


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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

профессор Акмаров П.Б. 

«28» 12

2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Агрохимические методы исследования

Направление подготовки – 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Ижевск 2015

Содержание

1	Цели и задачи освоения дисциплины	3
2	Место дисциплины в структуре ООП	3
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	10
4.4	Лекции по дисциплине «Агрохимические методы исследований»	10
4.5	Лабораторные занятия по дисциплине «Агрохимические методы исследований»	11
4.6	Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля	12
5	Образовательные технологии	14
6	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	15
6.1	Вопросы для текущего и промежуточного контроля знаний	15
6.2	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	21
6.3	Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств	21
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Агрохимические методы исследований»	22
7.1	Основная литература	22
7.2	Дополнительная литература	22
7.3	Программное обеспечение и Интернет-ресурсы	23
7.4	Методические указания по освоению дисциплины	23
7.5	Перечень информационных технологий, включая перечень информационно-справочных систем	23
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины «Агрохимические методы исследований»	24

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Агрохимические методы исследования» является формирование у студентов бакалавриата профессиональных компетенций, позволяющих им владеть знаниями методов полевых, лизиметрических, вегетационных опытов и лабораторных методов анализа растений, удобрений и мелиорантов.

В задачи дисциплины входит:

- изучить особенности питания растений, методики проведения полевых, вегетационных и лизиметрических опытов, современные методики анализа удобрений, почвенных и растительных образцов.
- научиться закладывать полевые, вегетационные, лизиметрические опыты, рассчитывать дозы удобрений, проводить анализ удобрений, растительных и почвенных образцов;
- овладеть постановкой модельных опытов и экспериментов в естественных природных условиях, навыками работы на приборах и лабораторном оборудовании.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Учебная дисциплина «Агрохимические методы исследования» 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 «Агрохимические методы исследования» (направленность «Агроэкология»)

Содержательно-логические связи	
коды и название учебных дисциплин, практик	
на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной учебной дисциплины выступает опорой
Химия неорганическая и аналитическая	Агрохимия
Физиология и биохимия растений	Основы научных исследований в агрономии
Сельскохозяйственная микробиология	Методы экологических исследований

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

Содержательно-логические связи	
коды и название учебных дисциплин, практик	
на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной учебной дисциплины выступает опорой
Химия неорганическая и аналитическая	Агрохимия
Физиология и биохимия растений	Основы научных исследований в агрономии
Сельскохозяйственная микробиология	Методы экологических исследований

До изучения дисциплины «Агрохимические методы исследования» студенты в результате освоения предыдущих дисциплин должны:

- знать основные химические законы, свойства химических элементов, особенности питания растений, роль отдельных элементов в жизни растений, морфологические, агрохимические и агрофизические свойства основных типов почв, основы математической статистики;

- уметь составлять химические реакции, работать на приборах (иономере, фотоэлектроколориметре и т.п.), делать математические расчеты;

- владеть методикой закладки почвенных разрезов, отбора образцов, описания почв.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
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	знаниями о моделях почвенного плодородия
ОПК-5	Готовностью проводить физический, физико-химический, химический и микробиологический анализ почв, растений, удобрений и мелиорантов	современные методики анализа почв, растений, удобрений и мелиорантов	выбирать необходимые приборы и оборудование для проведения анализа	навыками работы на современных приборах и лабораторном оборудовании
ПК-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
ПК-16	Способностью к обобщению и статистической обработке результатов опытов, формулированию выводов	общие принципы статистической обработки результатов опытов	выбирать методы статистической обработки результатов опытов	способностью формулировать выводы с учетом результатов статистической обработки

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

4.1 Структура дисциплины

Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины, темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)						Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
			всего	лекции	лабораторные занятия	практ. занятия	семинары	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3		Раздел 1. Полевой метод исследования	24	6	6			12	
3	1	Тема 1.1 Предмет и методы агрохимических исследований. Полевой опыт, его значение в агрохимии и предъявляемые к нему требования	6	2				4	Устный опрос
3	2	Тема 1.2 Виды полевых опытов с удобрениями. Выбор и подготовка участка под опыт. Схемы полевых опытов с удобрениями и их обоснование	10	2	4			4	Опрос; защиты составленных схем опытов
3	3	Тема 1.3 Закладка и проведение полевого опыта с удобрениями. Уход за растениями и сопутствующие наблюдения в течение вегетационного периода. Учёт урожайности в полевых опытах.	8	2	2			4	Опрос; защита составленного схематического плана опыта
3		Раздел 2. Вегетационный метод исследований	24	4	8			12	
3	4-5	Тема 2.1 Вегетационный метод исследований в агрохимии	8	4				4	Устный опрос
3	4-5	Тема 2.2 Расчёт доз удобрений в вегетационных опытах с почвенными культурами	8		4			4	Опрос; проверка рабочей таблицы по расчёту доз удобрений

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	5-6	Тема 2.3 Составление питательных смесей для песчаных и водных культур	8		4			4	Опрос; проверка рабочей таблицы по составлению питательных смесей для песчаных и водных культур
3		Раздел 3. Лизиметрический метод исследований	12	2	2			8	
3	6	Тема 3.1 Методика проведения лизиметрических исследований	6	2				4	Опрос; оценка выступлений
3		Тема 3.2 Устройство лизиметров, лизиметрических воронок	6		2			4	Опрос
3		Раздел 4. Анализ растений	22	2	6			14	
3	7	Тема 4.1 Анализ растений; его задачи	8	2				6	Опрос; оценка выступлений
3		Тема 4.2 Отбор средних растительных проб в массовых посевах и опытах в хранилищах, подготовка их к анализу. Способы озоления растительных проб	6		2			4	Опрос; обсуждение методов анализа растений
3	8-9	Тема 4.3 Методы определения содержания азота, фосфора и калия в растениях; решение задач по расчёту выноса элементов питания с урожаем	8		4			4	Опрос; обсуждение методов анализа растений
3		Раздел 5. Анализ удобрений	16	2	4			10	
3	8	Тема 5.1 Анализ удобрений, его задачи	8	2				6	Опрос; оценка выступлений
3	10-11	Тема 5.2 Количественные и качественные методы анализа удобрений; решение задач по расчёту доз удобрений	8		4			4	Опрос; обсуждение методов анализа удобрений; проверка задач
		Подготовка к зачёту	10					10	Зачёт
		Всего	108	16	26			66	

4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Кол-во часов	Шифр и номер компетенции из ФГОС ВПО					
		ОПК-2	ОПК-4	ОПК-5	ПК-14	ПК-16	Всего
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Раздел 1. Полевой метод исследования	24						
Тема 1.1 Предмет и методы агрохимических исследований. Полевой опыт, его значение в агрохимии и предъявляемые к нему требования	6	+	+		+	+	4
Тема 1.2 Виды полевых опытов с удобрениями. Выбор и подготовка участка под опыт. Схемы полевых опытов с удобрениями и их обоснование	10	+	+		+	+	4
Тема 1.3 Закладка и проведение полевого опыта с удобрениями. Уход за растениями и сопутствующие наблюдения в течение вегетационного периода. Учёт урожайности в полевых опытах.	8	+	+	+		+	4
Раздел 2. Вегетационный метод исследований	24						
Тема 2.1 Вегетационный метод исследований в агрохимии	8	+	+		+		3
Тема 2.2 Расчёт доз удобрений в вегетационных опытах с почвенными культурами	8		+		+	+	3
Тема 2.3 Составление питательных смесей для песчаных и водных культур	8	+			+		2
Раздел 3. Лизиметрический метод исследований	12						
Тема 3.1 Методика проведения лизиметрических исследований	6	+		+	+		3
Тема 3.2 Устройство лизиметров, лизиметрических воронок	6			+	+		2
Раздел 4. Анализ растений	22						
Тема 4.1 Анализ растений; его задачи	8			+	+		2

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Тема 4.2 Отбор средних растительных проб в массовых посевах и опытах в хранилищах, подготовка их к анализу. Способы озоления растительных проб	6			+			1
Тема 4.3 Методы определения содержания азота, фосфора и калия в растениях; решение задач по расчёту выноса элементов питания с урожаем	8			+	+		2
Раздел 5. Анализ удобрений	16						
Тема 5.1 Анализ удобрений, его задачи	8			+	+		2
Тема 5.2 Количественные и качественные методы анализа удобрений; решение задач по расчёту доз удобрений	8			+	+	+	3
Подготовка к зачёту	10						
Всего	108						

4.3 Содержание разделов дисциплины

№№ п/п	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
1	Раздел 1 Полевой метод исследований	Понятие о полевом опыте. Значение полевого опыта при изучении действия удобрений в сельском хозяйстве. Различные виды полевого опыта. Основные методические требования к качеству полевого опыта. Схемы опытов и их обоснование. Методика полевого опыта. Техника закладки и проведение полевого опыта с удобрениями. Особенности постановки полевых опытов с различными культурами в зависимости от условий возделывания.
2	Раздел 2. Вегетационный метод исследований	Значение вегетационного метода при изучении питания растений, свойств почвы и удобрений. Разновидности вегетационного метода и их значение в агрохимических исследованиях. Цель исследования и выбор методики вегетационного опыта. Схемы вегетационных опытов. Почвенные культуры. Песчаные и водные культуры. Питательные смеси. Другие модификации вегетационного опыта.
3	Раздел 3. Лизиметрический метод исследований	Задачи лизиметрических исследований. Основные конструкции лизиметров. Водный режим лизиметров. Применение лизиметрических методов в агрохимических работах. Вымывание питательных веществ из почвы и удобрений.
4	Раздел 4. Анализ растений	Значение анализа растений для изучения их питания, действия удобрений и определения качества урожая различных культур. Основные приёмы анализа растительных веществ. Анализ растений при оценке качества урожая и изучении влияния условий питания на обмен веществ в растении. Анализ растений в целях диагностики минерального питания и установления потребности их в удобрениях.
5	Раздел 5. Анализ удобрений	Значение анализа удобрений в агрохимической работе. Подготовка удобрений к анализу. Качественное распознавание минеральных удобрений. Стандартные методы качественного анализа удобрений. Методы количественного анализа минеральных удобрений.

4.4 Лекции по дисциплине «Агрохимические методы исследований»

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема лекции	Трудоемкость (час.)
1	2	3	4
1	Тема 1.1	Предмет и методы агрохимических исследований. Полевой опыт, его значение в агрохимии и предъявляемые к нему требования Введение	2
2	Тема 1.2	Виды полевых опытов с удобрениями. Выбор и подготовка участка под опыт. Схемы полевых опытов с удобрениями и их обоснование	2

1	2	3	4
3	Тема 1.3	Закладка и проведение полевого опыта с удобрениями. Уход за растениями и сопутствующие наблюдения в течение вегетационного периода. Учёт урожайности в полевых опытах.	2
4	Тема 2.1	Вегетационный метод исследований в агрохимии	4
5	Тема 3.1	Методика проведения лизиметрических исследований	2
6	Тема 4.1	Анализ растений; его задачи	2
7	Тема 5.1	Анализ удобрений, его задачи	2
	Всего		16

4.5 Лабораторные занятия по дисциплине «Агрохимические методы исследований»

№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных занятий	Трудоемкость (час.)
Раздел 1	Виды полевых опытов с удобрениями. Выбор и подготовка участка под опыт. Схемы полевых опытов с удобрениями и их обоснование	4
	Закладка и проведение полевого опыта с удобрениями. Уход за растениями и сопутствующие наблюдения в течение вегетационного периода. Учёт урожайности в полевых опытах.	2
Раздел 2	Расчёт доз удобрений в вегетационных опытах с почвенными культурами	4
	Составление питательных смесей для песчаных и водных культур	4
Раздел 3	Устройство лизиметров, лизиметрических воронок	2
Раздел 4	Отбор средних растительных проб в массовых посевах и опытах в хранилищах, подготовка их к анализу. Способы озоления растительных проб	2
	Методы определения содержания азота, фосфора и калия в растениях; решение задач по расчёту выноса элементов питания с урожаем	4
Раздел 5	Количественные и качественные методы анализа удобрений; решение задач по расчёту доз удобрений	4
Всего		26

4.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

Раздел дисциплины, темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Раздел 1. Полевой метод исследования	12		
Тема 1.1 Предмет и методы агрохимических исследований. Полевой опыт, его значение в агрохимии и предъявляемые к нему требования	4	Работа с учебной и научной литературой. Подготовка к практическим занятиям и текущему контролю знаний	Устный опрос
Тема 1.2 Виды полевых опытов с удобрениями. Выбор и подготовка участка под опыт. Схемы полевых опытов с удобрениями и их обоснование	4	Работа с учебной и научной литературой. Подготовка к практическим занятиям и текущему контролю знаний. Составление схем полевых опытов.	Опрос; защиты составленных схем опытов
Тема 1.3 Закладка и проведение полевого опыта с удобрениями. Уход за растениями и сопутствующие наблюдения в течение вегетационного периода. Учёт урожайности в полевых опытах.	4	Работа с учебной и научной литературой. Подготовка к практическим занятиям и текущему контролю знаний. Составление схематических планов опытов	Опрос; защита составленного схематического плана опыта
Раздел 2. Вегетационный метод исследований	12		
Тема 2.1 Вегетационный метод исследований в агрохимии	4	Работа с учебной и научной литературой. Подготовка к практическим занятиям и текущему контролю знаний.	Устный опрос
Тема 2.2 Расчёт доз удобрений в вегетационных опытах с почвенными культурами	4	Работа с учебной и научной литературой. Подготовка к практическим занятиям и текущему контролю знаний. Составление рабочей таблицы по расчёту доз удобрений для вегетационных опытов	Опрос; проверка рабочей таблицы по расчёту доз удобрений
Тема 2.3 Составление питательных смесей для песчаных и водных культур	4	Работа с учебной и научной литературой. Подготовка к практическим занятиям и текущему контролю знаний. Составление таблиц питательных смесей для конкретных культур	Опрос; проверка рабочей таблицы по составлению питательных смесей для песчаных и водных культур
Раздел 3. Лизиметрический метод исследований	8		

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Тема 3.1 Методика проведения лизиметрических исследований	4	Работа с учебной и научной литературой. Подготовка к практическим занятиям и текущему контролю знаний	Опрос; оценка выступлений
Тема 3.2 Устройство лизиметров, лизиметрических воронок	4	Работа с учебной и научной литературой. Подготовка к практическим занятиям и текущему контролю знаний. Начертить схему лизиметра или воронки	Опрос, проверка подготовленных схем
Раздел 4. Анализ растений	14		
Тема 4.1 Анализ растений; его задачи	6	Работа с учебной и научной литературой. Подготовка к практическим занятиям и текущему контролю знаний	Опрос; оценка выступлений
Тема 4.2 Отбор средних растительных проб в массовых посевах и опытах в хранилищах, подготовка их к анализу. Способы озоления растительных проб	4	Работа с учебной и научной литературой. Подготовка к практическим занятиям и текущему контролю знаний	Опрос; обсуждение методов анализа растений
Тема 4.3 Методы определения содержания азота, фосфора и калия в растениях; решение задач по расчёту выноса элементов питания с урожаем	4	Работа с учебной и научной литературой. Подготовка к практическим занятиям и текущему контролю знаний. Расчёт вынос элементов питания с урожаем по индивидуальным заданиям.	Опрос; обсуждение методов анализа растений
Раздел 5. Анализ удобрений	10		
Тема 5.1 Анализ удобрений, его задачи	6	Работа с учебной и научной литературой. Подготовка к практическим занятиям и текущему контролю знаний	Опрос; оценка выступлений
Тема 5.2 Количественные и качественные методы анализа удобрений; решение задач по расчёту доз удобрений	4	Работа с учебной и научной литературой. Подготовка к практическим занятиям и текущему контролю знаний	Опрос; обсуждение методов анализа удобрений; проверка решения задач
Подготовка к зачёту	10	Подготовка к зачёту	Зачёт
Всего	66		

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
6	Л. Тема 1.2 Схемы полевых опытов и их обоснование	Проблемная	2
	ПР. Тема 1.2 Построение схем полевых опытов с видами, формами, дозами удобрений	Дискуссия	4
6	Л. Раздел 4. Анализ растений	Междисциплинарное обучение	2
	ПР. Методы определения содержания элементов питания в растениях, расчёты выноса	Интеграция различных видов деятельности студентов: учебной, научной, практической. Обсуждение полученных результатов по типу «круглого стола»	4
Итого:			12

Примеры интерактивных форм и методов занятий:

Раздел 1. Схемы полевых опытов и их обоснование. Проблемная лекция. Задача лекции: стимулирование студентов к самостоятельной «добыче» знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

В процессе лекции обозначается ряд проблем, решение которых в современных условиях позволит существенно повысить урожайность сельскохозяйственных культур, плодородие почв, улучшить качество продукции и снизить загрязнение окружающей среды. Например, использование новых удобрительных средств (продуктов анаэробной переработки биологических отходов, осадков сточных вод и т.п.), биологических препаратов, сидеральных культур, вермикомпоста и других нетрадиционных органических и современных минеральных удобрений.

Раздел 1. Практическое занятие. Построить схемы полевых опытов с видами, формами, дозами удобрений, соблюдая принцип единственного различия. Круглый стол, дискуссия. Студентам предлагаются индивидуальные задания для составления схем полевых опытов – однофакторных и двухфакторных. В заданиях изложена цель полевого опыта, которая должна быть достигнута при проведении его по данной схеме. Каждый студент индивидуально представляет составленную им схему опытов и защищает ее, отвечая на вопросы присутствующих. В процессе обсуждения выявляются ошибки в предложенных схемах, например, нарушение принципа единственного различия, иногда в результате предложенной схемы не может быть достигнута поставленная цель и т.п. В общем обсуждении совершенствуются схемы опытов.

Раздел 4. Лекция. Анализ растений. Междисциплинарное обучение. Связь с физиологией растений, агрохимией, методами экологических исследований.

Раздел 4. Практическое занятие. Анализ растений. Интеграция различных видов деятельности студентов: учебной, научной, практической. Обсуждение полученных результатов по типу «круглого стола».

Студенты получают для анализа индивидуальный образец растительного материала, в котором определяют содержание азота, фосфора, калия, золы, сырого протеина. На основании полученных результатов делают вывод об обеспеченности растений элементами питания, о качестве данной растительной продукции. По полученным данным делают заключение о необходимости подкормки, проводят расчет выноса элементов питания. В процессе общего обсуждения полученные результаты сравниваются между собой, им дается оценка с точки зрения использования в сельскохозяйственном производстве – для расчета доз внесения удобрений.

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 контроля знаний

Раздел 1. Тема 1. Предмет и методы агрохимических исследований. Предмет и методы агрохимических исследований. Полевой опыт, его значение в агрохимии и предъявляемые к нему требования.

1. Определение полевого опыта.
2. Главная особенность полевого опыта.
3. Почему полевой опыт является основным методом исследований в агрохимии?
4. Какие задачи решаются с помощью полевого опыта в агрохимии?
5. Перечислите основные методические требования к полемому опыту.
6. В чём заключается принцип единственного различия?
7. Какова цель соблюдения принципа единственного различия?
8. Что понимается под типичностью полевого опыта?

Раздел 1. Тема 2. Виды полевых опытов с удобрениями. Выбор и подготовка участка под опыт. Схемы полевых опытов с удобрениями и их обоснование.

1. Как подразделяются полевые опыты по месту проведения и цели исследования?
2. Приведите пример однофакторного опыта.
3. Что такое многофакторный опыт?
4. Какие вопросы решаются в многофакторном опыте?
5. Что такое массовые опыты?
6. Особенности длительных опытов с удобрениями.
7. Чем отличается мелкоделяночный опыт от микрополевого?
8. В каких случаях проводится многофакторный опыт?
9. Почему для соблюдения принципа единственного различия и типичности опыта необходимо изучить историю участка?
10. Каким требованиям должен отвечать участок для закладки полевого опыта?
11. Какой уклон допустим для опытного участка?
12. Как следует располагать опытные делянки на склоне?
13. С какой целью проводится почвенное обследование опытного участка?
14. В чём заключается подготовка участка для постановки опытов?
15. В чём отличие уравнительного посева от рекогносцировочного и обычного хозяйственного?
16. Что такое схема опыта?

17. Составьте схемы полевых опытов с видами минеральных удобрений.
18. Составьте схемы полевых опытов с формами азотных, фосфорных и калийных удобрений.
19. Составьте схемы полевых опытов с дозами азотных, фосфорных и калийных удобрений.
20. Составьте схемы полевых опытов с дозами и формами органических удобрений.
21. Составьте схему полевых опытов при изучении сроков внесения и способов заделки удобрений.
22. Составьте схему многофакторного опыта.
23. Составьте схему полевого опыта при изучении действия и последствия удобрений.

Раздел 1. Тема 3. Закладка и проведение полевого опыта с удобрениями. Уход за растениями и сопутствующие наблюдения в течение вегетационного периода. Учёт урожайности в полевых опытах.

1. Что такое программа опыта и что она отражает?
2. Какие вы знаете способы расположения вариантов и повторений?
3. Как число вариантов влияет на точность опыта?
4. Какое число вариантов в опыте обычно используется?
5. Как влияют на точность опыта площадь, форма, расположение делянок?
6. Как обеспечить высокую точность опыта при многовариантных схемах?
7. Какой должна быть площадь опытной делянки?
8. Как зависит величина делянки от выращиваемой культуры?
9. Какие размеры делянок используются в опытах (с пропашными культурами и культурами сплошного сева)?
10. Как различаются размеры опытной и учётной делянок?
11. Каково назначение защитных полос?
12. Что такое «краевой эффект»?
13. Какие существуют формы опытных делянок?
14. Что означает повторность опыта?
15. Каким образом влияет повторность на точность опыта?
16. Назовите основные методы размещения вариантов в повторении.
17. С чего следует начинать разбивку опытного участка?
18. Что представляет собой систематическое размещение вариантов внутри повторений?
19. В чём преимущество случайного рендомизированного размещения вариантов?
20. В каких случаях применяется метод латинского квадрата и что он собой представляет?
21. Что собой представляет репер и для чего он служит?
22. С какой точностью проводят взвешивание минеральных удобрений в поле?

23. Какие требования к посевному материалу предъявляют при закладке опыта?
24. Какие вы знаете методы учёта растений, повреждённых болезнями и вредителями, а также в результате неблагоприятных погодных условий?
25. Как проводят учёт перезимовки озимых и многолетних трав?
26. При каком количестве выпадения растений опыт подлежит списанию?
27. Что такое выключка?
28. Какие основания требуются для выключек при проведении опытов с удобрениями?
29. При каком размере выключки целесообразно браковать всю делянку?
30. Что такое фенологические наблюдения и какова их цель?
31. Как отмечают начало вступления растений в новую фазу развития?
32. Как отмечают начало вступления растений в полную фазу развития?
33. Какие данные необходимы для характеристики погодных условий вегетационного периода?
34. Как отбирают почвенные пробы до закладки опыта и в период вегетации растений?
35. Как отбирают растительные пробы в период вегетации?
36. Перечислите, какие методы учёта урожайности применяют при проведении полевых опытов с удобрениями?
37. В чём заключаются особенности способа уборки урожая по пробному снопу?
38. Какова должна быть масса пробного снопа?
39. Сколько пробных снопов следует отобрать с каждой делянки?
40. Какие преимущества имеет метод пробного снопа?
41. Как отбирают растительные пробы для определения структуры урожайности?
42. Для чего определяют структуру урожайности?
43. На основании каких документов составляется отчёт по полевому опыту?
44. Какие требования предъявляются к отчёту по полевому опыту и что он включает?

Раздел 2. Вегетационный метод исследований.

1. Дайте определение вегетационного опыта.
2. Какие существуют два основных типа вегетационных сосудов?
3. Какие вопросы, связанные с питанием растений, можно изучить только в условиях вегетационных опытов?
4. Как подготовить почву для набивки сосудов?
5. Какова техника подготовки сосудов к набивке?
6. Опишите технику посева семян в вегетационном домике?
7. Что такое питательная смесь?
8. Техника проведения вегетационного опыта с использованием текучих растворов.

9. Каковы преимущества и слабые стороны вегетационного метода по сравнению с полевыми методами?
10. Какова техника набивки сосудов?
11. От чего зависит выбор размера сосудов для вегетационного опыта?
12. Как установить, сколько почвы необходимо набить в сосуд?
13. В чём заключается подготовка семян для посева в вегетационном опыте?
14. Как проводится полив вегетационных сосудов?
15. Для решения каких вопросов необходимо использовать водные и песчаные культуры?
16. В каких случаях используется водная, а в каких – песчаная культура?
17. Когда песок требует дополнительной очистки?
18. Как провести очистку песка?
19. Как происходит посадка растений в водной культуре?
20. Для решения каких вопросов используют метод текущих растворов?
21. Для решения каких вопросов питания растений необходимо использовать метод стерильных культур?

Раздел 3. Лизиметрический метод исследований

1. Что такое лизиметрические опыты?
2. Какие вопросы агрохимии можно решить только с помощью лизиметрических исследований?
3. Какой слой почвы должен быть в лизиметрических установках?
4. Опишите расположение и устройство лизиметров.
5. Какие культуры могут выращиваться в лизиметрах?
6. Какие различают конструкции лизиметров?
7. Устройство бетонных и кирпичных лизиметров.
8. Ёмкость и цели использования бетонных лизиметров.
9. Установка и особенности работы лизиметрических воронок.
10. Почему водный режим лизиметров должен полностью воспроизводить природные условия?
11. Чем обусловлены различия в просачивании гравитационной воды в поле и в лизиметрах?
12. От чего зависит количество просачивающейся влаги в лизиметрах?
13. Почему, несмотря на различия в количестве просачивающейся воды в поле и в лизиметрах, данные, полученные в лизиметрических опытах, имеют важное значение?

Раздел 4. Анализ растений

1. Каковы основные цели проведения анализа растительного материала?
2. Для решения каких практических задач по применению удобрений необходим анализ растений?
3. Какие основные показатели характеризуют качество сельскохозяйственной продукции?

4. Как отобрать растительные образцы с поля или с опытной делянки?
5. Расскажите о подготовке растительных проб к анализу.
6. Какие способы озоления используют при определении азота и зольных элементов в растениях?
7. Расскажите об основных методиках определения нитратов в растениях.
8. Расскажите об основных методиках определения фосфора в растениях.
9. Расскажите об основных методиках определения калия в растениях.
10. Расскажите об основных методиках определения серы в растениях.
11. Как с помощью анализа растений изучить влияние удобрений на обмен веществ?
12. Для чего необходимо проводить химический анализ конкретных кормов?
13. Назовите виды растительной диагностики питания.
14. Какую кислоту и почему используют для гидролиза крахмала при его определении в растениях?

Раздел 5. Анализ удобрений

1. Что обычно указывается в документах на поступающие в хозяйства удобрения?
2. Когда возникает необходимость в качественном и количественном анализе удобрений?
3. Каков принцип распознавания минеральных удобрений?
4. Какие свойства минеральных удобрений определяются стандартом?
5. Почему важно знать влажность удобрений?
6. Для чего и в какой форме в удобрениях определяется содержание действующего вещества?
7. На чём основано (принцип метода) определение содержания аммонийного азота в минеральных удобрениях?
8. В чём состоит принцип определения содержания нитратной формы азота в удобрениях?
9. Принцип метода количественного определения доступного фосфора в минеральных удобрениях?
10. Принцип метода количественного определения общего фосфора в минеральных удобрениях?
11. Как отбирают пробы навоза, компоста, торфа для анализа с целью определения физико-химических свойств?

Вопросы для промежуточной аттестации (зачёт)

1. Предмет и методы агрохимических исследований. Понятие об эксперименте.

2. Роль отечественных учёных в разработке методов агрохимических исследований.
3. Основные методы агрохимического исследования.
4. Роль полевого опыта в агрохимии.
5. Географическая сеть полевых опытов с удобрениями.
6. Постановка производственных опытов с удобрениями.
7. Основные методические требования, предъявляемые к полевому опыту.
8. Виды полевых опытов с удобрениями.
9. Основные принципы построения схем полевых опытов с удобрениями.
10. Размещение вариантов опыта внутри повторений.
11. Опыты с видами удобрений.
12. Опыты с формами удобрений.
13. Опыты с дозами удобрений.
14. Опыты по изучению эффективности органических удобрений.
15. Опыты по изучению способов заделки удобрений.
16. Многофакторные опыты.
17. Опыты при изучении действия и последствий удобрений в севообороте.
18. Опыты по изучению комплексных удобрений.
19. Разработка схематических планов размещения вариантов по делянкам.
20. Выбор и подготовка участка под опыт.
21. Техника закладки полевых опытов с удобрениями.
22. Подготовка и внесение удобрений в полевых опытах с удобрениями.
23. Посев и посадка в полевых опытах с удобрениями.
24. Отбивка защитных полос в полевых опытах с удобрениями.
25. Сопутствующие наблюдения и учёты в период вегетации в полевых опытах с удобрениями.
26. Отбор почвенных и растительных проб в полевых опытах с удобрениями.
27. Методы учёта урожайности при проведении полевых опытов с удобрениями.
28. Составление отчёта по полевому опыту.
29. Значение вегетационного опыта в агрохимических исследованиях.
30. История развития вегетационного метода.
31. Проведение вегетационных опытов с почвенной культурой.
32. Проведение вегетационных опытов с песчаной культурой.
33. Проведение вегетационных опытов с водной культурой.
34. Задачи лизиметрических исследований.
35. Устройство лизиметров.
36. Устройство лизиметрических воронок.
37. Водный режим лизиметров.
38. Значение анализа растений для изучения их питания, действия удобрений и определения качества урожая различных сельскохозяйственных культур.
39. Основные приёмы анализа растительных веществ.

40. Методы определения общего содержания азота и зольных элементов в растениях.
41. Анализ растений при оценке качества урожая и изучении влияния условий питания на обмен веществ в растении.
42. Анализ растений в целях диагностики минерального питания и установления их потребности в удобрениях.
43. Значение анализа удобрений в агрохимической работе.
44. Стандартные методы качественного анализа удобрений.
45. Методы количественного анализа минеральных удобрений: азотных, фосфорных, калийных, комплексных.
46. Методы анализа известковых удобрений.

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 библ.	на кафедре
1	Методика полевого опыта	Б.А. Доспехов	М.: Агропромиздат, 1985	1	6	32	2
2	Пособие к учебной практике по агрохимии	В.Н. Ефимов	М.: КолосС, 2004	1-2	6	50	1
3	Методика опытного дела : [Электронный ресурс] : Учебное пособие	Иванова Т.Е., Бортник Т.Ю., Лекомцева Е.В.	Ижевск : РИО ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020	1-5	6	http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=4588&id=41222	

Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ семестра	Виды контроля и аттестации	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства	
			Форма	Количество вопросов в задании
6	Текущий контроль	Раздел 1.Тема 1.1	устно	8
6	Текущий контроль	Раздел 1.Тема 1.2	устно	23
6	Текущий контроль	Раздел 1.Тема 3.1	устно	44
6	Текущий контроль	Раздел 2.	устно	21
6	Текущий контроль	Раздел 3	устно	13
6	Текущий контроль	Раздел 4	устно	14
6	Текущий контроль	Раздел 5	устно	11
6	Промежуточная аттестация	зачёт	устно	46

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Агрохимические методы исследования»

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	Воробейков Г.А., Царенко В.П., Лунина Н.Ф.	Полевые и вегетационные исследования по агрохимии и физиологии	Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2014. – 144 с.	1-5	3	Режим доступа: https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785906109125.html	
2	Учебное пособие по экологической агрохимии	Лобанкова О.Ю. и др.	Ставропольский гос. аграрный ун-т. — Ставрополь : АГРУС, 2014.	1-5	3	ЭБС Руконт Режим доступа: http://rucont.ru/efd/314444	
3	Методика опытного дела : [Электронный ресурс] : Учебное пособие	Иванова Т.Е., Бортник Т.Ю. Лекомцева Е.В.	Ижевск : РИО ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020	1-5	6	http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=4588&id=41222	

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библи.	на кафедре
1	Методы агрохимических исследований	А.С. Пискунов	М.: КолосС, 2004	1-5	6	50	1
2	Методика полевого опыта	Б.А. Доспехов	М.: Агропромиздат, 1985	1	6	32	2
3	Пособие к учебной практике по агрохимии	В.Н. Ефимов	М.: КолосС, 2004	1-2	6	49	1
4	Основы научных исследований в агрономии : методические указания / сост. Т. Е. Иванова. -	Иванова Т.Е.	Ижевск : РИО ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2015. - 64 с	1-3	3	Библиотека академии, портал ИжГСХА http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&parent=4541	

7.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

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

7.4 Методические указания по освоению дисциплины

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

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

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 закладке и проведению полевых и лабораторных исследований с растениями и удобрениями, постановке модельных опытов.

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, 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 «Агрохимические методы исследования»

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 (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, доска, оборудование: вытяжной шкаф, сушильный шкаф, фотоэлектроколориметр, рН-метры, нитратомер, лабораторная посуда (колбы, пробирки и др.), лабораторное оборудование (штативы, бюретки и др.),

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)
Полевой метод исследования	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-5 ПК-14 ПК-16	3.3.1 Вопросы Раздел 1 (1). 1-8; (2) 1-23; (3) 1-44 3.3.2 Вопросы 1-28	3.1.1 Задания 1-10; 1-7	3.1.1 Задания 1-10; 1-7
Вегетационный метод исследований	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-5 ПК-14 ПК-16	3.3.1 Раздел 2. Вопросы 1-21 3.3.2 Вопросы 29-33	3.1.2 Задания 1-20	3.1.2 Задания 1-20
Лизиметрический метод исследований	ОПК-2 ОПК-5 ПК-14	3.3.1 Раздел 3. Вопросы 1-13 3.3.2 Вопросы 34-37		
Анализ растений	ОПК-5 ПК-14	3.3.1 Раздел 4. Вопросы 1-14 3.3.2 Вопросы 38-42	3.1.3 Задания 1-4	3.1.3 Задания 1-4
Анализ удобрений	ОПК-5 ПК-14 ПК-16	3.3.1 Раздел 5. Вопросы 1-11 3.3.2 Вопросы 43-46	3.2 Задания 1-30	3.1.3 Задание 1

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, рассуждать по теме задаваемых вопросов – зачтено

2-й этап (уровень умений):

- Умение проводить анализ удобрений, растительных образцов, работать на приборах, рассчитывать дозы удобрений, поливную массу вегетационных сосудов, закладывать и проводить полевые, вегетационные и лизиметрические исследования, осуществлять текущие учеты, проводить наблюдения по готовым методикам – зачтено.

3-й этап (уровень владения навыками):

- Умение формулировать задачи и проводить расчеты, планировать научные исследования, владение основными методиками проведения анализов удобрений, растительных и почвенных образцов – зачтено.

2.2 Методика оценивания уровня сформированности компетенций в целом по дисциплине

Уровень сформированности компетенций в целом по дисциплине оценивается:

- на основе результатов выполнения лабораторных работ, расчетов по ним и выводов, текущего контроля знаний в процессе освоения дисциплины в течение семестра;

- на основе результатов промежуточной аттестации – как средняя оценка по ответам на вопросы к зачету;

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

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

3. Типовые контрольные задания тесты и вопросы

3.1 Задания

3.1.1 Задания по теме «Схемы полевых опытов с удобрениями»

1. Изучение форм азотных удобрений
2. Изучение форм фосфорных удобрений
3. Изучение форм калийных удобрений
4. Изучение доз азотных удобрений
5. Изучение доз фосфорных удобрений
6. Изучение доз калийных удобрений

7. Изучение эффективности азотных удобрений
8. Изучение эффективности фосфорных удобрений
9. Изучение эффективности калийных удобрений
10. Изучение доз извести

Фактор В

1. Известкование
2. Использование микроудобрений
3. Изучение способа применения удобрений
4. Изучение срока внесения удобрений
5. Изучение способа обработки почвы
6. Изучение эффективности гербицида (инсектицида, фунгицида)
7. Изучение отзывчивости сорта культуры на удобрения

Выполнение задания осуществить в следующей последовательности:

1. Выбрать культуру, для которой будет составляться схема. Кратко описать особенности ее питания. Выбрать сорт (по Госреестру), обосновать его выбор.
2. Составить схему однофакторного опыта (фактор А). Схема должна содержать не менее 5 вариантов. Обосновать предложенные варианты.
3. Составить схему двухфакторного опыта, наложив на составленную схему изучение действия фактора В (не менее трех вариантов). Обосновать предложенные варианты.
4. Указать, в каких почвенно-климатических условиях будет целесообразно проведение такого опыта (тип почвы, ее кислотность, содержание гумуса, обеспеченность доступными формами элементов питания).

3.1.2 Задания для расчета поливной массы вегетационных сосудов

<p><u>Вариант 1.</u> Рассчитать поливную массу сосуда при 60 % от полной влагоемкости. $W_{\text{пол}} = 12 \%$ ПВ = 50 % М почвы с полевой влажностью в сосуде 2 кг М сосуда 500 г М каркаса 200 г М песка 200 г</p>	<p><u>Вариант 2.</u> Рассчитать поливную массу сосуда при 60 % от полной влагоемкости. $W_{\text{пол}} = 15 \%$ ПВ = 55 % М почвы с полевой влажностью в сосуде 3 кг М сосуда 500 г М каркаса 200 г М песка 200 г</p>
<p><u>Вариант 3.</u> Рассчитать поливную массу сосуда при 60 % от полной влагоемкости. $W_{\text{пол}} = 18 \%$ ПВ = 50 % М почвы с полевой влажностью в сосуде 5 кг М сосуда 500 г М каркаса 200 г М песка 200 г</p>	<p><u>Вариант 4.</u> Рассчитать поливную массу сосуда при 60 % от полной влагоемкости. $W_{\text{пол}} = 17 \%$ ПВ = 60 % М почвы с полевой влажностью в сосуде 4 кг М сосуда 500 г М каркаса 200 г М песка 200 г</p>
<p><u>Вариант 5.</u> Рассчитать поливную массу сосуда при 60 % от полной влагоемкости. $W_{\text{пол}} = 10 \%$ ПВ = 45 % М почвы с полевой влажностью в сосуде 1 кг М сосуда 500 г М каркаса 200 г М песка 200 г</p>	<p><u>Вариант 6.</u> Рассчитать поливную массу сосуда при 60 % от полной влагоемкости. $W_{\text{пол}} = 15 \%$ ПВ = 48 % М почвы с полевой влажностью в сосуде 6 кг М сосуда 500 г М каркаса 200 г М песка 200 г</p>
<p><u>Вариант 7.</u> Рассчитать поливную массу сосуда при 60 % от полной влагоемкости. $W_{\text{пол}} = 16 \%$ ПВ = 55 % М почвы с полевой влажностью в сосуде 5 кг М сосуда 500 г М каркаса 200 г М песка 200 г</p>	<p><u>Вариант 8.</u> Рассчитать поливную массу сосуда при 60 % от полной влагоемкости. $W_{\text{пол}} = 14 \%$ ПВ = 52 % М почвы с полевой влажностью в сосуде 2 кг М сосуда 500 г М каркаса 200 г М песка 200 г</p>
<p><u>Вариант 9.</u> Рассчитать поливную массу сосуда при 60 % от полной влагоемкости. $W_{\text{пол}} = 15 \%$; ПВ = 55 %; М почвы с полевой влажностью в сосуде 1 кг; М сосуда 500 г; М каркаса 200 г; М песка 200 г</p>	<p><u>Вариант 10.</u> Рассчитать поливную массу сосуда при 60 % от полной влагоемкости. $W_{\text{пол}} = 17 \%$; ПВ = 53 %; М почвы с полевой влажностью в сосуде 3 кг; М сосуда 500 г; М каркаса 200 г; М песка 200 г</p>

<p><u>Вариант 11.</u> Рассчитать поливную массу сосуда при 60 % от полной влагоемкости. $W_{\text{пол}} = 16 \%$ ПВ = 54 % М почвы с полевой влажностью в сосуде 4 кг М сосуда 500 г М каркаса 200 г М песка 200 г</p>	<p><u>Вариант 12.</u> Рассчитать поливную массу сосуда при 60 % от полной влагоемкости. $W_{\text{пол}} = 17 \%$ ПВ = 56 % М почвы с полевой влажностью в сосуде 1 кг М сосуда 500 г М каркаса 200 г М песка 200 г</p>
<p><u>Вариант 13.</u> Рассчитать поливную массу сосуда при 60 % от полной влагоемкости. $W_{\text{пол}} = 18 \%$ ПВ = 50 % М почвы с полевой влажностью в сосуде 2 кг М сосуда 500 г М каркаса 200 г М песка 200 г</p>	<p><u>Вариант 14.</u> Рассчитать поливную массу сосуда при 60 % от полной влагоемкости. $W_{\text{пол}} = 10 \%$ ПВ = 42 % М почвы с полевой влажностью в сосуде 5 кг М сосуда 500 г М каркаса 200 г М песка 200 г</p>
<p><u>Вариант 15.</u> Рассчитать поливную массу сосуда при 60 % от полной влагоемкости. $W_{\text{пол}} = 14 \%$ ПВ = 56 % М почвы с полевой влажностью 6 кг М сосуда 500 г М каркаса 200 г М песка 200 г</p>	<p><u>Вариант 16.</u> Рассчитать поливную массу сосуда при 60 % от полной влагоемкости. $W_{\text{пол}} = 17 \%$ ПВ = 60 % М почвы с полевой влажностью 6 кг М сосуда 500 г М каркаса 200 г М песка 200 г</p>
<p><u>Вариант 17.</u> Рассчитать поливную массу сосуда при 60 % от полной влагоемкости. $W_{\text{пол}} = 16 \%$ ПВ = 58 % М почвы с полевой влажностью 3 кг М сосуда 500 г М каркаса 200 г М песка 200 г</p>	<p><u>Вариант 18.</u> Рассчитать поливную массу сосуда при 60 % от полной влагоемкости. $W_{\text{пол}} = 18 \%$ ПВ = 45 % М почвы с полевой влажностью 5 кг М сосуда 500 г М каркаса 200 г М песка 200 г</p>
<p><u>Вариант 19.</u> Рассчитать поливную массу сосуда при 60 % от полной влагоемкости. $W_{\text{пол}} = 16 \%$ ПВ = 58 % М почвы с полевой влажностью в сосуде 6 кг М сосуда 500 г М каркаса 200 г М песка 200 г</p>	<p><u>Вариант 20.</u> Рассчитать поливную массу сосуда при 60 % от полной влагоемкости. $W_{\text{пол}} = 17 \%$ ПВ = 56 % М почвы с полевой влажностью в сосуде 2 кг М сосуда 500 г М каркаса 200 г М песка 200 г</p>

3.1.3 Задания для выполнения лабораторных работ

Раздел 4. Анализ растений

1. Задачи анализа растений

- ознакомиться с задачами анализа растений
- освоить методику отбора средних растительных проб в массовых посевах и опытах, в хранилищах;
- освоить методику подготовки проб к анализу;
- освоить методы озоления растительных проб;

2. Определение содержания сырого протеина в растениях.

- освоить методику проведения анализа;
- ознакомиться с работой озолителя;
- провести анализ;
- рассчитать результаты; сравнить содержание азота с оптимальным; рассчитать вынос азота с заданной урожайностью;
- сделать выводы;
- оформить отчет.

3. Определение содержания фосфора в растениях после сухого озоления.

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

4. Определение содержания калия в растениях.

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

Раздел 5. Анализ удобрений

- ознакомиться с количественными и качественными методами анализа удобрений

3.2 Задания

Раздел 5. Анализ удобрений

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

2. В 300 кг Кх содержится _____ кг K_2O
3. Если норма внесения P_2O_5 составляет 90 кг/га, то необходимо внести преципитата _____ ц/га
4. Если норма внесения P_2O_5 составляет 180 кг/га, то необходимо внести фосфоритной муки _____ ц/га
5. Если норма внесения P_2O_5 составляет 120 кг/га, то необходимо внести двойного суперфосфата _____ ц/га
6. Если норма внесения P_2O_5 составляет 120 кг/га, то необходимо внести фосфоритной муки _____ ц/га
7. Если норма внесения P_2O_5 составляет 90 кг/га, то необходимо внести двойного суперфосфата _____ ц/га
8. Если норма внесения N составляет 90 кг/га, то необходимо внести аммиачной селитры _____ ц/га
9. Если норма внесения N составляет 60 кг/га, то необходимо внести аммиачной селитры _____ ц/га
10. Если норма внесения N составляет 30 кг/га, то необходимо внести аммиачной селитры _____ ц/га
11. Если норма внесения N составляет 120 кг/га, то необходимо внести аммиачной селитры _____ ц/га
12. Если норма внесения N составляет 90 кг/га, то необходимо внести карбамида _____ ц/га
13. Если норма внесения N составляет 60 кг/га, то необходимо внести карбамида _____ ц/га
14. Если норма внесения N составляет 30 кг/га, то необходимо внести карбамида _____ ц/га
15. Если норма внесения N составляет 120 кг/га, то необходимо внести карбамида _____ ц/га
16. Если норма внесения K_2O составляет 120 кг/га, то необходимо внести хлористого калия _____ ц/га
17. Если норма внесения K_2O составляет 90 кг/га, то необходимо внести хлористого калия _____ ц/га
18. Если норма внесения K_2O составляет 80 кг/га, то необходимо внести хлористого калия _____ ц/га
19. Если норма внесения K_2O составляет 40 кг/га, то необходимо внести хлористого калия _____ ц/га
20. Если норма внесения K_2O составляет 120 кг/га, то необходимо внести сульфата калия _____ ц/га
21. Если норма внесения K_2O составляет 100 кг/га, то необходимо внести сульфата калия _____ ц/га
22. Если норма внесения K_2O составляет 80 кг/га, то необходимо внести сульфата калия _____ ц/га
23. Если норма внесения K_2O составляет 40 кг/га, то необходимо внести сульфата калия _____ ц/га
24. В 300 кг Наа содержится _____ кг N
25. В 300 кг Nm содержится _____ кг N

26. В 300 кг Nс содержится _____ кг N
27. В 300 кг Nва содержится _____ кг N
28. В 300 кг Nба содержится _____ кг N
29. В 300 кг Pсдг содержится _____ кг P₂O₅
30. В 300 кг Pф содержится _____ кг P₂O₅

3.3 Вопросы

3.3.1 Вопросы для текущего контроля знаний

Раздел 1. Тема 1. Предмет и методы агрохимических исследований. Предмет и методы агрохимических исследований. Полевой опыт, его значение в агрохимии и предъявляемые к нему требования.

1. Определение полевого опыта.
2. Главная особенность полевого опыта.
3. Почему полевой опыт является основным методом исследований в агрохимии?
4. Какие задачи решаются с помощью полевого опыта в агрохимии?
5. Перечислите основные методические требования к полевому опыту.
6. В чём заключается принцип единственного различия?
 7. Какова цель соблюдения принципа единственного различия?
8. Что понимается под типичностью полевого опыта?

Раздел 1. Тема 2. Виды полевых опытов с удобрениями. Выбор и подготовка участка под опыт. Схемы полевых опытов с удобрениями и их обоснование.

24. Как подразделяются полевые опыты по месту проведения и цели исследования?
25. Приведите пример однофакторного опыта.
26. Что такое многофакторный опыт?
27. Какие вопросы решаются в многофакторном опыте?
28. Что такое массовые опыты?
29. Особенности длительных опытов с удобрениями.
30. Чем отличается мелкоделяночный опыт от микрополевого?
31. В каких случаях проводится многофакторный опыт?
32. Почему для соблюдения принципа единственного различия и типичности опыта необходимо изучить историю участка?
33. Каким требованиям должен отвечать участок для закладки полевого опыта?
34. Какой уклон допустим для опытного участка?
35. Как следует располагать опытные деланки на склоне?
36. С какой целью проводится почвенное обследование опытного участка?
37. В чём заключается подготовка участка для постановки опытов?
38. В чём отличие уравнительного посева от рекогносцировочного и обычного хозяйственного?
39. Что такое схема опыта?

40. Составьте схемы полевых опытов с видами минеральных удобрений.
41. Составьте схемы полевых опытов с формами азотных, фосфорных и калийных удобрений.
42. Составьте схемы полевых опытов с дозами азотных, фосфорных и калийных удобрений.
43. Составьте схемы полевых опытов с дозами и формами органических удобрений.
44. Составьте схему полевых опытов при изучении сроков внесения и способов заделки удобрений.
45. Составьте схему многофакторного опыта.
46. Составьте схему полевого опыта при изучении действия и последствий удобрений.

Раздел 1. Тема 3. Закладка и проведение полевого опыта с удобрениями. Уход за растениями и сопутствующие наблюдения в течение вегетационного периода. Учёт урожайности в полевых опытах.

45. Что такое программа опыта и что она отражает?
46. Какие вы знаете способы расположения вариантов и повторений?
47. Как число вариантов влияет на точность опыта?
48. Какое число вариантов в опыте обычно используется?
49. Как влияют на точность опыта площадь, форма, расположение делянок?
50. Как обеспечить высокую точность опыта при многовариантных схемах?
51. Какой должна быть площадь опытной делянки?
52. Как зависит величина делянки от выращиваемой культуры?
53. Какие размеры делянок используются в опытах (с пропашными культурами и культурами сплошного сева)?
54. Как различаются размеры опытной и учётной делянок?
55. Каково назначение защитных полос?
56. Что такое «краевой эффект»?
57. Какие существуют формы опытных делянок?
58. Что означает повторность опыта?
59. Каким образом влияет повторность на точность опыта?
60. Назовите основные методы размещения вариантов в повторении.
61. С чего следует начинать разбивку опытного участка?
62. Что представляет собой систематическое размещение вариантов внутри повторений?
63. В чём преимущество случайного рендомизированного размещения вариантов?
64. В каких случаях применяется метод латинского квадрата и что он собой представляет?
65. Что собой представляет репер и для чего он служит?
66. С какой точностью проводят взвешивание минеральных удобрений в поле?
67. Какие требования к посевному материалу предъявляют при закладке опыта?

68. Какие вы знаете методы учёта растений, повреждённых болезнями и вредителями, а также в результате неблагоприятных погодных условий?
69. Как проводят учёт перезимовки озимых и многолетних трав?
70. При каком количестве выпадения растений опыт подлежит списанию?
71. Что такое выключка?
72. Какие основания требуются для выключек при проведении опытов с удобрениями?
73. При каком размере выключки целесообразно браковать всю делянку?
74. Что такое фенологические наблюдения и какова их цель?
75. Как отмечают начало вступления растений в новую фазу развития?
76. Как отмечают начало вступления растений в полную фазу развития?
77. Какие данные необходимы для характеристики погодных условий вегетационного периода?
78. Как отбирают почвенные пробы до закладки опыта и в период вегетации растений?
79. Как отбирают растительные пробы в период вегетации?
80. Перечислите, какие методы учёта урожайности применяют при проведении полевых опытов с удобрениями?
81. В чём заключаются особенности способа уборки урожая по пробному снопу?
82. Какова должна быть масса пробного снопа?
83. Сколько пробных снопов следует отобрать с каждой делянки?
84. Какие преимущества имеет метод пробного снопа?
85. Как отбирают растительные пробы для определения структуры урожайности?
86. Для чего определяют структуру урожайности?
87. На основании каких документов составляется отчёт по полевому опыту?
88. Какие требования предъявляются к отчёту по полевому опыту и что он включает?

Раздел 2. Вегетационный метод исследований.

22. Дайте определение вегетационного опыта.
23. Какие существуют два основных типа вегетационных сосудов?
24. Какие вопросы, связанные с питанием растений, можно изучить только в условиях вегетационных опытов?
25. Как подготовить почву для набивки сосудов?
26. Какова техника подготовки сосудов к набивке?
27. Опишите технику посева семян в вегетационном домике?
28. Что такое питательная смесь?
29. Техника проведения вегетационного опыта с использованием текучих растворов.
30. Каковы преимущества и слабые стороны вегетационного метода по сравнению с полевыми методами?
31. Какова техника набивки сосудов?

32. От чего зависит выбор размера сосудов для вегетационного опыта?
33. Как установить, сколько почвы необходимо набить в сосуд?
34. В чём заключается подготовка семян для посева в вегетационном опыте?
35. Как проводится полив вегетационных сосудов?
36. Для решения каких вопросов необходимо использовать водные и песчаные культуры?
37. В каких случаях используется водная, а в каких – песчаная культура?
38. Когда песок требует дополнительной очистки?
39. Как провести очистку песка?
40. Как происходит посадка растений в водной культуре?
41. Для решения каких вопросов используют метод текучих растворов?
42. Для решения каких вопросов питания растений необходимо использовать метод стерильных культур?

Раздел 3. Лизиметрический метод исследований

14. Что такое лизиметрические опыты?
15. Какие вопросы агрохимии можно решить только с помощью лизиметрических исследований?
16. Какой слой почвы должен быть в лизиметрических установках?
17. Опишите расположение и устройство лизиметров.
18. Какие культуры могут выращиваться в лизиметрах?
19. Какие различают конструкции лизиметров?
20. Устройство бетонных и кирпичных лизиметров.
21. Ёмкость и цели использования бетонных лизиметров.
22. Установка и особенности работы лизиметрических воронок.
23. Почему водный режим лизиметров должен полностью воспроизводить природные условия?
24. Чем обусловлены различия в просачивании гравитационной воды в поле и в лизиметрах?
25. От чего зависит количество просачивающейся влаги в лизиметрах?
26. Почему, несмотря на различия в количестве просачивающейся воды в поле и в лизиметрах, данные, полученные в лизиметрических опытах, имеют важное значение?

Раздел 4. Анализ растений

15. Каковы основные цели проведения анализа растительного материала?
16. Для решения каких практических задач по применению удобрений необходим анализ растений?
17. Какие основные показатели характеризуют качество сельскохозяйственной продукции?
18. Как отобрать растительные образцы с поля или с опытной делянки?
19. Расскажите о подготовке растительных проб к анализу.

20. Какие способы озоления используют при определении азота и зольных элементов в растениях?
21. Расскажите об основных методиках определения нитратов в растениях.
22. Расскажите об основных методиках определения фосфора в растениях.
23. Расскажите об основных методиках определения калия в растениях.
24. Расскажите об основных методиках определения серы в растениях.
25. Как с помощью анализа растений изучить влияние удобрений на обмен веществ?
26. Для чего необходимо проводить химический анализ конкретных кормов?
27. Назовите виды растительной диагностики питания.
28. Какую кислоту и почему используют для гидролиза крахмала при его определении в растениях?

Раздел 5. Анализ удобрений

12. Что обычно указывается в документах на поступающие в хозяйства удобрения?
13. Когда возникает необходимость в качественном и количественном анализе удобрений?
14. Каков принцип распознавания минеральных удобрений?
15. Какие свойства минеральных удобрений определяются стандартом?
16. Почему важно знать влажность удобрений?
17. Для чего и в какой форме в удобрениях определяется содержание действующего вещества?
18. На чём основано (принцип метода) определение содержания аммонийного азота в минеральных удобрениях?
19. В чём состоит принцип определения содержания нитратной формы азота в удобрениях?
20. Принцип метода количественного определения доступного фосфора в минеральных удобрениях?
21. Принцип метода количественного определения общего фосфора в минеральных удобрениях?
22. Как отбирают пробы навоза, компоста, торфа для анализа с целью определения физико-химических свойств?

3.3. 2 Вопросы для промежуточной аттестации (зачёт)

47. Предмет и методы агрохимических исследований. Понятие об эксперименте.
48. Роль отечественных учёных в разработке методов агрохимических исследований.
49. Основные методы агрохимического исследования.
50. Роль полевого опыта в агрохимии.
51. Географическая сеть полевых опытов с удобрениями.
52. Постановка производственных опытов с удобрениями.
53. Основные методические требования, предъявляемые к полювому опыту.
54. Виды полевых опытов с удобрениями.
55. Основные принципы построения схем полевых опытов с удобрениями.

56. Размещение вариантов опыта внутри повторений.
57. Опыты с видами удобрений.
58. Опыты с формами удобрений.
59. Опыты с дозами удобрений.
60. Опыты по изучению эффективности органических удобрений.
61. Опыты по изучению способов заделки удобрений.
62. Многофакторные опыты.
63. Опыты при изучении действия и последствий удобрений в севообороте.
64. Опыты по изучению комплексных удобрений.
65. Разработка схематических планов размещения вариантов по делянкам.
66. Выбор и подготовка участка под опыт.
67. Техника закладки полевых опытов с удобрениями.
68. Подготовка и внесение удобрений в полевых опытах с удобрениями.
69. Посев и посадка в полевых опытах с удобрениями.
70. Отбивка защитных полос в полевых опытах с удобрениями.
71. Сопутствующие наблюдения и учёты в период вегетации в полевых опытах с удобрениями.
72. Отбор почвенных и растительных проб в полевых опытах с удобрениями.
73. Методы учёта урожайности при проведении полевых опытов с удобрениями.
74. Составление отчёта по полевому опыту.
75. Значение вегетационного опыта в агрохимических исследованиях.
76. История развития вегетационного метода.
77. Проведение вегетационных опытов с почвенной культурой.
78. Проведение вегетационных опытов с песчаной культурой.
79. Проведение вегетационных опытов с водной культурой.
80. Задачи лизиметрических исследований.
81. Устройство лизиметров.
82. Устройство лизиметрических воронок.
83. Водный режим лизиметров.
84. Значение анализа растений для изучения их питания, действия удобрений и определения качества урожая различных сельскохозяйственных культур.
85. Основные приёмы анализа растительных веществ.
86. Методы определения общего содержания азота и зольных элементов в растениях.
87. Анализ растений при оценке качества урожая и изучении влияния условий питания на обмен веществ в растении.
88. Анализ растений в целях диагностики минерального питания и установления их потребности в удобрениях.
89. Значение анализа удобрений в агрохимической работе.
90. Стандартные методы качественного анализа удобрений.
91. Методы количественного анализа минеральных удобрений: азотных, фосфорных, калийных, комплексных.
92. Методы анализа известковых удобрений.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	13, 16-23; 25-46	29.08.2016 N 12	<i>Жуков</i>
2	16-23; 25-46	31.08.2017 N 12	<i>Жуков</i>
3	16-23; 25-46	28.08.2018 N 11	<i>Жуков</i>
4	16-23; 25-46	27.08.2019 N 12	<i>Жуков</i>
5	16-23; 25-46	28.08.2020. N 13	<i>Жуков</i>
6	16-23; 25-46	20.11.2020 N 16	<i>Жуков</i>
	7. 16-22; 24-46	30.08.2021. N 1	<i>Жуков</i>