердости почв.
3. Методы исследования влагоемкости почв.

4. Методы исследования гумусового состояния почв
5. Методы исследования азотного состояния почв.
6. Методы исследования фосфатного состояния почв
7. Методы исследования калийного состояния почв.
8. Методы исследования кальциевого состояния почв.
9. Методы исследования магниевого состояния почв.
10. Методы исследования борного состояния почв.
11. Методы исследования цинкового состояния почв.
12. Методы исследования марганцевого состояния почв.
13. Методы определения меди в почвах.
14. Методы определения натрия в почвах.

Перечень учебно-методической литературы для выполнения самостоятельной работы

1. Макаров В.И. Инструментальные методы анализа растительных и почвенных образцов: учебное пособие для лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс]. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 70 с.
2. Макаров В.И., Лекомцева Е.В. Анализ качества растениеводческой продукции [Электронный ресурс]. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – 175 с.
3. Макаров В.И. Лабораторный анализ образцов почв: метод. указания [Электронный ресурс]. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 40 с.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При освоении дисциплины предусмотрены традиционные, активные и интерактивные образовательные технологии.

При проведении части лабораторных занятий используются компьютерные презентации, которые позволяют в более активной форме ставить проблемы и приводить их решения по соответствующим разделам изучаемой дисциплины. Лабораторные занятия проводятся в аудитории «Лаборатория агроэкологии», где представлено действующее лабораторное оборудование, используемое в агроэкологических исследованиях и в производственной практике при производстве растениеводческой продукции.

Дополнительно предусмотрена ознакомительная экскурсия в действующую лабораторию агрономического факультета для ознакомления с лабораторным оборудованием и измерительными приборами, условиями их эксплуатации. В этой же лаборатории выполняется часть лабораторных анализов.

Большинство лабораторных занятий предусматривает разбор конкретных ситуационных задач, разработанных преподавателем. При этом анализы выполняются на основе действующих государственных стандартов.

Значительная часть учебного времени по дисциплине выделена на самостоятельное изучение отдельных тем. При выполнении рефератов по индивидуальным темам студенты должны ответить на ряд предварительно поставленных преподавателем вопросов. При выполнении самостоятельной работы студенты используют учебный, методический и справочный материал локальную сеть на портале сайта академии (<http://portal.izhgsha.ru/>) и различные справочно-информационные системы в сети Internet.

Доклады студентов по дисциплине проводятся по индивидуальным темам самостоятельной работы при активном участии других студентов в обсуждениях.

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

6.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

| № п/п | Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт) | Наименование раздела учебной дисциплины | Оценочные средства | |
|-------|--|---|----------------------------|-------------------------------|
| | | | Форма | Количество вопросов в задании |
| 1 | Входной контроль (ВК) | 1.1-1.3; 2.1-2.5 | Вопросы | 9 |
| 2 | Текущая (Тат) | 1.1-1.3 | Тест | 10 |
| 3 | Текущая (Тат) | 2.1 | Тест | 10 |
| 4 | Текущая (Тат) | 2.2 | Тест | 10 |
| 5 | Текущая (Тат) | 2.3 | Тест | 10 |
| 6 | Текущая (Тат) | 2.4 | Тест | 10 |
| 7 | Текущая (Тат) | 2.5 | Тест | 10 |
| 8 | Промежуточная (ПрАт)* | 1.1-1.3; 2.1-2.5 | Вопросы тесты задачи | 3 10 2 |

*Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации приведен в приложении к рабочей программе.

Вопросы для входного и текущего контроля знаний

Вопросы для входного контроля знаний

1. Назовите классические методы аналитической химии.
2. В чем принципиальное отличие физико-химических методов анализа от классических?
3. Дайте определение термину «метод анализа».
4. Дайте определение термину «технология выполнения анализа».
5. По каким показателям оценивается качество анализа?
6. Перечислите общие физические показатели почв.
7. Перечислите водно-физические показатели почв.
8. Перечислите показатели гумусового состояния почв.
9. Перечислите показатели азотного состояния почв.

Вопросы для текущего контроля знаний по разделу «Общетеоретические вопросы»

1. Общелабораторное и специализированное лабораторное оборудование. Технические характеристики.
2. Измерительные приборы для спектральных методов анализа. Технические характеристики.
3. Измерительные приборы для электрохимических методов анализа. Технические характеристики.
4. Виды погрешностей и причины их возникновения. Методы выявления погрешностей.
5. Определение воспроизводимости анализа. Ее расчет.
6. Определение правильности метода анализа. Стандартные образцы.
7. Чувствительность, предел обнаружения метода анализа.
8. Селективность метода анализа.
9. Расчет метрологических характеристик результатов измерений.

10. Назначение градуировочных графиков. Основные принципы построения градуировочных графиков в физико-химических методах анализа.
11. Виды уравнений регрессий, используемых в физико-химических методах анализа для перевода показаний прибора в концентрацию вещества в растворе.

Вопросы для текущего контроля по теме 2.1

1. Лабораторные методы определения гранулометрического состава почв.
2. Лабораторные методы изучения структуры почв.
3. Лабораторные методы определения влажности почв.
4. Лабораторные методы определения влажности устойчивого завядания растений.
5. Лабораторные методы изучения влагоемкости почв. Методы расчетов.

Вопросы для текущего контроля по теме 2.2

1. Лабораторные методы определения растительных остатков в почвах.
2. Лабораторные методы определения гумуса в почвах.
3. Лабораторные методы определения органического вещества в почвах.
4. Лабораторные методы определения группового и фракционного состава гумуса.
5. Лабораторные методы определения лабильного органического вещества в почвах.

Вопросы для текущего контроля по теме 2.3

1. Лабораторные методы определения активной кислотности почв.
2. Лабораторные методы определения обменной кислотности почв.
3. Лабораторные методы определения гидролитической кислотности почв.
4. Лабораторные методы определения ЕКО.
5. Лабораторные методы определения состава ЕКО.
6. Лабораторные методы определения подвижного алюминия в почве.

Вопросы для текущего контроля по теме 2.4

1. Лабораторные методы определения общего азота в почве.
2. Лабораторные методы определения легкогидролизуемого азота в почве.
3. Лабораторные методы определения нитратного азота в почве.
4. Лабораторные методы определения аммонийного азота в почве.
5. Лабораторные методы определения подвижных форм фосфора в почве.
6. Лабораторные методы определения обменных форм калия в почве.
7. Лабораторные методы определения обменных форм кальция и магния в почве.
8. Лабораторные методы определения подвижной серы в почве.
9. Лабораторные методы определения подвижной меди в почве.
10. Лабораторные методы определения подвижного бора в почве.
11. Лабораторные методы определения подвижного цинка в почве.
12. Лабораторные методы определения подвижного марганца в почве.

Вопросы для текущего контроля по теме 2.5

1. Лабораторные методы определения натрия в почве.
2. Лабораторные методы определения хлора в почве.
3. Лабораторные методы определения кадмия в почве
4. Лабораторные методы определения ртути в почве
5. Лабораторные методы определения мышьяка в почве
6. Лабораторные методы определения свинца в почве
7. Лабораторные методы определения нефтепродуктов в почвах.
8. Лабораторные методы определения остаточных количеств пестицидов в почвах

6.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

1. Рабочая программа дисциплины «Лабораторный анализ почв».
2. Учебный материал для самостоятельной работы, выложенный в локальной сети академии (<http://192.168.88.95/index.php?q=docs&parent=4573>).
3. Методический материал и контрольные задания для текущего контроля, выложенные в локальной сети академии (<http://192.168.88.95/index.php?q=docs&parent=4573>).

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

| № п/п | Наименование | Автор | Год и место издания | Используется при изучении разделов | Семестр | Количество экземпляров |
|-------|--|--------------|--|------------------------------------|---------|---|
| | | | | | | в библиотеке |
| 1 | Агрохимический анализ почв (с сервисной программой обработки результатов лабораторных испытаний при проведении агрохимических анализов): учебное пособие | Макаров В.И. | Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, – Ижевск : 2014. – 72 с. | Разделы 1-2 | 5 | Электронный ресурс: электронный каталог библиотеки ИжГСХА http://portal.izhgsha.ru/docs/13042016_12758.pdf |
| 2 | Инструментальные методы анализа растительных и почвенных образцов: учебное пособие для лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов | Макаров В.И. | Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 70 с. | Разделы 1-2 | 5 | Электронный ресурс: электронный каталог библиотеки ИжГСХА http://portal.izhgsha.ru/docs/13042016_12757.pdf |

7.2 Дополнительная литература

| № п/п | Наименование | Автор(ы) | Год и место издания | Используется при изучении разделов | Семестр | Количество экземпляров |
|-------|---|--------------------------|---|------------------------------------|---------|---|
| | | | | | | в библиотеке |
| 1 | Лабораторный анализ образцов почв: метод. указания. | Макаров В.И. | Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 40 с. | 1-2 | 5 | Электронный ресурс: электронный каталог библиотеки ИжГСХА http://portal.izhgsha.ru/docs/15072016_19072.pdf |
| 3 | Практикум по почвоведению | Под ред. И. С. Кауричева | М. : Агропромиздат, 1986. - 336 с. | 1 - 2 | 5 | 74 |
| 4 | Практикум по агрохимии | Под ред. Б.А. Ягодина | М.: Агропромиздат, 1987. – 512 с | 1-2 | 2 | 147 |

7.3 Перечень Интернет-ресурсов

- Интернет-портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА». Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru>
- ЭБС ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. Режим доступа: elib.izhgsha.ru
- ЭБС «Рукопт». Режим доступа: <http://lib.rucont.ru>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

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 тетрадь, объемом не менее 48 листов для выполнения заданий. Перед началом занятий надо бегло повторить материал из курсов предшествующих дисциплине.

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.

Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи и находить решения.

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении курсовых и дипломных работ (проектов), а также на учебных и производственных практиках.

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

Поиск информации в глобальной сети Интернет
Работа в электронно-библиотечных системах
Мультимедийные лекции

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

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.

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

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

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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, лабораторное оборудование: Автоклав; Аквадистилятор электрический; Баня водяная; Бур почвенный; Весы ВЛТЭ-1100; Весы ВЛТЭ-1100; Вытяжной шкаф; Газоанализатор; Измельчитель почвенных проб; Колориметр КФК; Лабораторная посуда; Ламинарный бокс; Нитратомер Никон-1; Поляриметр; рН-метр; Сушильный шкаф; Титровальные установки.

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

| Раздел | Компетенция | Оценочные средства | | |
|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--|--|
| | | для проверки знаний (1-й этап) | для проверки умений (2-й этап) | для проверки владений (навыков) (3-й этап) |
| 1 Общетеоретические вопросы | ОПК-2 ПК-2 ПК-3 ПК-4 | Вопросы 1-11 Тесты 1-35 | Задания 1.1-1.25. | Задания 2.1-2.25. |
| 2 Лабораторный анализ почв | ОПК-2 ПК-2 ПК-3 ПК-4 | Вопросы 12-40 Вопрос-эссе 1-20 | Задания 3.1-3.25. Задания 4.1-4.25. | Задания 5.1-5.25. |

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 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 решать простые задачи с незначительными ошибками – удовлетворительно (3);
- умение решать задачи средней сложности – хорошо (4);
- умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5);

3-й этап (уровень владения навыками):

- умение анализировать, формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками – удовлетворительно (3).
- умение анализировать, выявлять проблемы, ставить задачи – хорошо (4).
- умение анализировать, находить недостатки и ошибки в решениях, решать задачи повышенной сложности – отлично (5).

2.2 Методика оценивания уровня сформированности компетенций в целом по дисциплине

Уровень сформированности компетенций в целом по дисциплине оценивается следующим образом:

- на основе результатов текущего контроля знаний в процессе освоения дисциплины – минимум как удовлетворительный (3) результат текущих оценочных мероприятий в течение семестра;
- на основе результатов самостоятельной работы студентов в виде письменных работ (рефератов и расчетно-графических работ) при их выполнении на оценку удовлетворительно, хорошо и отлично;
- на основе результатов промежуточной аттестации по удовлетворительным (удовлетворительно, хорошо, отлично) ответам на вопросы промежуточной аттестации. Оценка «Зачтено» выставляется в случае выполнения выше указанных требований.

3. Типовые контрольные задания тесты и вопросы

3.1 Вопросы

1. Общелабораторное и специализированное лабораторное оборудование. Технические характеристики.
2. Измерительные приборы для спектральных методов анализа. Технические характеристики.
3. Измерительные приборы для электрохимических методов анализа. Технические характеристики.
4. Виды погрешностей и причины их возникновения. Методы выявления погрешностей.
5. Определение воспроизводимости анализа. Ее расчет.
6. Определение правильности метода анализа. Стандартные образцы.
7. Чувствительность, предел обнаружения метода анализа.
8. Селективность метода анализа.
9. Расчет метрологических характеристик результатов измерений.
10. Назначение градуировочных графиков. Основные принципы построения градуировочных графиков в физико-химических методах анализа.
11. Виды уравнений регрессий, используемых в физико-химических методах анализа для перевода показаний прибора в концентрацию вещества в растворе.
12. Лабораторные методы определения гранулометрического состава почв.
13. Лабораторные методы изучения структуры почв.
14. Лабораторные методы определения влажности почв.
15. Лабораторные методы определения влажности устойчивого завядания растений.
16. Лабораторные методы изучения влагоемкости почв. Методы расчетов.
17. Лабораторные методы определения растительных остатков в почвах.
18. Лабораторные методы определения гумуса в почвах.
19. Лабораторные методы определения группового и фракционного состава гумуса.
20. Лабораторные методы определения активной, обменной и гидролитической кислотности почв.
21. Лабораторные методы определения ЕКО.
22. Лабораторные методы определения подвижного алюминия в почве.
23. Лабораторные методы определения общего азота и его легкогидролизуемых форм в почве.
24. Лабораторные методы определения нитратного и аммонийного азота в почве.
25. Лабораторные методы определения подвижных форм фосфора в почве.
26. Лабораторные методы определения обменных форм калия в почве.
27. Лабораторные методы определения обменных форм кальция и магния в почве.
28. Лабораторные методы определения подвижной серы в почве.
29. Лабораторные методы определения подвижной меди в почве.
30. Лабораторные методы определения подвижного бора в почве.
31. Лабораторные методы определения подвижного цинка в почве.
32. Лабораторные методы определения подвижного марганца в почве.
33. Лабораторные методы определения натрия в почве.
34. Лабораторные методы определения хлора в почве.
35. Лабораторные методы определения кадмия в почве
36. Лабораторные методы определения ртути в почве
37. Лабораторные методы определения мышьяка в почве
38. Лабораторные методы определения свинца в почве
39. Лабораторные методы определения нефтепродуктов в почвах.
40. Лабораторные методы определения остаточных количеств пестицидов в почвах

3.2 ТЕСТЫ

1. К инструментальным методам анализа не относится

- а) потенциометрия;
- б) хроматография;
- в) титриметрия;
- г) спектрометрия.

2. Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности называется

- а) квалиметрия;
- б) метрология;
- в) математика;
- г) статистика.

3. Качество анализа, отражающее близость друг другу результатов анализа, составляющих выборку называется

- а) воспроизводимость;
- б) точность;
- в) достоверность;
- г) погрешность.

4. Интервал, в котором с заданной вероятностью находится действительное значение определяемого содержания называется

- а) вероятный интервал;
- б) истинный интервал;
- в) истинный результат;
- г) доверительный интервал.

5. Проба, подготовленная к анализу, представительно отражающая химический состав средней пробы называется

- а) лабораторная проба;
- б) лабораторный образец;
- в) общая проба;
- г) аналитическая проба.

6. Краткое определение принципов, положенных в основу анализа вещества называется

- а) метод измерения;
- б) метод определения;
- в) метод анализа;
- г) принцип измерения.

7. Отклонение результата единичного определения или среднего результата анализа от действительного значения определяемого содержания называется

- а) доверительный интервал;
- б) погрешность анализа;
- в) воспроизводимость анализа;
- г) предел анализа.

8. Наименьшее содержание, при котором по заданной методике можно обнаружить присутствие определяемого компонента с заданной доверительной вероятностью называется

- а) предел обнаружения;
- б) чувствительность;
- в) предел анализа;
- г) результат анализа.

9. Оценка положения центра рассеяния параллельных или повторных определений, составляющих выборку называется

- а) среднее рассеяние;
- б) результат анализа;
- в) результат определения;
- г) средний результат анализа.

10. Мера для воспроизведения единиц величин, характеризующих свойства или состав веществ и материалов называется

- а) стандартный образец;
- б) средний образец;
- в) точный образец;
- г) эталон.

11. Качество анализа, отражающее близость единичного или среднего результата к действительному значению определяемого содержания называется

- а) достоверность анализа;
- б) точность анализа;
- в) истинность анализа;
- г) результат анализа.

12. Отношение изменения аналитического сигнала к вызывающему его изменению определяемого содержания называется

- а) чувствительность;
- б) предел обнаружения;
- в) коэффициент чувствительности;
- г) коэффициент концентрации.

13. Качественное и количественное влияние на результаты анализа сопутствующих элементов (соединений) называется

- а) неточность методики;
- б) чувствительность методики;
- в) селективность методики;
- г) погрешность методики.

14. Подробное описание всех условий и операций анализа, которые обеспечивают регламентированные характеристики воспроизводимости и правильности называется

- а) технологическая карта;
- б) метод определения;
- в) технология анализа;
- г) методика анализа.

15. Для выявления и снижения систематической ошибки

- а) анализ выполняется в нескольких повторениях;

- б) анализ выполняется в одной повторности;
- в) в анализируемую партию включают стандартный образец;
- г) увеличивают массу аналитической пробы.

16. Для выявления и снижения случайной ошибки

- а) анализ выполняется в нескольких повторениях;
- б) анализ выполняется в одной повторности;
- в) в анализируемую партию включают стандартный образец;
- г) увеличивают массу аналитической пробы.

17. Единицей измерения оптической плотности является

- а) $\text{кДж}\cdot\text{с}/\text{см}^2$;
- б) $\text{л}\cdot\text{моль}/\text{с}$;
- в) $\text{л}/\text{моль}\cdot\text{см}$;
- г) оптическая плотность – безразмерная величина.

18. В спектроколориметрических методах анализа используется явление

- а) излучение света атомами вещества;
- б) поглощение света атомами вещества;
- в) поглощение света молекулами или ионами;
- г) рассеяние света частицами вещества.

19. В основе эмиссионного спектрального анализа лежит физическое явление:

- а) энергетический переход внутренних электронов в молекуле;
- б) энергетический переход внешних электронов в молекуле;
- в) переход внешних электронов в атоме возбужденного уровня на более низкий;
- г) переход внешних электронов в атоме с основного уровня на возбужденный.

16. Оптическая плотность – это

- а) отношение интенсивности падающего света к интенсивности прошедшего;
- б) отношение интенсивности прошедшего света к интенсивности падающего;
- в) логарифм отношения интенсивности падающего света к интенсивности прошедшего;
- г) логарифм отношения интенсивности прошедшего света к интенсивности падающего.

20. Отношение интенсивности падающего светового потока I и светового потока прошедшего через раствор I_0 (I/I_0) называется

- а) пропускание;
- б) коэффициент пропускания;
- в) оптическая плотность;
- г) полупропускание

21. Отрицательный десятичный логарифм отношения интенсивности падающего светового потока I и светового потока прошедшего через раствор I_0 ($-\lg \cdot I/I_0$) называется

- а) пропускание;
- б) коэффициент пропускания;
- в) оптическая плотность;
- г) полупропускание

22. Отношение интенсивности падающего светового потока I и светового потока прошедшего через раствор I_0 (I/I_0) при толщине слоя жидкости 1 см называется

- а) пропускание;
- б) коэффициент пропускания;
- в) оптическая плотность;

г) полупропускание

23. Метод анализа, основанный на испускании излучения атомами, возбужденными кинетической энергией плазмы, дугового или искрового разряда называется

- а) атомно-абсорбционная спектроскопия;
- б) атомно-флуоресцентная спектроскопия;
- в) атомно-эмиссионная спектрометрия;
- г) молекулярная спектроскопия.

24. Метод анализа, основанный на поглощении атомами излучения от внешнего источника.

- а) атомно-эмиссионная спектрометрия;
- б) атомно-флуоресцентная спектроскопия;
- в) атомно-абсорбционная спектроскопия;
- г) молекулярная спектроскопия.

25. В пламенно-эмиссионном методе анализа наименьший предел обнаружения для

- а) магния;
- б) кальция;
- в) натрия;
- г) азота.

26. В ионометрии единицей измерения показателя аналитического сигнала является

- а) Кл;
- б) мА;
- в) мВ;
- г) Вт.

27. Неселективным методом анализа является

- а) вольтамперометрия;
- б) ионометрия;
- в) кондуктометрия;
- г) кулонометрия.

28. К электрохимическим методам анализа не относится

- а) кондуктометрия;
- б) потенциометрическое титрование;
- в) полярография;
- г) термогравиметрия.

29. Метод анализа, основанный на измерении количества электричества, израсходованного на электропревращение (восстановление или окисление) определяемого вещества называется

- а) поляриметрия;
- б) кулонометрия;
- в) турбидиметрия;
- г) кондуктометрия.

30. Методы анализа, основанные на регистрации и изучении зависимости тока, протекающего через электролитическую ячейку, от внешнего наложенного напряжения, называются

- а) потенциометрическими;

- б) амперометрическими;
- в) вольтамперометрическими;
- г) ионселективными.

31. Метод анализа, основанный на зависимости между электрической проводимостью раствора и концентрацией ионов в этом растворе, называется

- а) кулонометрия;
- б) поляриметрия;
- в) турбидиметрия;
- г) кондуктометрия.

32. При ионометрическом определении магния наиболее сильным мешающим ионом являются

- а) анион хлора;
- б) катион кальция;
- в) катион калия;
- г) анион ортофосфатов.

33. При ионометрическом определении хлора наиболее сильным мешающим ионом являются

- а) анион нитратов;
- б) катион кальция;
- в) катион калия;
- г) анион ортофосфатов.

34. Прямая ионометрия не используется для определения ионов

- а) алюминия;
- б) калия;
- в) натрия;
- г) нитратов.

35. Прямая ионометрия не используется для определения ионов

- а) хлора;
- б) нитратов;
- в) ортофосфатов;
- г) фтора.

Вопрос-эссе

1. Сущность определения гранулометрического состава почв ситовым методом
2. Сущность определения гранулометрического состава почв пипеточным методом
3. Сущность определения влажности почв термогравиметрическим методом
4. Сущность определения максимальной гигроскопической влажности почв
5. Сущность определения количества растительных остатков в почве
6. Сущность определения органического вещества в почве термогравиметрическим методом
7. Сущность определения гумуса в почве по методу Тюрина
8. Сущность определения группового состава гумусовых веществ в почве
9. Сущность определения активной кислотности почв
10. Сущность определения обменной кислотности почв
11. Сущность определения гидролитической кислотности почв
12. Сущность определения ЕКО почв
13. Сущность определения подвижного алюминия в почве

14. Сущность определения общего азота в почве по методу Кьельдаля
15. Сущность определения нитратного в почве ионометрическим методом
16. Сущность определения обменного аммония в почве фотометрическим методом
17. Сущность определения нитрификационной способности почв
18. Сущность определения подвижного фосфора в почве по методу Кирсанова
19. Сущность определения легкорастворимого фосфора в почве
20. Сущность определения обменного калия в почве по методу Кирсанова

3.3 ЗАДАНИЯ

Задание 1.1-1.25

Разработать градуировочный график для определения концентрации нитратов в растворе потенциометрическим методом по приведенным величинам аналитического сигнала (X_1) и концентрациям нитратов в этих растворах (pC) от 1 до 4. Определить содержание нитратов в растворе в pC по приведенному заданию (X_2).

| Задание | Аналитический сигнал (X_1) при концентрации вещества в растворе (pC), мВ | | | | (X_2) Задание, мВ |
|---------|--|-----|-----|-----|-----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 1 | 55 | 107 | 160 | 213 | 122 |
| 2 | 70 | 122 | 175 | 228 | 137 |
| 3 | 84 | 136 | 189 | 242 | 151 |
| 4 | 99 | 151 | 204 | 257 | 166 |
| 5 | 114 | 166 | 219 | 272 | 181 |
| 6 | 129 | 181 | 234 | 286 | 196 |
| 7 | 143 | 195 | 248 | 301 | 210 |
| 8 | 158 | 210 | 263 | 316 | 225 |
| 9 | 173 | 225 | 278 | 330 | 240 |
| 10 | 187 | 239 | 292 | 345 | 254 |
| 11 | 202 | 254 | 307 | 360 | 269 |
| 12 | 217 | 269 | 322 | 375 | 284 |
| 13 | 231 | 283 | 336 | 389 | 298 |
| 14 | 246 | 298 | 351 | 404 | 313 |
| 15 | 261 | 313 | 366 | 419 | 328 |
| 16 | 276 | 328 | 381 | 433 | 343 |
| 17 | 290 | 342 | 395 | 448 | 357 |
| 18 | 305 | 357 | 410 | 463 | 372 |
| 19 | 320 | 372 | 425 | 477 | 387 |
| 20 | 334 | 386 | 439 | 492 | 401 |
| 21 | 349 | 401 | 454 | 507 | 416 |
| 22 | 364 | 416 | 469 | 522 | 431 |
| 23 | 378 | 430 | 483 | 536 | 445 |
| 24 | 393 | 445 | 498 | 551 | 460 |
| 25 | 408 | 460 | 513 | 566 | 475 |

Задание 2.1-2.25

Для оценки достоверности результатов (сходимости) анализы почв выполнены в двукратном повторении (x_1 и x_2). Задание.

1. Рассчитать абсолютную погрешность анализа (расхождение между результатами).
2. Рассчитать относительную погрешность анализа (отношение величины расхождения между результатами к среднему в пересчете на проценты).

3. Установить, соответствует ли относительная погрешность анализа требованиям ГОСТ к выполнению анализов. Допустимая величина относительной погрешность анализа приведена в задании.

| Зада- да- ние | Показатель | Результаты ана- лиза, % | | Допустимые расхождения между результатами анализа |
|---------------------|--|----------------------------|----------------|---|
| | | x ₁ | x ₂ | |
| 1 | Содержание гумуса, % | 2,4 | 2,7 | до 3 % гумуса - 20 %, 3-5 % гумуса - 15 %, 5-15 % гумуса - 10 %. |
| 2 | Содержание подвижного фосфора, мг/кг | 122 | 156 | до 30 мг/кг - 20 %, более 30 мг/кг - 15 %. |
| 3 | Содержание обменного ка- лия, мг/кг | 148 | 112 | до 120 мг/кг 15 %, более 120 мг/кг 10 % |
| 4 | Содержание обменного маг- ния, ммоль/100 г | 1,2 | 1,5 | до 0,2 ммоль/100 г - 30%, 0,2-2,0 ммоль/100 г - 15%, более 2,0 ммоль/100 г - 10% |
| 5 | Содержание обменного кальция, ммоль/100 г | 5,3 | 5,5 | до 1 ммоль/100 г - 25%, 1- 5 ммоль/100 г – 12,5%, более 5 ммоль/100 г - 10% |
| 6 | Емкость катионного обмена, ммоль/100 г | 25,6 | 27,2 | 20 % |
| 7 | Гидролитическая кислот- ность, ммоль/100 г | 3,4 | 3,8 | 12 % |
| 8 | Сумма обменных оснований, ммоль/100 г | 18,3 | 17,7 | до 5 ммоль/100 г - 15%, более 5 ммоль/100 г - 10% |
| 9 | Обменная кислотность, ммоль/100 г | 0,32 | 0,39 | до 0,1 ммоль/100 г - 35%, 0,1- 0,5 ммоль/100 г - 15%, более 0,5 ммоль/100 г - 10% |
| 10 | Содержание подвижного алюминия, ммоль/100 г | 0,14 | 0,17 | до 0,12 ммоль/100 г - 40%, более 0,12 ммоль/100 г - 10% |
| 11 | Содержание подвижной се- ры, мг/кг | 2,3 | 2,8 | до 2,5 мг/кг - 35 %, 2,5-5,0 мг/кг – 15 % более 5 мг/кг - 10 %. |
| 12 | Содержание нитратов, мг/кг | 23,4 | 23,0 | до 10 мг/кг - 20 %, более 10 мг/кг - 15 %. |
| 13 | Содержание обменного ам- мония, мг/кг | 25,0 | 26,9 | до 10 мг/кг - 25 %, 10-30 мг/кг – 15 % более 30 мг/кг - 10 %. |
| 14 | Содержание гумуса, % | 2,9 | 2,6 | до 3 % гумуса - 20 %, 3-5 % гумуса - 15 %, 5-15 % гумуса - 10 %. |
| 15 | Содержание подвижного фосфора, мг/кг | 128 | 148 | до 30 мг/кг - 20 %, более 30 мг/кг - 15 %. |
| 16 | Содержание обменного ка- лия, мг/кг | 156 | 106 | до 120 мг/кг 15 %, более 120 мг/кг 10 % |
| 17 | Содержание обменного маг- ния, ммоль/100 г | 1,3 | 1,4 | до 0,2 ммоль/100 г - 30%, 0,2-2,0 ммоль/100 г - 15%, более 2,0 ммоль/100 г - 10% |
| 18 | Содержание обменного кальция, ммоль/100 г | 5,6 | 5,2 | до 1 ммоль/100 г - 25%, 1- 5 ммоль/100 г – 12,5%, более 5 ммоль/100 г - 10% |

| | | | | |
|----|---|------|------|---|
| 19 | Емкость катионного обмена, ммоль/100 г | 26,9 | 25,8 | 20 % |
| 20 | Гидролитическая кислотность, ммоль/100 г | 3,9 | 3,6 | 12 % |
| 21 | Сумма обменных оснований, ммоль/100 г | 19,3 | 16,8 | до 5 ммоль/100 г - 15%, более 5 ммоль/100 г - 10% |
| 22 | Обменная кислотность, ммоль/100 г | 0,34 | 0,37 | до 0,1 ммоль/100 г - 35%, 0,1- 0,5 ммоль/100 г - 15%, более 0,5 ммоль/100 г - 10% |
| 23 | Содержание подвижного алюминия, ммоль/100 г | 0,15 | 0,16 | до 0,12 ммоль/100 г - 40%, более 0,12 ммоль/100 г - 10% |
| 24 | Содержание подвижной серы, мг/кг | 2,4 | 2,7 | до 2,5 мг/кг - 35 %, 2,5-5,0 мг/кг – 15 % более 5 мг/кг - 10 %. |
| 25 | Содержание нитратов, мг/кг | 24,6 | 21,9 | до 10 мг/кг - 20 %, более 10 мг/кг - 15 %. |
| 26 | Содержание обменного аммония, мг/кг | 26,3 | 25,6 | до 10 мг/кг - 25 %, 10-30 мг/кг – 15 % более 30 мг/кг - 10 %. |

Задание 3.1-3.25

Плотность почвы - масса единицы объема абсолютно сухой почвы в ненарушенном состоянии, зависящая от взаимного расположения частиц и агрегатов почвы, то есть от ее сложения. Рассчитать плотность почвы при заданной массе абсолютно сухой почвы (X_1) и объему почвы в цилиндре (X_2).

| Задание | (X_1) Масса абсолютно сухой почвы, г | (X_2) Объем почвы, см ³ | Задание | (X_1) Масса абсолютно сухой почвы, г | (X_2) Объем почвы, см ³ |
|---------|--|--|---------|--|--|
| 1 | 130,7 | 100 | 14 | 140,5 | 100 |
| 2 | 115,6 | 100 | 15 | 131,6 | 100 |
| 3 | 111,8 | 100 | 16 | 272,3 | 200 |
| 4 | 55,3 | 50 | 17 | 280,0 | 200 |
| 5 | 61,6 | 50 | 18 | 289,2 | 200 |
| 6 | 65,3 | 50 | 19 | 53,6 | 50 |
| 7 | 203,8 | 200 | 20 | 82,6 | 100 |
| 8 | 257,6 | 200 | 21 | 111,2 | 100 |
| 9 | 281,5 | 200 | 22 | 62,8 | 50 |
| 10 | 71,8 | 50 | 23 | 49,3 | 50 |
| 11 | 46,2 | 50 | 24 | 58,2 | 50 |
| 12 | 73,8 | 50 | 25 | 70,3 | 50 |
| 13 | 146,2 | 100 | | | |

Задания 4.1-4.25

Влажность образцов – это количеством воды в образце, которое удаляется от навески при обезвоживании в сушильном шкафу при определенной температуре. Выражается в процентах от первоначальной массы исходного вещества. Задание.

1. Рассчитать влажность растительных проб в процентах при массе навески X_1 и массе испарившейся влаги X_2 .
2. Рассчитайте содержание сухого вещества в продукции.

| Задание | (X_1) Масса растительной навески, г | (X_2) Масса испарившейся воды, г | Задание | (X_1) Масса растительной навески, г | (X_2) Масса испарившейся воды, г |
|---------|---|--------------------------------------|---------|---|--------------------------------------|
| 1 | 25,30 | 5,27 | 14 | 26,47 | 5,50 |
| 2 | 26,17 | 5,62 | 15 | 27,34 | 5,85 |
| 3 | 27,04 | 5,97 | 16 | 28,21 | 6,20 |
| 4 | 27,91 | 6,32 | 17 | 29,08 | 6,55 |
| 5 | 28,78 | 6,67 | 18 | 29,95 | 6,90 |
| 6 | 29,65 | 7,02 | 19 | 30,82 | 7,25 |
| 7 | 30,52 | 7,37 | 20 | 31,69 | 7,60 |
| 8 | 31,39 | 7,72 | 21 | 32,56 | 7,95 |
| 9 | 32,26 | 8,07 | 22 | 33,43 | 8,30 |
| 10 | 33,13 | 8,42 | 23 | 34,30 | 8,65 |
| 11 | 34,00 | 8,77 | 24 | 35,17 | 9,00 |
| 12 | 34,87 | 9,12 | 25 | 36,04 | 9,35 |
| 13 | 35,74 | 9,47 | 26 | 36,91 | 9,70 |








Задания 5.1-5.25

Зольность образцов – это количеством минерального (зольного) остатка в образце, которое остается от навески при ее сжигании в муфельной печи при определенной температуре. Выражается в процентах от первоначальной массы исходного вещества. Задание.

1. Рассчитать содержание сырой золы растительных пробах в процентах при массе навески X_1 и массе зольного остатка X_2 .
2. Рассчитайте содержание органического вещества в продукции растениеводства.

| Задание | (X_1) Растительной навески, г | (X_2) Масса зольного остатка, г | Задание | (X_1) Растительной навески, г | (X_2) Масса зольного остатка, г |
|---------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | 5,258 | 0,137 | 14 | 4,878 | 0,115 |
| 2 | 5,381 | 0,140 | 15 | 5,001 | 0,118 |
| 3 | 5,504 | 0,143 | 16 | 5,124 | 0,121 |
| 4 | 5,627 | 0,146 | 17 | 5,247 | 0,124 |
| 5 | 5,750 | 0,149 | 18 | 5,370 | 0,127 |
| 6 | 5,873 | 0,152 | 19 | 5,493 | 0,130 |
| 7 | 5,996 | 0,155 | 20 | 5,616 | 0,133 |
| 8 | 6,119 | 0,158 | 21 | 5,739 | 0,136 |
| 9 | 6,242 | 0,161 | 22 | 5,862 | 0,139 |
| 10 | 6,365 | 0,164 | 23 | 5,985 | 0,142 |
| 11 | 6,488 | 0,167 | 24 | 6,108 | 0,145 |
| 12 | 6,611 | 0,170 | 25 | 6,231 | 0,148 |
| 13 | 6,734 | 0,173 | 26 | 6,354 | 0,151 |

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ И ИЗМЕНЕНИЙ

| Номер изменения | Номер измененного листа | Дата внесения изменения, номер протокола | Подпись ответственного за внесение изменений |
|-----------------|-------------------------|--|---|
| 1 | 13-18, 20-24 | 012 от 29.08.2016г. |  |
| 2 | 13-18, 20 | 012 от 31.08.2017г. |  |
| 3 | 13-18, 22-25 | 014 от 22.08.2018 |  |
| 4 | 13-18, 22-25 | 012 от 24.08.2019 |  |
| 5 | 13-18 | 013 от 28.08.2020 |  |
| 6 | 13-18 | 016 от 20.11.2020г. |  |
| 7 | 13-18 | 019 от 31.08.2021г. |  |
| | | | |