

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

Институт сельского хозяйства и природных ресурсов  
Кафедра растениеводства



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСХП  
А.М. Козина  
29.06 2018 г.

АГРОХИМИЯ

дисциплина по направлению подготовки  
35.03.04 «Агрономия»  
профиль Луговые ландшафты и газоны

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела  
Даниленко Л. Б. Даниленко  
29 06 2018 г.

Разработал  
доктор с.-х. наук, профессор КРВ

Тошкина Е. А. Тошкина  
25 06 2018 г.

Принято на заседании кафедры  
растениеводства  
Протокол № 10 от 28.06 2018 г.  
Заведующий кафедрой  
Шишов А. Д. Шишов  
28 06 2018 г.

Великий Новгород  
2018

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

Институт сельского хозяйства и природных ресурсов  
Кафедра растениеводства

---

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСХПР  
\_\_\_\_\_ А.М. Козина  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

**АГРОХИМИЯ**

дисциплина по направлению подготовки  
35.03.04 «Агрономия»  
профиль Луговые ландшафты и газоны

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела  
\_\_\_\_\_ Л. Б. Даниленко  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

Разработал  
доктор с.-х. наук, профессор КРВ

\_\_\_\_\_ Е. А. Тошкина  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

Принято на заседании кафедры  
растениеводства  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2018 г.  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ А. Д. Шишов  
\_\_\_\_\_ 2018 г.

**Великий Новгород  
2018**

## **1 Цели и задачи дисциплины**

**Цели дисциплины** формирование компетентности студентов в области питания сельскохозяйственных культур являющихся научной основой интенсификации сельскохозяйственного производства за счет экономически обоснованного, ресурсосберегающего и экологически безопасного применения удобрений

### **Задачи дисциплины**

- минерального питания растений и способов его регулирования путем научно обоснованного и рационального применения удобрений;
- агрохимических свойств почв, определяющих их плодородие, потребность в минеральных и органических удобрениях, а также в химической мелиорации;
- состава растений и свойств почв, взаимодействия растений и удобрений с почвой;
- методов количественного анализа растений, минеральных, органических удобрений и мелиорантов, почв и грунтов химическими и инструментальными методами;
- методов почвенной и растительной диагностики питания сельскохозяйственных культур;
- классификаций минеральных и органических удобрений, а также химических мелиорантов, их состава, свойств и агротехнических требований к их применению;
- систем применения удобрений в хозяйствах, севооборотах и при возделывании отдельных сельскохозяйственных культур в различных почвенно-климатических зонах страны;
- агроэкологических аспектов применения удобрений и химических мелиорантов в различных агроландшафтах, рационального использования средств химизации земледелия
- и закрепление ранее полученных знаний, стимулирование студентов к самостоятельной деятельности по освоению модуля и формированию необходимых компетенций.

## **2 Место дисциплины в структуре ОП направления подготовки**

Дисциплина входит в вариативную часть модулей.

Освоение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении «Химия», а также на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Почвоведение с основами геологии», «Земледелие», «Биология», «Микробиология» и др. Является научно-теоретической основой и нацелено на дальнейшее изучение таких дисциплин как «Растениеводство», «Системы земледелия», «Кормопроизводство», «Луговое хозяйство» и др.

В системе фундаментального образования курс «Агрохимия» является составной частью подготовки бакалавров, закладывающий основы его естественно-исторического и профессионального мировоззрения и мышления. Логическая и содержательно-методическая взаимосвязь дисциплин «Агрохимия» с блоком других дисциплин и знания, полученные при изучении данной дисциплины, обеспечивают необходимую преемственность с последующими дисциплинами, такими как «Растениеводство», «Кормопроизводство», «Системы земледелия», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

## **3 Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направления на формирование компетенции:

- способность рассчитать дозы органических и минеральных удобрений на планируемый урожай, определить способ и технологию их внесения под сельскохозяйственные культуры (**ПК-14**)

В результате освоения дисциплины студент должен на повышенном уровне знать, уметь, владеть:

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ПК- 14	повышенный	потребности сельскохозяйственных культур в элементах питания в разные периоды роста и в условиях севооборота	определить недостаток и потребность растений в элементах питания	методами расчета доз минеральных удобрений на планируемую урожайность и прибавку урожая в севооборотах

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Трудоёмкость дисциплины

Учебная работа (УР)		Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
			5	
Полная трудоёмкость модуля в зачётных единицах (ЗЕ)		6	6	ПК-14
<b>Очное отделение</b>				
Распределение трудоёмкости по видам УР в академических часах (АЧ):		216	216	
ауд.	- лекции	30	30	
	- практические занятия	30	30	
	- лабораторные занятия	30	30	
	- в т. ч., ауд. СРС	30	30	
внеауд.	- внеаудиторная СРС	90	90	
Аттестация: – экзамен		36	36	
<b>Заочное отделение</b>				
		Распределение по семестрам		
		4	5	
Распределение трудоёмкости по видам УР в академических часах (АЧ):			6	ПК-14
Аудиторная:		2	4	
- лекции			6	
- практические занятия			8	
- лабораторные занятия				
- в том числе, аудиторная СРС				
внеаудиторная			196	
Аттестация: – экзамен			9	

### 4.2 Содержание и структура разделов дисциплины

**Тема 1 Предмет и методы агрохимии**, взаимосвязь её с другими науками. Питание растений и приемы его регулирования.

*СРС 1.* Изучение этапов развития агрохимии и роли отечественных ученых в развитии науки.

**Тема 2 Химический состав растений.**

*СРС 2.* Роль Д.Н. Прянишникова в развитии физиолого-биохимического направления в агрохимии. Современные представления о поступлении питательных элементов в растения. Активное и пассивное поглощение элементов.

**Тема 3 Значение внутренних факторов и внешних условий в питании растений и их взаимосвязь.**

*СРС 3.* Оценка качества и безопасности растениеводческой продукции.

**Тема 4 Агрохимические свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений**

*СРС 4.* Общее состояние земельных ресурсов России.

**Тема 5 Химическая мелиорация почв.** Отношение разных сельскохозяйственных растений и микроорганизмов к реакции почвы. Известкование кислых почв. Многостороннее действие извести на почву. Нейтрализация кислотности. Влияние известкования на эффективность удобрений.

*СРС 5.* Определение необходимости мелиорирования щелочных почв и доз мелиорантов, сроки и способы их применения. Содержание сопутствующих элементов в химических мелиорантах и их значение для растений.

**Тема 6 Азотные удобрения.** Роль азота в жизни растений и особенности их азотного питания.

*СРС 6.* Роль азотных удобрений в повышении урожаев и изменении качества продукции. Пути снижения потерь и повышения эффективности азотных удобрений.

**Тема 7 Фосфорные удобрения.** Проблема фосфора в земледелии и пути ее решения. Роль фосфора в жизни растений

*СРС 7.* Баланс фосфора в земледелии. Пути и условия повышения эффективности фосфорных удобрений.

**Тема 8 Калийные удобрения.** Роль калия в жизни растений.

*СРС 9.* Применение калийных удобрений в зависимости от биологических особенностей растений и почвенно-климатических условий. Пути повышения эффективности калийных удобрений.

**Тема 9 Микроудобрения.** Значение микроэлементов в жизни растений.

*СРС 9.* Условия повышения эффективности микроудобрений.

**Тема 10 Комплексные удобрения.** Понятие о комплексных удобрениях, их экономическое и агротехническое значение.

*СРС 10.* Перспективы применения комплексных удобрений.

**Тема 11 Органические удобрения.** Значение органических удобрений в повышении урожаев сельскохозяйственных культур и плодородия почв.

*СРС 11.* Использование соломы на удобрение. Виды и типы торфа, их агрономическая характеристика. Условия эффективного использования торфа на удобрение. Сапропели, их химический состав и использование на удобрение. Использование городских и промышленных отходов на удобрение. Значение зеленого удобрения в обогащении почвы.

**Тема 12 Технология хранения, подготовка и способы внесения удобрений.** Технология хранения твердых и жидких минеральных и органических удобрений.

*СРС 12.* Охрана труда и агроэкологические требования при работе с удобрениями.

**Тема 13 Система применения удобрений в хозяйствах.** Понятие о системе удобрений. Задачи системы удобрений. Агрохимическое обслуживание сельскохозяйственного производства.

*СРС 13.* Удобрение сельскохозяйственных культур в севооборотах. Экологические ограничения при внесении удобрений. Агрохимическая служба России, задачи и структура.

### 4.3 Практические работы

№ раздела	Наименование практических работ	Трудоемкость, ак.час
Тема 1	ПР 1. Система агрохимического обслуживания сельскохозяйственного производства и её задачи.	2
Тема 2	ПР 2. Воздушное и корневое питание растений, их взаимосвязь.	3
Тема 3	ПР 3. Требования растений к условиям питания в различные периоды их роста.	2
Тема 4	ПР 4. Содержание питательных элементов в почве и степень доступности их растениям. Агрохимическое обследование и сертификация почв.	3
Тема 5	ПР 5. Виды известковых удобрений. Способы и сроки внесения известковых удобрений в почву. Длительность действия извести. Оценка результативности известкования.	2
Тема 6	ПР 6. Особенности питания растений аммонийным и нитратным азотом. Значение бобовых растений в обогащении почвы азотом. Круговорот и баланс азота в земледелии.	1
Тема 7	ПР 7. Минеральные и органические соединения фосфора в почве и их превращение. Влияние фосфорных удобрений на урожай различных культур и его качество.	1
Тема 8	ПР 8. Содержание и формы калия в почве. Круговорот и баланс калия в природе и хозяйстве.	2
Тема 9	ПР 9. Содержание и формы микроэлементов в почвах. Применение микроудобрений в связи с почвенными условиями и биологическими особенностями растений.	1
Тема 10	ПР10. Тукоsmеси, их состав и свойства, значение тукоsmешения.	3
Тема 11	ПР 11. Значение навоза как источника пополнения почвы органическими веществами для поддержания и увеличения содержания гумуса, повышения эффективности минеральных удобрений.	2
Тема 12	ПР 12. Типы складских помещений и навозохранилищ. Приемы снижения потерь удобрений и их качества при транспортировке, хранении и внесении. Подготовка удобрений к внесению.	3
Тема 13	ПР 13. Условия разработки рациональной системы удобрений в различных севооборотах и возможности управления ими. Годовые и календарные планы применения удобрений. Методы агрохимических исследований.	3

### 4.4 Лабораторные работы

№ раздела	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак.час
Тема 1	ЛР 1. Техника безопасности и охрана труда при работе в агрохимической лаборатории.	1
Тема 2	ЛР 2. Роль макро- и микроэлементов в питании растений. Определение сухого вещества и влаги в свежем и воздушно-сухом растительном материале. Биологический и хозяйственный	4

	вынос питательных веществ сельскохозяйственными культурами, круговорот и баланс веществ в земледелии.	
Тема 3	ЛР 3. Диагностика минерального питания растений. Методы растительной диагностики: визуальная и химическая /тканевая и листовая, экспресс-методы диагностики питания растений.	1
Тема 4	ЛР 4. Отбор почвенных проб и подготовка их к анализу. Определение рН водной и солевой вытяжек, гидролитической кислотности, суммы поглощенных оснований и емкости поглощения. Агрохимическая характеристика основных типов почв России.	4
Тема 5	ЛР 5. Определение необходимости известкования и доз извести в зависимости от кислотности, гранулометрического состава почвы, вида растений и состава культур в севообороте.	1
Тема 6	ЛР 6. Классификация азотных удобрений, их состав, свойства и применение. Медленно действующие азотные удобрения. Превращения азота удобрений в почве и использование его растениями. Дозы, сроки и способы внесения азотных удобрений под различные культуры.	2
Тема 7	ЛР 7. Классификация фосфорных удобрений, их состав и свойства. Взаимодействие фосфорных удобрений с почвой. Последствие фосфорных удобрений. Дозы, сроки и способы внесения фосфорных удобрений под различные культуры.	2
Тема 8	ЛР 8. Классификация калийных удобрений, их состав, свойства и применение. Взаимодействие калийных удобрений с почвой. Дозы, сроки и способы внесения калийных удобрений под различные культуры. Влияние калийных удобрений на урожай и качество продукции различных культур.	1
Тема 9	ЛР 9. Удобрения, содержащие бор, марганец, медь, молибден, цинк и другие микроэлементы. Полимикродобрения. Дозы, сроки и способы применения микродобрений.	2
Тема 10	ЛР 10. Состав, свойства и особенности применения комплексных удобрений. Жидкие комплексные удобрения.	3
Тема 11	ЛР 11. Разновидности навоза - подстилочный и безподстилочный навоз, их составные части. Химический состав и качество навоза различных животных. Сравнительное действие и последствие подстилочного и безподстилочного навоза. Состав, хранение навозной жижи и использование ее на удобрение. Помет птиц, его состав, хранение и применение. Компосты и другие органические удобрения.	1
Тема 12	ЛР 12. Технологические схемы для внесения различных удобрений и других средств химизации.	3
Тема 13	ЛР 13. Приёмы и способы внесения удобрений. Особенности разработки системы удобрений в специализированных севооборотах. Особенности построения схемы полевого опыта при изучении действия удобрений в севообороте.	3

#### 4.5 Организация изучения дисциплины

Организация процесса изучения дисциплины направлена на последовательное освоение знаний и формирование необходимых умений.

Значительная часть времени, выделяемого на дисциплину учебным планом, отводится на самостоятельную работу студентов. СРС используется для актуализации имеющихся знаний и создания мотивации к дальнейшему изучению дисциплины.

Методические рекомендации по организации изучения дисциплины с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий по освоению каждой темы даются в Приложении А.

## **5 Контроль и оценка качества освоения дисциплины**

Контроль качества освоения студентами дисциплины и составляющих его тем осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля:

- *текущий* – регулярно в течение всего семестра;
- *рубежный* – на девятой неделе семестра;
- *семестровый* – осуществляется посредством дифференцированного зачета и суммарных баллов за весь период изучения модуля.

Оценка качества освоения дисциплины осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данной дисциплины, по всем формам контроля в соответствии с Положением от 31.08.2017 г. «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования» и Положением «О Фонде оценочных средств» от 28.06.2017 г.

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте дисциплины (Приложение Б).

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины представлено **Картой учебно-методического обеспечения** (Приложение В)

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине имеется аудитория, оборудованная мультимедийными средствами для демонстрации лекций-презентаций, презентаций проектов и видеоматериалов. Имеются образцы различных видов удобрений и почв для определения их свойств, таблицы, карты.

## **8 Перечень приложений**

Приложение А «Методические рекомендации по организации изучения дисциплины «Агрехимия»

Приложение Б «Технологическая карта»

Приложение В «Карта учебно-методического обеспечения»

**Методические рекомендации по организации изучения дисциплины  
«Агрохимия»**

**1. Общие рекомендации для организации учебного процесса  
при освоении дисциплины**

Рабочая программа дисциплины «Агрохимия» предусматривает использование в учебном процессе определенного набора образовательных технологий при организации теоретического обучения и практических занятий с целью повышения эффективности процесса формирования предусмотренных в программе знаний, умений и навыков студентов.

Дисциплина «Агрохимия» носит теоретико-информационный характер, опирается на предварительные знания и умения студентов, и направлен на формирование профессиональных компетенций. Спектр образовательных технологий, используемых для лекционных и практических занятий, рекомендуется соотносить с содержанием модуля.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО бакалавриата направлений подготовки, образовательный процесс необходимо построить с учетом интенсивного использования интерактивных занятий со студентами, повышающих их активность во время освоения учебного материала. Использование разнообразных интерактивных технологий обучения является логическим продолжением общей образовательной стратегии дисциплины, суть которой выражается в комплексном действии трех основных методов обучения: дисциплинарно-рейтинговое, проблемное и развивающее обучение.

Модульно-рейтинговое обучение при разработке дисциплины «Агрохимия» выразилось в следующих аспектах:

- содержание модуля сформировано из дополняющих друг друга тем, на освоение каждой из которых выделяется определенное количество академических часов;
- в процессе освоения модуля студенты имеют возможность увеличивать и самостоятельно регулировать уровень знаний, умений и навыков, тем самым могут повышать или понижать свой рейтинг в освоении модуля.

Рейтинговая оценка индивидуальных заданий, ответов на контрольные работы и прочих форм самостоятельной работы студента содержится в Технологической карте дисциплины (Приложение Б рабочей программы дисциплины «Агрохимия»).

Дисциплина «Агрохимия» состоит из 13 взаимосвязанных тем, по которым предусмотрены лекционные, практические, лабораторные занятия.

**Форма проведения теоретических занятий (лекций)**

Тема занятий	Форма проведения
Тема 1 Предмет и методы агрохимии.	Вводная лекция; информационная лекция; анализ ситуаций.
Тема 2 Химический состав растений.	Информационная лекция-презентация; семинар – анализ ситуаций и обсуждения результатов.
Тема 3 Значение внутренних факторов и внешних условий в питании растений и их взаимосвязь.	Информационная лекция-презентация; семинар – анализ ситуаций и обсуждения результатов.
Тема 4 Агрохимические свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений	Информационная лекция-презентация; семинар – анализ ситуаций и обсуждения результатов.
Тема 5 Химическая мелиорация почв.	Информационная лекция-презентация; семинар – анализ ситуаций и обсуждения результатов.

Тема 6 Азотные удобрения.	Информационная лекция-презентация; семинар – анализ ситуаций и обсуждения результатов.
Тема 7 Фосфорные удобрения.	Информационная лекция-презентация; семинар – анализ ситуаций и обсуждения результатов.
Тема 8 Калийные удобрения.	Информационная лекция-презентация; анализ ситуаций и обсуждения результатов.
Тема 9 Микроудобрения.	Информационная лекция-презентация; семинар – анализ ситуаций и обсуждения результатов.
Тема 10 Комплексные удобрения.	Информационная лекция-презентация; семинар – анализ ситуаций и обсуждения результатов.
Тема 11 Органические удобрения.	Информационная лекция-презентация; анализ ситуаций и обсуждения результатов.
Тема 12 Технология хранения, подготовка и способы внесения удобрений.	Информационная лекция-презентация; семинар – анализ ситуаций и обсуждения результатов.
Тема 13 Система применения удобрений в хозяйствах.	Информационная лекция-презентация; семинар – анализ ситуаций и обсуждения результатов.

## **2 Методические рекомендации по теоретической части дисциплины «Агрохимия»**

Тематическая программа лекционного блока включает наиболее важные и сложные для освоения проблемы агрохимии. Лекционный материал в рамках дисциплины «Агрохимия» сформирован в виде использования следующих образовательных технологий:

- информационная лекция;
- лекция-презентация;
- проблемная лекция;
- лекция-дискуссия.

Для максимального усвоения модуля рекомендуется изложение лекционного материала с элементами обсуждения, а также проведение письменного опроса студентов по материалам лекций и практических работ. Подборка вопросов для тестирования осуществляется на основе изученного теоретического материала. Такой подход позволяет повысить мотивацию студентов при конспектировании лекционного материала.

### **2.1 Рекомендуемые типы лекционных занятий**

#### *Информационная лекция.*

Информационная лекция используется при изучении таких тем дисциплины «Агрохимия», которые требуют создания ориентировочной базы для организации последующих интерактивных способов обучения и усвоения необходимого материала. В ходе информационной лекции студентам предполагается изложить необходимые сведения по теме, которые подлежат запоминанию и осмыслению, а также дальнейшему использованию во время подготовки к практическим занятиям.

Информационную лекцию рекомендуется использовать при освещении небольшого по объему и не сложного для освоения теоретического материала. При освоении дисциплины «Агрохимия» информационную лекцию рекомендуется использовать при освоении большинства тем.

#### *Лекция-презентация.*

Темы дисциплины «Агрохимия», которые информационно насыщены и содержат множество теоретических положений, рекомендуется преподавать с помощью лекции-

презентации, позволяющей активно использовать различные схемы, таблицы, позволяющие скомпоновать и наглядно представить сложный теоретический материал на слайдах. С помощью информационных технологий и мультимедийного оборудования существует возможность применять в процессе обучения графические, схематические и иные способы организации учебного материала и тем самым увеличить возможности образовательного эффекта. Кроме того, лекция-презентация предоставляет возможность наглядно продемонстрировать объекты изучения. В связи с этим, лекцию-презентацию рекомендуется использовать и во время освоения тем, требующих наглядного представления.

#### *Проблемная лекция*

Использование в занятиях лекционного типа проблемного обучения ставит целью увеличить способы активного постижения учебного материала, что позволяет в итоге повысить мотивацию обучения студентов с использованием принципа проблемности, что позволяет стимулировать студентов к активной познавательной деятельности. Использование проблемной лекции при освоении дисциплины «Агрометеорология» рекомендуется в преподавании учебного материала, который содержит проблемные ситуации, не имеющие однозначного решения.

#### *Лекция-дискуссия.*

Лекция-дискуссия используется в учебном процессе при изучении такой темы дисциплины «Агрохимия», которая требует непосредственного контакта студента с тематикой и глубокого ее осмысления. Темой для лекции-дискуссии должен быть такая проблема, которая не имеет однозначной оценки, которой посвящен спектр научных объяснений и альтернативных вариантов ее разрешения. Кроме того, рекомендуется использовать такого рода лекцию в освещении тем дисциплины «Агрохимия», имеющих непосредственное отношение к проблемам повышения плодородия почв и их рационального использования.

## **2.2 Методические рекомендации по практической части дисциплины «Агрохимия»**

Тематическая программа практического блока составлена таким образом, что на освоение каждой темы дисциплины «Агрохимия» предполагается проведение одного и более лабораторно-практических занятий и по некоторым темам – семинаров. Семинары рекомендуется проводить с использованием следующих образовательных технологий:

- практические и лабораторные занятия;
- работа в малых группах;
- презентация и обсуждение индивидуального задания;
- круглый стол.

Проведение семинаров с использованием проблемной ситуации ставит целью увеличить способы активного постижения учебного материала, что позволяет в итоге повысить мотивацию обучения студентов.

***Практические и лабораторные работы.*** Для закрепления теоретических знаний и отработки навыков и умений, способности применять знания при решении конкретных задач используются лабораторные и практические работы, которые связаны не только с работой с приборами и оборудованием, но и, например, могут включать задания построения схемы, графика, таблицы, проведения расчетов в соответствии с заданием преподавателя и методическими рекомендациями и т.д.

#### ***Работа в группах***

Работу в малых группах рекомендуется использовать при освоении таких тем дисциплины «Агрохимия», которые требуют активизации вовлечения студентов в процесс освоения материала. В этом случае создаются условия, при которых обучающиеся могут применить свой собственный опыт и доступные им средства для того, чтобы ответить на

поставленные вопросы и решить требуемые задачи. Малые группы формируются по 4-6 человек в каждой. Студенты получают задание и по предварительно сформированной теме и формулируют ответы при совместном участии.

Каждый семинар требует организации студенческих групп, установления правил работы групп и подготовки со стороны студентов к теме семинара.

Подобную образовательную технологию рекомендуется использовать при проведении следующих семинарских занятий.

- методы исследований в агрохимии
- внешние признаки удобрений.

#### ***Презентация и обсуждение индивидуального задания.***

При проведении ряда занятий рекомендуется использовать итоги самостоятельного изучения студентами той или иной темы. При организации учебного процесса для освоения дисциплины «Агрохимия» этот тип образовательной технологии рекомендуется использовать для преподавания тем, имеющих важное значение для понимания и наглядного изучения основных типов почв и путей повышения их плодородия. По завершении самостоятельного освоения темы студентам рекомендуется подготовить презентации в программе POWER POINT.

Занятие такого рода состоит из двух основных этапов: показ студентами презентации с последующим обсуждением презентаций с преподавателем и студентами. В процессе обсуждения выявляются наиболее сильные и слабые стороны подготовленных презентаций, общим мнением выбираются самые результативные из выполненных индивидуальных заданий.

#### Темы для индивидуальных заданий:

- Питание растений
- Химические мелиорации почв;
- характеристика удобрений;
- особенности использования различных видов и доз удобрений

### **3 Основные требования к организации занятий и самостоятельной работы студентов.**

1. Для изучения темы «Предмет и методы агрохимии, взаимосвязь её с другими науками. Питание растений и приемы его регулирования» предусмотрено проведение следующих аудиторных занятий:

- информационная лекция,
- практическая работа,
- лабораторная работа;
- собеседование.

Содержание аудиторной самостоятельной работы включает в себя как знакомство студентов с рабочей программой, так и консультативную работу по проведению занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает знакомство с учебной литературой по заданной теме.

2. Для изучения темы «Химический состав растений» предполагается проведение информационной лекции, лабораторного и практического занятий и коллоквиума.

Содержание аудиторной самостоятельной работы включает в себя консультации по выполнению домашнего задания (подготовка презентации). Внеаудиторная работа студентов включает подготовку презентации.

3. В освоении темы «Значение внутренних факторов и внешних условий в питании растений и их взаимосвязь» рекомендуется использовать следующие аудиторные занятия:

- информационная лекция;
- практическое и лабораторное занятия;

- контрольная работа

Содержание внеаудиторной самостоятельной работы студентов включает в себя изучение литературы по заданию преподавателя.

4. Освоение темы «Агрохимические свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений» осуществляется с помощью следующих занятий:

- информационная лекция;
- практическая работа,
- лабораторная работа;
- круглый стол.

Содержание аудиторной самостоятельной работы включает в себя консультации по выполнению домашнего задания (подготовка к лабораторной работе).

Внеаудиторная работа студентов включает подготовку к контрольной работе.

5. Для освоения темы «Химическая мелиорация почв. Отношение разных сельскохозяйственных растений и микроорганизмов к реакции почвы. Известкование кислых почв. Многостороннее действие извести на почву. Нейтрализация кислотности. Влияние известкования на эффективность удобрений» рекомендуется проведение следующих видов занятий:

- проблемная лекция;
- практическая работа,
- лабораторная работа;
- коллоквиум.

Содержание аудиторной самостоятельной работы включает обсуждение индивидуального задания и консультативную работу по разъяснению требований к выполнению домашнего задания. Внеаудиторная работа студентов включает выполнение домашнего задания (написание реферата).

6. В изучении темы «Азотные удобрения. Роль азота в жизни растений и особенности их азотного питания» предполагаются следующие виды занятий:

- информационная лекция;
- практическая работа,
- лабораторная работа;
- собеседование.

Аудиторная самостоятельная работа включает в себя консультацию по рубежному тестированию. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает подготовку к контрольной работе.

7. Освоение темы «Фосфорные удобрения. Проблема фосфора в земледелии и пути ее решения. Роль фосфора в жизни растений»

основано на следующих видах занятий:

- информационная лекция;
- практическая работа,
- лабораторная работа;
- коллоквиум.

Содержание аудиторной самостоятельной работы студентов направлено на проведение контрольной работы во время рубежной аттестации. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает подготовку к тестированию.

8. Изучение темы «Калийные удобрения. Роль калия в жизни растений» построено на основе следующих занятий:

- информационная лекция;
- проблемная лекция;
- практическая работа,
- лабораторная работа;
- собеседование.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает подготовку к семинарскому занятию и к контрольной работе.

9. Изучение темы «Микроудобрения. Значение микроэлементов в жизни растений» основано на использовании следующих видов занятий:

- информационная лекция;
  - практическая работа,
  - лабораторная работа.
- контрольная работа

Внеаудиторная работа студентов включает подготовку и выполнение домашнего задания (подготовка к семинару).

10. В освоении темы «Комплексные удобрения. Понятие о комплексных удобрениях, их экономическое и агротехническое значение» предусмотрены следующие виды занятий:

- информационная лекция;
  - лекция-презентация;
  - практическая работа,
  - лабораторная работа.
- контрольная работа.

Содержание аудиторной самостоятельной работы студентов направлено на проведение контрольной работы. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает подготовку к тестированию.

11. В изучении темы «Органические удобрения. Значение органических удобрений в повышении урожаев сельскохозяйственных культур и плодородия почв» предусмотрены следующие виды занятий:

- информационная лекция;
- практическая работа,
- лабораторная работа;
- собеседование

Содержание аудиторной самостоятельной работы студентов направлено на проведение тестирования в рамках итоговой аттестации. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает подготовку к контрольной работе.

12. Освоение темы «Технология хранения, подготовка и способы внесения удобрений. Технология хранения твердых и жидких минеральных и органических удобрений» основано на использовании следующих занятий:

- лекция-дискуссия;
- лабораторное и практическое занятия;
- круглый стол.

Содержание аудиторной самостоятельной работы студентов направлено на консультацию к дискуссионной лекции и круглому столу. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает подготовку к семинару, к лекции-дискуссии и круглому столу.

13. Для освоения темы «Система применения удобрений в хозяйствах. Понятие о системе удобрений. Задачи системы удобрений. Агрохимическое обслуживание сельскохозяйственного производства» основано на использовании следующих занятий:

- лекция-дискуссия;
- лабораторное и практическое занятие;
- круглый стол,
- выполнение курсовой работы.

Содержание аудиторной самостоятельной работы студентов направлено на консультацию к дискуссионной лекции и круглому столу.

#### 4. Рекомендации по использованию ФОС при освоении дисциплины «Агрохимия»

##### Формы контроля качества освоения студентами программы дисциплины

1. *Наблюдение за учебной работой (инициативность студента).* Этот метод позволяет составить представление о том, как воспринимается и осмысливается изучаемый материал, студенты проявляют сообразительность и самостоятельность практических умений и навыков.

2. *Практические и лабораторные работы.* Для закрепления теоретических знаний и отработки навыков и умений, способности применять знания при решении конкретных задач используется практическая работа, которая связана не только с работой с препаратами и муляжами, но и, например, может включать задания построения схемы, таблицы и т.д.

3. *Контрольные работы.* После прохождения отдельных тем или разделов учебной программы преподаватель проводит в письменной форме проверку и оценку знаний, умений и навыков учащихся.

4. *Тестирование.* Несмотря на его во многом справедливую критику, тестирование является достаточно надежным, эффективным и корректным методом проверки знаний учащихся.

5. *Самостоятельная работа.* Самостоятельная работа над домашними заданиями и творческого характера позволяет не только проверить определенные знания, умения, но и развивать творческие способности учащихся.

6. *Экзамен.* Проводится для определения достижения конечных результатов обучения. Перед началом изучения материала студенты знакомятся с перечнем вопросов и обязательных задач по теме, а также дополнительными вопросами и задачами. Для допуска к экзамену студент должен выполнить ряд требований.

*Рейтинг* – это индивидуальный числовой показатель оценивания знаний. Это система оценки накопительного типа, основанного на рейтинговых изменениях, отражает успеваемость, творческий потенциал, психологическую и педагогическую характеристику. В основе рейтинговой системы контроля знаний лежит комплекс мотивационных стимулов, среди которых своевременная и систематическая оценка результатов труда ученика в точном соответствии с реальными достижениями учащихся, система поощрения успевающих.

Рейтинговая система - это не только оценка уровня усвоения знаний, но и метод системного подхода к изучению модуля.

##### **Оценка отдельных видов работ**

В методической литературе выделяют следующие цели оценки:

- диагностирование и корректирование знаний и умений;
- учет результативности отдельного этапа процесса обучения;
- определение итоговых результатов обучения на разном уровне.

##### **Функции оценки**

- *Обучающая* функция оценки состоит в том, что при выполнении контрольных заданий учащиеся совершенствуют и систематизируют полученные знания.

- *Воспитывающая* функция оценки состоит в приучении студентов к систематической работе.

- *Ориентирующая* функция проверки состоит в ориентации по результатам их труда.

- *Стимулирующая* функция. Наличие или ожидание контроля стимулируют учебные действия, являются дополнительным мотивом учебной деятельности.

При оценке каждого из видов работ учитываются:

- *Знание* (факты, терминология, теория, методы, принципы).
- *Понимание* (связи между явлениями, преобразование материала, описание следствий, вытекающих из данных).

- *Применение* (использование понятий, принципов, правил в конкретных ситуациях).
- *Анализ* (выделение скрытые предположения, существенных признаков, логики рассуждения).
- *Синтез* (написание самостоятельной работы, решение проблемы с опорой на знания из разных областей)

#### ***Оценка практических и лабораторных работ***

**Оценка «отлично»** выставляется, если студент выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения, обеспечивающей получение правильных результатов и выводов; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления.

**Оценка «хорошо»** выставляется, если выполнены требования к оценке «отлично», но были недочеты, а именно допускает несущественные ошибки.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется, если студент допускает существенные ошибки. Студент обнаруживает неумение применять законы, закономерности агрометеорологии для объяснения конкретных явлений и фактов.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется, если студент обнаруживает незнание или непонимание большей или наиболее существенной части содержания учебного материала, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

#### ***Оценка контрольных работ и тестирование***

**Оценка «отлично»** выставляется за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

**Оценка «хорошо»** выставляется, за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется, если студент правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой ошибки и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочётов, при наличии 4-5 недочётов.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Для оценки качества усвоения курса используются следующие формы контроля:

– **текущий:** контроль выполнения практических аудиторных и домашних заданий, работы с источниками; систематичности проектов в рамках внеаудиторной самостоятельной работы;

– **рубежный:** учет суммарных результатов по итогам текущего контроля за соответствующий период, включая баллы за систематичность работы.

– **семестровый:** осуществляется посредством учета суммарных баллов за весь период изучения модуля.

### **5. Методические рекомендации по распределению времени на СРС**

Самостоятельная работа студентов является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Стандартом предусматривается 50% часов из общей трудоемкости модуля на самостоятельную работу студентов (СРС). В связи с этим, обучение в ВУЗе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части - процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРС должна стать эффективной и целенаправленной работой студента.

Самостоятельная работа - работа, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его

непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

В образовательном процессе высшего профессионального образовательного учреждения выделяется два вида самостоятельной работы *аудиторную*, под руководством преподавателя, и *внеаудиторную*. Тесная взаимосвязь этих видов работ предусматривает дифференциацию и эффективность результатов ее выполнения и зависит от организации, содержания, логики учебного процесса (межпредметных связей, перспективных знаний и др.).

**Самостоятельную аудиторную работу** студентов планируется использовать для:

- текущих консультаций, консультаций по практическим работам;
- приема и защиты практических работ (во время проведения практических работ).

*Внеаудиторная самостоятельная работа* выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов по модулю предполагает:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- выполнение реферата по предложенным преподавателем темам;
  - подготовку к семинарам и практическим работам, их оформление;

Для контроля самостоятельной работы студентов могут быть использованы разнообразные формы, методы и технологии контроля.

- Формы: самоотчёт, презентации, контрольные работы и др.;
- Методы контроля: семинарские занятия, практические работы, собеседования;
- Технологии контроля: рейтинговая оценка, самооценка и др.

Результаты контроля самостоятельной работы студентов должны учитываться при осуществлении итогового контроля по модулю.

Самостоятельную аудиторную работу студентов планируется использовать также для консультаций по темам модуля, изучаемым в рамках внеаудиторной работы (подготовка к контрольной работе, написание реферата, доклада и др.) и осуществления текущего контроля.

#### **Дополнительная литература:**

1. Минеев В.Г. Агрохимия М.: Колос, 2004 г.
2. Ефимов В. Н., Донских И.Н., Царенко В.П. Система удобрения. М.: КолосС, 2004.
3. Ефимов В. Н., Горлова М.Л., Лунина Н.Ф. Пособие к учебной практике по агрохимии. М.: КолосС, 2004
4. Артюшин А. М., Дерюган И.Л., Кулюкин А.Н, Ягодин Б.А. Удобрение в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур М.: Агропромидаг, 1991.
5. Кирюшин В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика М.: Изд. МСХА, 2000.
6. Кореньков Д.А. Агроэкологические аспекты применения азотных удобрений. М.: Агропрогресс, 1999.
7. Минеев З.Г. Агрохимические и экологические функции калия, М.: изд. МГУ, 1999.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

дисциплины «Агрохимия»

Трудоёмкость модуля: - 6 ЗЕ = 50 б.\*6=300 баллов

№ и наименование раздела дисциплины	№ недели	Всего ауд. час.	Трудоёмкость, АЧ					Форма тек. контроля успеv.	Мах. кол-во баллов рейтинга
			лек	ПЗ	ЛР	в т.ч. АСРС	Вне ауд. СРС		
Тема 1 Предмет и методы агрохимии.	1	5	2	2	1	1	3	собеседование	18
Тема 2 Химический состав растений.	2,3	10	3	3	4	2	5	коллоквиум	26
Тема 3 Значение внутренних факторов и внешних условий в питании растений и их взаимосвязь.	4	5	2	2	1	2	5	Контр. работа	24
Тема 4 Агрохимические свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений	5,6	10	3	3	4	2	10	Круглый стол	36
Тема 5 Химическая мелиорация почв.	7	5	2	2	1	2	5	коллоквиум	26
Тема 6 Азотные удобрения.	8	5	2	1	2	2	7	собеседование	16
Тема 7 Фосфорные удобрения.	9	5	2	1	2	2	4	коллоквиум	18
Тема 8 Калийные удобрения.	10	5	2	2	1	2	5	собеседование	20
Тема 9 Микроудобрения.	11	5	2	1	2	3	3	Контр. работа	18
Тема 10 Комплексные удобрения.	12, 13	10	4	3	3	3	10	Контр. работа	30
Тема 11 Органические удобрения.	14	5	2	2	1	3	8	собеседование	16
Тема 12 Технология хранения, подготовка и способы внесения удобрений.	15, 16	10	4	3	3	3	10	Круглый стол	24
Тема 13 Система применения удобрений в хозяйствах.	17, 18	10	4	3	3	3	15	Круглый стол	24
<b>Итоговая аттестация: ЭКЗАМЕН</b>		<b>36</b>							
<b>Всего</b>			<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>90</b>		

Перевод баллов рейтинга в традиционную систему оценок осуществляется по шкале:

«удовлетворительно» - 150 – 225 баллов;

«хорошо» – 226 – 270 баллов;

«отлично» – 271 – 300 баллов.

**Карта учебно-методического обеспечения**

Дисциплина «Агрохимия»

Направление 35.03.04 «Агрономия» Профиль Луговые ландшафты и газоны

Курс 3 Семестр 5

Формы обучения дневная/заочная

Часов: всего – 216, лекций – 30, практ. зан. – 30, лаб. раб. – 30, СРС ауд. – 30, внеауд. СРС – 90, вид аттестации – экзамен.

Обеспечивающая кафедра – Растениеводства

Таблица 1. Обеспечение дисциплины учебными изданиями

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол.экз. в библи. НовГУ	Наличие в ЭБС
<b>Учебники и учебные пособия</b>		
Муравин Э.А. Агрохимия : Учеб.для вузов. - М. : КолосС, 2009. – 462 с.	15	
Лабораторный практикум по агрохимии для агрономических специальностей : Учеб.пособие для вузов. - 2-е изд.,перераб.и доп. - М.;Ставрополь : Колос:АГРУС, 2008. - 259 с.	20	
Ефимов В. Н. Система удобрения. М.: КолосС, 2003. - 319с.	14	
Кидин В. В. Агрохимия : учебник : для бакалавров / В. В. Кидин, С. П. Торшин ; Рос. гос. аграр. ун-т - МСХА им. К. А. Тимирязева. - М. : Проспект, 2016. – 603	2	
<b>Учебно-методические издания</b>		
Рабочая программа		
Агрохимия : метод. указания к лабораторно-практическим занятиям / сост. Т. А. Николаева, 2014-19 с.		<a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1707">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1707</a>
Система применения удобрений в севообороте Нечерноземной зоны : метод. указания к курсовой работе по "Агрохимии" / сост. Т.А. Николаева, 2013-39 с.		<a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1410">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1410</a>
Агрохимия : метод. указания для самостоятельной работы студентов / сост. Т.А. Николаева, 2013-32 с.		<a href="https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1411">https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1411</a>

Таблица 2. Информационное обеспечение дисциплины

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
Естественнонаучный образовательный портал	<a href="http://www.en.edu.ru">http://www.en.edu.ru</a>	
Федеральный портал «Российское образование»	<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>	
Интернет-тренажеры в сфере образования	<a href="http://www.i-exam.ru">http://www.i-exam.ru</a>	

Таблица 3. Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Ефимов В. Н. Пособие к учебной практике по агрохимии. М.: КолосС, 2004. – 190 с.	17	
Кидин В. В. Агрохимия : учеб. пособие / В. В. Кидин ; Рос. гос. аграр. ун-т - МСХА им. К. А. Тимирязева. - М. : Инфра-М, 2015. - 349	2	
Минеев В.Г. Агрохимия М.: КолосС, 2004. – 718 с.	22	

Действительно для **2018-2019** учебного года.

Зав. кафедрой растениеводства \_\_\_\_\_ А. Д. Шишов

СОГЛАСОВАНО:

НБ НовГУ Зав. отделом библиотеки

Е. П. Настуняк

Таблица 3. Дополнительная литература

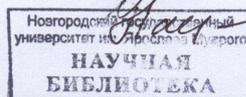
Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Ефимов В. Н. Пособие к учебной практике по агрохимии. М.: КолосС, 2004. – 190 с.	17	
Кидин В. В. Агрохимия : учеб. пособие / В. В. Кидин ; Рос. гос. аграр. ун-т - МСХА им. К. А. Тимирязева. - М. : Инфра-М, 2015. - 349	2	
Минеев В.Г. Агрохимия М.: КолосС, 2004. – 718 с.	22	

Действительно для **2018-2019** учебного года.

Зав. кафедрой растениеводства \_\_\_\_\_ А. Д. Шишов

СОГЛАСОВАНО:

НБ НовГУ Зав. отделом библиотеки



Е. П. Настуняк

### Профессиональные (ПК)

ПК-14 - способность рассчитать дозы органических и минеральных удобрений на планируемый урожай, определить способ и технологию их внесения под сельскохозяйственные культуры

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Пороговый	Знает основные свойства типов почв на территории РФ, особенности их морфологических признаков	Знает некоторые свойства почв и их морфологические признаки, влияющие на показатели плодородия и необходимость применения удобрений	Имеет четкое представление о наиболее важных свойствах почвы, связанных с применением удобрений	Способен дать подробную характеристику всех свойств почв
	Умеет составить схему севооборота	Может оценить отдельные свойства предшественников, которые влияют на чередование культур в севообороте	Способен оценить значение основных предшественников	Четко представляет роль основных предшественников, которые влияют на чередование культур в севообороте
Базовый	Знать основы питания растений; принципы и технологию химической мелиорации почв; виды и формы минеральных и органических удобрений; способы и технологию внесения удобрений; экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур	Знает значение некоторых элементов питания для растений, основы химической мелиорации почв, некоторые виды удобрений и способы их внесения; имеет представление о экологически безопасных технологиях возделывания с/х культур	Знает значение основных элементов питания для растений, главные принципы химической мелиорации почв, главные виды и формы минеральных и органических удобрений и основные способы их внесения, хорошо представляет понятие о экологически безопасных технологиях возделывания с/х культур	Знает значение всех элементов питания для растений, принципы и технологию химической мелиорации почв; все виды и формы минеральных и органических удобрений; все способы и технологию внесения удобрений; отлично знает экологически безопасные технологии возделывания с/х культур
	Уметь профессионально использовать полученные знания по агрохимическому анализу растений, почв и удобрений в практике рационального применения удобрений под сельскохозяйственные культуры, пользоваться агрохимическими картограммами, осуществлять экспресс-диагностику питания с/х культур и распознавание удобрений, различать виды и формы удобрений, производить расчет доз удобрений и химических мелиорантов	Умеет ориентироваться в данных по агрохимическому анализу растений, почв и удобрений и имеет слабое представление о правильности их использования, плохо пользуется агрохимическими картограммами, с трудом осуществлять экспресс-диагностику питания с/х культур и распознавание удобрений и производить расчет доз удобрений и химических мелиорантов	Уметь достаточно хорошо использовать полученные знания по агрохимическому анализу растений, почв и удобрений в практике рационального применения удобрений под основные сельскохозяйственные культуры, с некоторыми ошибками пользуется агрохимическими картограммами, осуществляет экспресс-диагностику питания с/х культур и распознавание удобрений и производит расчет доз удобрений и химических мелиорантов	Уметь профессионально использовать полученные знания по агрохимическому анализу растений, почв и удобрений в практике рационального применения удобрений под сельскохозяйственные культуры, правильно пользуется агрохимическими картограммами, осуществляет экспресс-диагностику питания с/х культур и без ошибок проводит распознавание удобрений и производит расчет доз удобрений и химических мелиорантов

	Владеть методиками разработки систем применения удобрений в различных севооборотах, навыками проведения корректировки доз удобрений и обеспечения их эффективного и экологически безопасного применения	Владеет некоторыми методиками разработки систем применения удобрений в севооборотах и отдельными навыками проведения корректировки доз удобрений и обеспечения их эффективного и безопасного применения	Владеет главными методиками разработки систем применения удобрений в севооборотах и навыками проведения корректировки доз удобрений и обеспечения их эффективного и безопасного применения	Владеет методиками разработки систем применения удобрений в севооборотах и навыками проведения корректировки доз удобрений и обеспечения их эффективного и безопасного применения
Повышенный	Знать потребности сельскохозяйственных культур в элементах питания в разные периоды роста и в условиях севооборота	Знает потребности некоторых сельскохозяйственных культур в отдельных элементах питания в разные периоды роста	Знает потребности основных сельскохозяйственных культур в главных элементах питания в разные периоды роста	Знает потребности большинства сельскохозяйственных культур в элементах питания в разные периоды роста и в условиях севооборота
	Уметь определить недостаток и потребность растений в элементах питания	Умеет определить некоторые признаки недостатка элементов питания в растениях	Приводит характеристику основных признаков недостатка элементов питания в растениях	Составляет полную характеристику признаков недостатка элементов питания в растениях
	Владеть методами расчета доз минеральных удобрений на планируемую урожайность и прибавку урожая в севооборотах	Приводит частичное описание методики расчета доз минеральных удобрений на планируемую урожайность отдельных культур	Способен рассчитать дозы удобрений, но не уверен в правильности расчета	Дает четкую характеристику методик расчета доз минеральных удобрений на планируемую урожайность и прибавку урожая в севооборотах