

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Рег. № ОП.А. 8-43
29.09.2015



Рабочая учебная программа дисциплины
(курс по выбору)

Б1.В.ДВ.1.2 – Оптимизация минерального питания растений

Направление подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство
(уровень подготовки кадров высшей квалификации)
Программа аспирантуры Агрохимия
Квалификация - «Исследователь. Преподаватель-исследователь»
Форма обучения: очная (заочная)

Семестр и форма контроля	форма обучения:		Вид занятий и количество часов	форма обучения:	
	очная	заочная		очная	заочная
Год обучения	3	4	лекции, час	26	26
экзамен	-	-	практические занятия, час	28	28
Дифф. зачёт	+	+	лабораторные занятия, час	-	-
			всего аудиторных занятий, час	54	54
индивидуальное задание	-	-	самостоятельная работа, час	54	54
реферат	-	-	Итого по дисциплине, час (ЗЕТ)	108 (3)	108 (3)

Рабочая программа составлена на основании:

приказов Минобрнауки России: от 16.03.2011, №1365, от 30.07.2014, №871, от 30.04.2015, № 464 рег. № 29.05.2015 №37451, дата публикации 02.06.2015., ФГОС ВО рег. №33917 от 18.08.2014, дата публикации: 28.01.2015

НОВОСИБИРСК 2015

Раздел 1. Организационно-методический

1.1. Лист регистрации изменений (приложение 1)

1.2. Внешние и внутренние требования

Внешние требования к освоению дисциплины регламентируются ФГОС ВО по направлению подготовки 06.01.04 Сельскохозяйственные науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации) в части отнесения ее к блоку дисциплин вариативной части, направленных на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

Внутренние требования определяются видами и задачами профессиональной деятельности и формируемыми компетенциями.

1.3. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков по регулированию и оптимизации минерального питания полевых культур на основе рационального и экологически безопасного применения удобрений и мелиорантов с учетом почвенного плодородия.

Задачи дисциплины «Оптимизация минерального питания растений» заключаются в изучении:

- химического состава растений, свойств почв, форм удобрений и химических мелиорантов;
- методов комплексной диагностики питания растений (почвенной и растительной)
- методов интегрированных систем оперативной диагностики питания растений;
- разработки системы применения удобрений для оптимизации питания культур.

1.4. Требования к уровню освоения учебной дисциплины

Дисциплина «Оптимизация минерального питания растений» формирует следующие компетенции:

УК-1 - способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-5- способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности.

общепрофессиональные компетенции:

ОПК-1 – владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции;

ОПК-2 – владением культурой научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-3 – способностью к разработке новых методов исследования и их применения в сельском хозяйстве, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав.

профессиональные компетенции:

ПК-1 – владением приемами регулирования и оптимизации корневого питания сельскохозяйственных культур на основе познания различных методов определения потребности растений в питательных веществах, свойств почв и форм удобрений;

ПК-2 – знанием основных звеньев и этапов построения системы удобрения сельскохозяйственных предприятий, севооборотов различной специализации, кормовых угодий, многолетних насаждений и отдельных культур;

ПК-3 - умением внедрять и реализовывать рациональные приемы внесения минеральных, органических удобрений и химических мелиорантов под различные культуры в разных почвенно-климатических зонах;

ПК-4 – способностью владеть методиками анализа почв, растений, удобрений, а также методами закладки и проведения агрохимических полевых, вегетационных, модельных опытов.

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать:

- терминологию и основные понятия агрохимии, сущность агрохимических явлений
- химический состав (элементный и вещественный) растений;
- методы оценки потенциального и эффективного плодородия почв и условий минерального питания растений;
- методы комплексной (почвенной и растительной) диагностики питания растений и способы определения потребности растений в удобрениях;
- основные принципы и приемы оптимизации минерального питания растений;
- сущность методов диагностики оптимизированного питания растений: ИСОД, ИСОД-F, ИСПРОД, ПРОД.

уметь:

- оценивать и использовать результаты агрохимических анализов почв, растений и удобрений;
- использовать знания о химическом составе растений для определения выноса элементов питания в агроценозах, оценки качества растениеводческой продукции, расчета доз удобрений, определения баланса элементов питания в агроценозах;
- проводить экспресс-диагностику минерального питания растений и рассчитывать потребность растений в удобрениях;
- использовать методы диагностики оптимизированного питания растений;
- анализировать и оценивать состояние плодородия почв для принятия решений по оптимизации условий питания растений.

владеть:

- терминами и понятиями агрохимии при оценке химического состава растений, почв и удобрений;
- навыками аналитической работы по определению агрохимических показателей при оценке плодородия почвы;
- методами закладки и проведения агрохимических полевых, вегетационных, модельных опытов;
- методами почвенной и растительной диагностики;
- методами комплексной диагностики минерального питания растений;
- методами диагностики оптимизированного питания растений.

Раздел 2. Структура и содержание дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Оптимизация минерального питания растений» включена в ООП, является элективной дисциплиной и относится к вариативной части дисциплин подготовки аспирантов по направлению 35.06.01 - Сельское хозяйство, научному профилю – Агрохимия.

Для полноценного усвоения дисциплины аспирантам необходимо иметь знания по агрохимии, почвоведению (в рамках курса специалитета или магистратуры), обязательной специальной дисциплины подготовки аспирантов научного профиля Агрохимия. Дисциплина «Оптимизация минерального питания растений» создает необходимую базу для успешного освоения аспирантами Блока 3 «Научно-исследовательская работа» и Блока 4 «Государственная итоговая аттестация».

2.1. Тематический план учебной дисциплины (очная/заочная форма)

№	Раздел дисциплины	Всего часов	В том числе			Формы контроля
			лекции	практические или семинарские занятия	СРС	
1.	Химический состав и питание растений	52	12	14	26	Дифф. зачет
2.	Методы регулирования и оптимизации питания растений	56	14	14	28	Дифф. зачет

2.2. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ПЗ	
Модуль 1 Химический состав и питание растений	47	12	14	21
1.1 Химический состав растений и их потребность в элементах питания	23	6	7	10
1.2 Закономерности минерального питания растений	24	6	7	11
Модуль 2 Методы регулирования и оптимизации минерального питания растений	52	14	14	24
2.1 Прогнозирование потребности растений в элементах питания	30	8	8	14
2.2 Новые методы оптимизации питания растений	22	6	6	10

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ПЗ	
<i>Дифф. Зачет (с оценкой)</i>	9			9
ИТОГО	108	26	28	54

2.3. Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Кол-во часов
1.	Модуль 1 Химический состав и питание растений		12
	1.1. Химический состав растений и их потребность в элементах питания	Лекция 1. Химические элементы в жизни растений	2
		Лекция 2. Макроэлементы в питании растений	2
		Лекция 3. Микроэлементы в питании растений	2
	1.2. Закономерности минерального питания растений	Лекция 4. Теории поглощения растениями элементов питания	2
		Лекция 5. Поступление в растения макро- и микроэлементов, их сбалансированность	2
		Лекция 6. Источники поступления элементов питания в растения	2
2.	Модуль 2 Методы регулирования и оптимизации минерального питания растений		14
	2.1 Прогнозирование потребности растений в элементах питания	Лекция 7. Физиологические и агрохимические признаки определения потребности и недостатка элементов минерального питания растений	2
		Лекция 8. Методы и приёмы диагностики минерального питания растений	2
		Лекция 9. Почвенная диагностика питания растений	2
		Лекция 10. Растительная диагностика питания растений	2
	2.2 Новые методы оптимизации минерального питания растений	Лекция 11. Сибирский метод прогноза обеспеченности нитратным азотом и определения потребности полевых культур в азотных удобрениях	2
		Лекция 12. Комплексные методы диагностики оптимизированного питания растений: ИСОД, ИСОД-Ф, ИСПРОД, ПРОД	2
		Лекция 13. Расчётные методы оптимизации питания растений и определения доз удобрений для получения планируемой продуктивности с.-х. культур	2
	<i>Итого</i>		26

2.4. Содержание лекционной работы по дисциплине

Модуль 1. Химический состав и питание растений

1.1 Химический состав растений и их потребность в элементах питания

История развития учения о питании растений. Роль элементов в жизни растений.

Химический состав растений, содержание важнейших химических веществ и основных элементов питания в сельскохозяйственных растениях. Изменение состава растений в связи с возрастом и условиями питания. Биогенные элементы и биогенные вещества.

Азот в питании растений, его функции. Формы азота в почве, доступность их растениям. Процессы превращения азота в почве и условия их прохождения. Методы оценки обеспеченности почв азотом и потребности в азотных удобрениях. Роль биологического азота в обеспечении потребности культур.

Фосфор в питании растений, его функции. Формы фосфора в почве и их доступность растениям. Оценка обеспеченности почв подвижными фосфатами по местным грациям и потребности в фосфорных удобрениях. Соотношение между азотом и фосфором в питании растений.

Калий в питании растений, его функции. Формы калия в почве и их превращение. Оценка обеспеченности почв обменным калием по местным грациям и потребности в калийных удобрениях. Значение состава удобрений в оптимизации калийного питания.

Функции кальция, магния, серы и микроэлементов в питании растений.

Соотношение элементов питания в растениях, биологический и хозяйственный вынос питательных веществ урожаем сельскохозяйственных культур.

1.2 Закономерности минерального питания растений. Современные теоретические представления о поступлении питательных веществ в растения в зависимости от внешних условий. Поглощательная способность почвы и ее роль в питании растений. Функции корневой системы сельскохозяйственных растений. Адсорбционная теория питания растений и механизм поглощения, переноса ионов в растения. Значение концентрации раствора, реакции среды, температуры, влажности, антагонизма и синергизма ионов, других факторов в поступлении питательных веществ в растения.

Критический период и период максимального потребления питательных веществ растениями. Понятие об избирательном поглощении питательных веществ. Физиологическая реакция солей (удобрений). Усвоение растениями питательных веществ из труднорастворимых соединений. Роль микроорганизмов в питании растений.

Применение удобрений, как важнейший прием воздействия на питание и обмен веществ растений, их рост, развитие, урожай и качество продукции. Влияние агротехнических условий на обеспеченность растений элементами питания. Поступление в растения макро- и микроэлементов питания и их сбалансированность.

Модуль 2. Методы регулирования и оптимизации минерального питания растений

2.1 Прогнозирование потребности растений в элементах питания

Способы определения потребности растений в удобрениях. Соотношение потребности и обеспеченности растений элементами питания. Сущность почвенной диагностики потребности растений в удобрениях. Методы растительной диагностики. Индикаторные органы растений. Визуальный метод диагностики питания растений. Признаки недостатка макро- и микроэлементов. Признаки избытка элементов питания растений. Метод инъекции или опрыскивания диагностики питания растений. Морфо-биометрический метод диагностики питания растений. Химический метод диагностики питания растений. Особенности тканевой диагностики питания растений, экспресс-анализы срезов и сока растений на содержание нитратов, фосфатов и калия по В.В. Церлинг. Достоинства листовой диагностики питания растений. Принципы прогнозирования потребности в элементах по методу оптими-

зированного питания. Методы почвенной диагностики. Градации обеспеченности элементами почв и определения потребности в удобрениях. Агрохимическое обследование почв. Работа с агрохимическими картограммами.

2.2. Новые методы оптимизации минерального питания растений

Сущность методов интегрированной системы оперативной диагностики ИСОД и интегрированно-функциональной системы оперативной диагностики - ИСОД-Ф.

Определение формул сбалансированности питания растений разными способами. Агротехнический и агрохимический методы диагностика обеспеченности растений нитратным азотом и прогно потребности в азотных удобрениях.

Расчётные методы оптимизации питания растений и определения доз удобрений.

2.5. Содержание практических занятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название практических занятий	Кол-во часов
1.	Модуль 1 Химический состав и питание растений		2
	1.1. Химический состав растений и их потребность в элементах питания	Занятие 1. Источники поступление в растения макро- и микроэлементов питания и их сбалансированность (семинар)	2
		Занятие 2. Оптимальное содержание, соотношение и потребность растений в элементах питания (семинар)	2
		Занятие 3. Баланс элементов минерального питания в системе агроценозов	2
	1.2. Закономерности минерального питания растений	Занятие 4. Визуальные признаки растений при недостатке или избытке элементов питания	2
		Занятие 5. Лабораторное определение содержания общего азота в биомассе растений	2
		Занятие 6. Лабораторное определение содержания минерального азота в соке, листьях и биомассе вегетирующих растениях для оценки их обеспеченности азотом	2
		Занятие 7. Значение микроорганизмов и агротехнических приёмов в мобилизации элементов минерального в почве	2
2	Модуль 2 Методы регулирования и оптимизации минерального питания растений		
	2.1. Прогнозирование потребности растений в элементах питания	Занятие 8. Определение потребности в фосфорных удобрениях на основе агрохимических картограмм	2
		Занятие 9. Определение потребности в калийных удобрениях на основе агрохимических картограмм	2
		Занятие 10. Определение потребности в микро удобрениях на основе агрохимических картограмм	2

		Занятие 11. Расчет доз удобрений под полевые культуры по методам растительной диагностики	2
2.2 Новые методы оптимизации минерального питания растений		Занятие 12. Определение потребности в удобрениях на основе комплексного подхода растительной и почвенной диагностик	2
		Занятие 13. Агротехническая и агрохимическая оценка обеспеченности нитратным азотом и определение потребности полевых культур в азотных удобрениях	2
		Занятие 14. Балансовые методы определения потребности в удобрениях	2
	Итого:		28

2.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Самостоятельная работа организуется с целью развития навыков работы с учебной и научной литературой, выработки способности самостоятельно вести научно-исследовательскую работу, а также для систематического изучения дисциплины. На самостоятельную работу по дисциплине «Оптимизация минерального питания» отводится 54 часа. Самостоятельная работа аспирантов включает в себя следующие формы: работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях; самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины по рекомендуемым источникам; подготовка к практическим занятиям и выполнение расчетов ряда определений; подготовка к тестированию.

Формы организации самостоятельной работы аспирантов:

- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- самотестирование по контрольным вопросам к зачету;
- подготовка к докладам;
- подготовка к зачёту.

Таблица 6. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и виды самоподготовки

№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
1	Модуль 1 Химический состав и питание растений		21
	1.1 Химический состав растений и их потребность в элементах питания	1.История развития теории оптимизации питания растений	3
		2.Функции кальция и магния в питании растений. Формы кальция и магния в почве.	3
		3.Функции серы в питании растений. Сера в почвах и удобрениях.	4
	1.2 Закономерности минерального питания растений	4.Значение продолжительности вегетации растений. Периодичность питания растений	2

№ п/ п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол- во часов
		5. Изменение свойств почв при внесении удобрений и мелиорантов и влияние их на растения	5
		6. Самоподготовка к семинару	4
2	Модуль 2 Методы регулирования и оптимизации минерального питания растений		24
	2.1 Прогнозирование потребности растений в элементах питания	7. Соотношение потребности и обеспеченности растений элементами питания.	4
		8. Визуальная диагностика растений. Признаки недостатка макро- и микроэлементов.	4
		9. Растительные методы диагностики питания растений в полевых и тепличных условиях	4
		10. Признаки избытка в почве элементов питания. Питание и регулирование качества продукции	2
	2.2 Новые методы оптимизации минерального питания растений	11. Подготовка литературного обзора по новым методам диагностики и оптимизации питания растений	6
		12. Консультации	4
	Зачет (с оценкой)		9
	ВСЕГО		54

2.6. Контролирующие материалы для аттестации по дисциплине

Вопросы для подготовки к зачету с оценкой по дисциплине Оптимизация минерального питания растений

1. Роль российских и зарубежных ученых в разработке учения о питании растений и применении удобрений.
2. Поглотительная способность почв и ее роль в питании растений.
3. Физиологическая роль химических элементов в жизни растений.
4. Приемы регулирования корневого питания растений.
5. Роль азота в жизни растений. Содержание и формы азота в почвах.
6. Диагностирование потребности растений в азотных удобрениях.
7. Функции фосфора в растении. Признаки недостатка фосфора для растений.
8. Содержание и формы фосфора в почвах.
9. Методы определения подвижных фосфатов почвы.
10. Влияние микроэлементов на продуктивность растений.
11. Роль калия в растениях. Содержание и формы калия в почвах.
12. Доступность для растений почвенных азота, фосфора и калия.
13. Методы диагностики минерального питания растений.
14. Растительная диагностика минерального питания растений и ее использование для оптимизации питания растений.
15. Роль микроорганизмов в поглощении растениями элементов минерального питания

16. Визуальная диагностика питания растений. Признаки недостатка и избытка макро- и микроэлементов.
17. Метод инъекции или опрыскивания (субмикроролевой метод) диагностики питания растений.
18. Сущность почвенной диагностики минерального питания растений.
19. Химический метод диагностики питания растений.
20. Методы растительной диагностики. Индикаторные органы растений.
21. Морфо-биометрический метод диагностики питания растений.
22. Особенности тканевой диагностики питания растений.
23. Сущность экспресс-анализов растений на содержание нитратов, фосфатов и калия по В.В. Церлинг.
24. Достоинства листовой диагностики питания растений.
25. Сущность методов ИСПРОД и ПРОД и применение их для оптимизации питания растений.
26. Сущность метода ИСОД и использование его для оптимизации питания растений.

Раздел 3. Учебно-методическое и информационное обеспечение

3.1. Учебно-методическое обеспечение

а) Основная литература

1. Муравин Э.Г., Титова В.И. Агрохимия. М.: «КолосС», 2010. 463 с.
2. Гамзиков Г.П. Агрохимия азота в агроценозах. Новосибирск: СО РАСХН, НГАУ. 2013. 790 с.
3. Кидин В.В., Торшин С.П. Агрохимия. М.: Проспект. 2016. 608 с.

б) Дополнительная литература

1. Ягодин Б.А., Жуков Ю.П., Кобзаренко В.И. Агрохимия. М.: Колос, 2002. 584 с.
2. Практикум по агрохимии. Учеб. Пособие. 2-е изд. Под ред. ак. Минеева В.Г. М.: Изд-во МГУ, 2001. 689 с.
3. Минеев В.Г. Агрохимия. Учебник-2-е изд. М.: Изд-во МГУ, «КолосС», 2004. 720 с.
4. Ягодин Б.А., Жуков Ю.П., Кобзаренко В.И. Агрохимия. М.: Колос, 2002. 584 с.
5. Пискунов А.С. Методы агрохимических исследований. Учеб. Пособие. М.: «КолосС» 2004. 312 с.
6. Современные исследования почв и почвенного покрова. М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева. 2015. 380 с.
7. Рекомендации по диагностике азотного питания полевых культур и применению азотных удобрений в Сибири / отв. Ред. А.Е. Кочергин и Г.П. Гамзиков. Новосибирск: Изд-во СО ВАСХНИЛ, 1983. 30 с.
8. Ермохин Ю.И. Почвенно-растительная диагностика ПРОД_ОМСХИ» минерального питания, эффективности удобрений и качества урожая сельскохозяйственных культур / ОмГАУ. Омск, 1995. 208 с.
9. Церлинг В.В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур. Справочник. М.: ВО Агропромиздат, 1990. 235 с..
10. Магницкий К.М. Диагностика потребности растений в удобрениях. М.: Московский рабочий. 1972. 271 с.
11. Михайлов Н.Н., Книпер В.П. Определение потребности растений в удобрениях. М.: Колос. 1971. 256 с.
12. Агрохимические свойства почв и эффективность удобрений / Гамзиков Г.П., Ильин В.Б., Назарюк В.М. и др. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние. 1989. 254 с.

13. Гамзиков Г.П. Агрохимия азота в агроценозах. Новосибирск: СО РАСХН, НГАУ. 2013. 790 с.
14. Гамзикова О.И. Этюды по физиологии, агрохимии и генетике минерального питания растений / СО РАСХН, НГАУ. Новосибирск: ИПФ «Агрос». 2008. 372 с.
15. Ермохин Ю.И. Взаимосвязи в питании растений. Омск: «Вариант-Омск», 2011. 208 с.
16. Методическое руководство по проектированию применения удобрений в технологиях адаптивно-ландшафтного земледелия / Под ред. Иванова А.Л. и Державина Л.М. М.: Минсельхоз РФ, РАСХН. 2008. 392 с.

Программное обеспечение

1. Научная библиотека НГАУ <http://www.nsau.edu.ru/library/ebooks/>
2. Научная электронная библиотека e-library.ru;
3. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека ЦНСХБ <http://www.cnsnb.ru/>
4. Сибирская научная сельскохозяйственная библиотека (СибНСХБ) agrolib/spsl.nsc.ru;
5. Электронно-библиотечная система «Руконт» <http://www.rucont.ru/>
6. Электронная библиотечная система <http://www.book.ru/>
7. Агропром за рубежом <http://www.polpred.com/>
8. <http://www.agroxxi.ru/>; <http://www.yandex.ru/>; <http://www.google.ru/>;
9. <http://www.rambler.ru/> - информационно-справочные материалы вузов и НИИ сельскохозяйственного профиля.
10. Усманов Р.Р. Методические указания по обработке данных агрономических исследований с использованием статистического пакета *STATGRAPHICS Plus for Windows*.
11. Пакеты прикладных программ по статистике: STRAZ, STATISTICA, EXCELL, *STATGRAPHICS Plus for Window*.

4. Методические рекомендации по изучению дисциплины

4.1. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины Агрохимия используются следующие методы обучения:

- технология критического мышления;
- подготовка тематических обзоров;
- анализ текстов диссертационных исследований и авторефератов;
- формулирование вопросов для дискуссии;
- написание докладов выступлений;
- реферирование, цитирование, конспектирование источников литературы;

Традиционные технологии обучения (лекции, семинарские занятия) сочетаются с занятиями при активном использовании Интернет-технологий.

4.2. Порядок аттестации аспирантов по дисциплине

Основные критерии оценки знаний по дисциплине при промежуточном контроле: глубина, систематичность, конкретность, осознанность, логичность и четкость изложения, полнота и прочность знаний программного материала.

Глубина - характеризует осознание аспирантами связей между изучаемыми объектами при решении проблемной ситуации исследовательского характера.

Систематичность - предполагает последовательность и логическое построение всей совокупности знаний по изучаемой дисциплине.

Конкретность - связана с умением конкретизировать задачу, пользуясь обобщенными знаниями.

Осознанность - восприятие знаний в их логической взаимосвязи.

4.3. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ЗНАТЬ :проблемы и состояние химизации, значение круговорота и баланса биогенных элементов, особенности сбалансированного питания растений, методологию почвенно-агрохимических исследований, специфику применения удобрений, приемы совершенствования системы удобрения в зональном аспекте.	Отсутствие или фрагментарные знания по оценке плодородия почв и потребности в удобрениях	Общие, но не структурированные знания некоторых составляющих круговорота и баланса биогенных элементов, почвенно-агрохимических методов, форм и видов удобрений	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания по управлению круговоротом и балансом биогенных элементов, регулированию сбалансированного питания, растений	Сформированные систематические знания современных проблем химизации земледелия, логической взаимосвязи объектов агрохимии и методов управления ими во всех объектах в различных зонах
УМЕТЬ : адекватно выбрать метод оценки плодородия почвы конкретного объекта, грамотно рассчитать потребность в удобрениях и их дозы, разработать конкретные агрохимические мероприятия в сочетании с агротехническими, организационно-экономическими условиями по получению запланированного урожая хорошего качества.	Отсутствие или частично освоенное умение рассчитывать потребность в удобрениях для некоторых объектов	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение правильно рассчитать потребность в удобрениях и реализовать их в агрохимической науке и практике	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение провести почвенно-агрохимические мероприятия в сочетании с комплексом условий	Сформированное умение принимать правильные решения и проводить научные и практические мероприятия по регулированию баланса и круговорота биогенных элементов
ВЛАДЕТЬ : навыками и способностями по регулированию питания растений на основе овладения методами управления плодородием почв, потребности растений в оптимальных условиях произрастания, особенностей агрохимических ресурсов в конкретных условиях.	Отсутствие или фрагментарное приращение навыков по регулированию питания растений	В целом успешное, но не систематическое применение навыков оценки плодородия почв для установления потребности в удобрениях и выбора приемов их применения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков правильного определения потребности в удобрениях и рациональных приемов их внесения	Успешное и систематическое применение навыков почвенно-агрохимических исследований в науке и практическая реализация рациональных приемов химизации на практике

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	Аудиторный фонд (номер и адрес специализированной аудитории)	Оборудование
Лекции	Главный корпус, 118	Мультимедийное оборудование: Ноутбук Samsung NP300E5C Intel B815/4096/320 G/ 15.6; Проектор Acer X 110 P
Практические	Главный корпус, 131, 133	Аналитическое оборудование, приборы, реактивы
Самостоятельная работа	Главный корпус, 117	Компьютер в сборке: Intel Game Core i3/ 2100/ 4G/ 500 G/ Asus/ клав./мышь/ мон. 27 Samsung,

Программу разработал:

Д-р биол. наук, профессор,
профессор. каф почвоведения,
агрохимии и земледелия



подпись

Гамзиков Г.П.

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры
почвоведения, агрохимии и земледелия

Протокол № 1 от « 14 » 09 2015 г.

Зав. кафедрой почвоведения,
агрохимии и земледелия, канд с.-х.
наук, профессор



подпись

Мармулев А.Н.

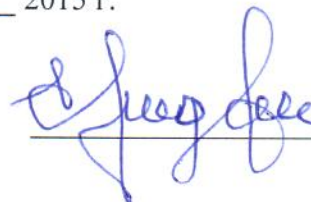
Программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методического совета
Агрономического факультета

Протокол № 4/1 от « 21 » 09 2015 г.

Председатель УМС

канд. пед. наук

Подпись



подпись

Медяков Е.Г.

Лист регистрации изменений

[illegible]