

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Рег. № А.3-23
29.09.2015



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ОД.1 Агрохимия

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	4	5	лекции, час	36	36
экзамен	Канд. экзамен	Канд. экзамен	практические занятия, час	36	36
зачёт	-	-	лабораторные занятия, час	-	-
			<u>всего аудиторных занятий</u> , час	72	72
индивидуальное задание	-	-	самостоятельная работа, час	72	72
реферат	-	-	<u>Итого по дисциплине</u> , час (ЗЕТ)	144 (3)	144 (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 35.06.01 Сельское хозяйство (уровень подготовки кадров высшей квалификации) в части отнесения ее к блоку специальных дисциплин по отрасли науки и научной специальности Агрохимия, направленных на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

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

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины

Основной целью дисциплины является формирование и закрепление исследовательской компетентности путем освоения теоретических и практических знаний в области современной агрохимии (Изучение круговорота, баланса и трансформацию питательных веществ в системе: растение-почва-удобрение, а также методы исследования и управления оптимизацией питания растений, сохранения плодородия почв и получения максимальной продуктивности агроценозов).

Задачи:

- обеспечение системного изучения материала по основным проблемам агрохимии,
- изучение теоретических законов и практических приемов регулирования и оптимизации корневого и внекорневого питания растений;
- овладение методиками оценки плодородия почв, обеспеченности их элементами питания, определения потребности в удобрениях и химических мелиорантах;
- формирование умения давать детальную оценку плодородия почвы конкретного хозяйства, севооборота, кормового угодья, многолетних насаждений, поля, рабочего участка;
- изучение круговорота биогенных веществ и определение балансово-расчетными методами доз удобрений под планируемый урожай в регулируемых и нерегулируемых условиях.
- повышение эффективности технологий использования минеральных и органических удобрений при различных сроках и способах внесения их в почву, и в зависимости от содержания элементов питания в почве.
- определение приемов рационального экологически безопасного применения удобрений, снижение их потерь и увеличение коэффициента использования питательных веществ почвы и удобрений;
- приобретение навыков и способностей выбирать и применять соответствующие агрохимические приемы и методы управления и оптимизации питания растений, а также плодородием почвы в конкретных природно-климатических условиях;
- умение разрабатывать систему применения удобрений в комплексе с химическими средствами защиты растений от болезней, сорняков и вредителей.

1.4. Требования к уровню освоения учебной дисциплины

Дисциплина «Агрохимия» направлена на формирование следующих компетенций:
универсальные 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.

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

-Знать:

современные проблемы и состояние химизации земледелия, круговорот и баланс биогенных элементов, особенности сбалансированного питания культурных растений макро- и микроэлементами, конкретные задачи и приемы почвенно-агрохимических методов регулирования плодородия почв, давать агрохимическую оценку различным формам и видам удобрений, совершенствовать систему применения удобрений в севооборотах и других объектах удобрения.

- Уметь:

правильно оценить состояние плодородия участка, поля, массива, угодья конкретного сельскохозяйственного предприятия, административного образования, региона. Правильно рассчитывать дозы удобрений на основе знания потребности различных культур в элементах питания, круговорота и баланса питательных веществ. Принять правильное решение и разработать конкретные агрохимические мероприятия по получению запланированного уровня урожая, сохранению и повышению плодородия почв

и формированию экологически безопасных агроценозов. Уметь сочетать агрохимические мероприятия с агротехническими приемами

- Владеть:

навыками и способностями по регулированию питания сельскохозяйственных растений, управлению плодородием почв с учетом знаний свойств различных видов и форм удобрений, особенностей почв, потребности растений в оптимальных условиях произрастания, существующих агрохимических ресурсов, организационно-экономических условий в конкретных объектах удобрений (хозяйства, района, области и края).

Раздел 2. Структура и содержание дисциплины в учебном процессе

Таблица 1. Тематический план учебной дисциплины (очная/заочная форма)

Наименование модулей дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеау- дитор- ная работа (СР)	Формируемые компетенции (УК,ПК)
		лекции	ЛЛПЗ		
Модуль 1. Общие вопросы агрохимии, история агрохимической науки	8	2	2	4	УК-1, ПК-1
Модуль 2. Методика агрохимических исследований	12	2	4	6	ПК-1, УК-1
Модуль 3. Химический состав, питание растений	16	6	6	4	ПК-1, УК-1, ОПК-1
Модуль 4. Агрохимические свойства и плодородие почв	16	6	4	6	ПК-1, УК-1
Модуль 5. Химическая мелиорация	8	2	2	4	ПК-1, ПК-2,
Модуль 6. Классификация, виды, свойства, приёмы эффективного применения минеральных удобрений	14	6	4	4	ПК-1, ПК-3, УК-1, ОПК-3
Модуль 7. Органические удобрения, виды и эффективность их применения	10	4	2	4	ПК-2, ПК-3, УК-1, ОПК-2, ОПК-3
Модуль 8. Научные основы системы применения удобрений, удобрение культур	13	4	6	3	ПК-1, ПК-3, УК-1
Модуль 9. Экологические и экономические аспекты применения удобрений	10	2	4	4	ПК-1, УК-5
Модуль 10. Агрохимическое обслуживание сельскохозяйственного производства и охрана окружающей среды	10	2	2	6	ПК-1, ПК-3, УК-1

Наименование модулей дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеау- дитор- ная работа (СР)	Формируемые компетенции (УК,ПК)
		лекции	ЛПЗ		
Экзамен	27			27	УК-1, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3
Итого	144	36	36	72	

2.2. Содержание лекционных занятий по агрохимии

Модуль 1. Общие вопросы агрохимии, история агрохимической науки. Теоретические основы регулирования и оптимизации питания растений

Место дисциплины в системе высшего профессионального образования по специальности «агрохимия», цель и задачи дисциплины, базовые дисциплины и курсы, базирующиеся на агрохимии. Предмет, объекты и методы агрохимии, связь ее с другими науками. Основные используемые понятия и термины.

Краткая история развития учения о питании растений и применении удобрений. Роль зарубежных и русских ученых в развитии агрохимии. Академик Д.Н. Прянишников – основоположник отечественной научной агрохимической школы. Достижения современной агрохимии.

Применение органических и минеральных удобрений как решающее средство вмешательства в круговорот питательных веществ в земледелии. Значение удобрений и химической мелиорации в увеличении производства качественной и безопасной сельскохозяйственной продукции, сохранении и повышении плодородия почв. Развитие и современное состояние производства и применения удобрений в мире, развитых и развивающихся странах, России. Связь уровня применения удобрений с урожайностью сельскохозяйственных культур.

Модуль 2. Методика агрохимических исследований

Теоретические основы агрохимических методов. История развития методологии агрохимических исследований в мире и России. Биологические, аналитические и статистическо-математические методы агрохимических исследований. Полевой опыт, его роль в агрохимии, требования. Виды полевых опытов, требования, предъявляемые к его проведению. Техника проведения полевых опытов. Вегетационный опыт, его значение при исследованиях питания растений, свойств почв и удобрений. Техника проведения вегетационного опыта. Лабораторные опыты с почвами и растениями. Лизиметрические исследования. Статистическая обработка результатов опытов.

Метод меченых атомов и его использование в агрохимических исследованиях. Радиоактивные и стабильные изотопы.

Значение анализа растений в агрохимических исследованиях. Агрохимический анализ почвы для оценки плодородия почв и обеспеченности растений доступными элементами питания. Анализ удобрений.

Модуль 3. Химический состав, питание растений

3. 1. Химический состав и качество урожая

Содержание воды и сухого вещества в растениях. Содержание в товарной части урожая сельскохозяйственных культур органических соединений, определяющих его качество. Элементный состав растений, физиологические функции химических элементов в связи с их положением в периодической системе Д.И. Менделеева. Понятие о тяжелых металлах. Сертификация растениеводческой продукции, испытания на соответствие установленным требованиям качества и безопасности.

Относительное содержание азота и зольных элементов в основной и побочной продукции основных сельскохозяйственных культур. Видовые и сортовые особенности химического состава растений. Изменение состава растений и качества урожая в зависимости от условий внешней среды и режима минерального питания.

3.2.. Питание растений, влияние факторов внешней среды и биологических особенностей сельскохозяйственных культур на поглощение питательных веществ

Влияние факторов внешней среды и условий минерального питания на фотосинтез и накопление сухого вещества растениями. Уровень минерального питания и КПД использования фотосинтетической активной радиации (ФАР), лимитирующие факторы. Современные представления о корневом питании растений, связь поглощения и усвоения питательных веществ растениями с процессами фотосинтеза, дыхания и обмена веществ. Корневая система растений и ее поглотительная способность. Влияние факторов внешней среды (аэрации, увлажнения, температурного режима, концентрации и соотношения солей, реакции почвенного раствора) на поглощение питательных веществ растениями. Уравновешенность питательного раствора, синергизм и антагонизм ионов. Избирательное поглощение растениями ионов, содержащих необходимые элементы питания. Физиологическая реакция солей (удобрений). Роль микроорганизмов в питании растений.

Влияние условий минерального питания (обеспеченности азотом, фосфором и калием, другими макро- и микроэлементами) на рост и развитие, продуктивность растений и качество продукции. Требования растений к условиям питания по периодам роста и развития, понятие «критического» периода питания и «максимума» поглощения. Общие закономерности потребления питательных веществ в течение вегетации. Динамика потребления элементов питания сельскохозяйственными культурами в зависимости от биологических особенностей и высоты урожая. Биологический и хозяйственный вынос элементов питания сельскохозяйственными культурами, соотношение в выносе основных элементов питания, хозяйственный вынос на единицу основной продукции и с урожаями культур. Регулирование условий минерального питания растений с помощью удобрений. Понятие об основном (допосевном), припосевном (рядковом, припосадочном) применении удобрений и подкормках (корневых и некорневых) в течение вегетации сельскохозяйственных культур.

3.3. Методы растительной диагностики питания сельскохозяйственных культур и способы его регулирования с помощью удобрений

Проявление и внешние признаки недостатка и избытка элементов питания у различных сельскохозяйственных культур. Зависимость размеров потребления питательных веществ растениями от генотипических (видовых и сортовых) особенностей, уровня продуктивности сельскохозяйственных культур и структуры урожая, условий выращивания. Особенности минерального питания и продукционного процесса растений в различных условиях погоды. Роль удобрений в повышении устойчивости сельскохозяйственных культур к экстремальным погодным условиям – низким температурам, заморозкам, избытку влаги в почве и засухе.

Визуальная диагностика в сочетании с фенологическими и биометрическими наблюдениями. Химическая (тканевая и листовая) диагностика обеспеченности сельскохозяйственных культур элементами минерального питания, индикаторные органы и ткани. Оптимальные и критические уровни содержания элементов питания в растениях в различные периоды их роста и развития. Отбор растительных проб при химической диагностике питания сельскохозяйственных культур. Экспресс-методы растительной диагностики. Использование экспресс-метода тканевой диагностики для определения потребности в весенней азотной подкормке озимых зерновых культур. Современные зарубежные и отечественные интегрированные системы оперативной диагностики питания сельскохозяйственных культур, базирующиеся на оценке отклонения соотношения концентраций элементов питания в растениях от оптимального для формирования урожая, методы функциональной диагностики. Понятие о комплексной

(растительной и почвенной с учетом метеоусловий) диагностике минерального питания культур в целях обеспечения сбалансированного питания сельскохозяйственных культур.

Модуль 4. Агрохимические свойства и плодородие почв

4.1. Состав и поглотительная способность почвы

Роль газовой, жидкой и твердой фазы почвы в питании растений и трансформации удобрений. Минеральная и органическая части почвы как источники элементов питания растений. Значение почвы в агроэкосистемах. Роль органического вещества в поглотительной способности и плодородии почв. Минералогический состав различных гранулометрических фракций почвы и содержание в них элементов питания растений. Значение коллоидной фракции в поглотительной способности почвы. Роль различных видов поглотительной способности почв во взаимодействии с удобрениями и в питании растений. Почвенный поглощающий комплекс, основные закономерности обменного поглощения катионов, емкость поглощения и состав поглощенных катионов у разных почв, обменное поглощение анионов. Реакция почвы, активная и потенциальная кислотность и щелочность. Виды потенциальной кислотности почвы (обменная и гидролитическая), степень насыщенности почвы основаниями. Буферная способность почв. Значение этих агрохимических свойств и показателей при оценке нуждаемости в химической мелиорации, подвижности и доступности растениям элементов питания, для понимания существа процессов трансформации удобрений в почве, их влияния на продуктивность и устойчивость агроэкосистем.

4.2. Потенциальное и эффективное плодородие почв

Содержание и доступность растениям элементов минерального питания в системе свойств и параметров, определяющих плодородие почв. Понятие о потенциальном и эффективном (актуальном) плодородии почв.

Валовое содержание и формы азота в почве. Особая роль биологического поглощения и органического вещества в аккумуляции и трансформации азота в почве. Процессы минерализации органического вещества, аммонификация, нитрификация и денитрификация, процессы иммобилизации азота в почве и гумификации. Азотфиксация в почве, симбиотическая азотфиксация азота бобовыми. Необменная фиксация аммония. Агрохимические показатели, характеризующие азотный режим почв и обеспеченность сельскохозяйственных культур азотом: содержание органического вещества и его фракционный состав, содержание легкогидролизуемого (кислотно- и щелочногидролизуемого) азота, нитрифицирующая способность почв, запас минеральных форм азота в основном корнеобитаемом слое почвы.

Содержание и формы фосфора в почве. Роль химического поглощения в превращениях и подвижности фосфора в почве, доступности его растениям. Значение фосфора подпахотных слоев почвы в питании растений. Агрохимические показатели, характеризующие фосфорный режим почв и обеспеченность сельскохозяйственных культур этим элементом питания: фракционный состав фосфатов почвы, количество подвижного фосфора (фактор емкости) и степени подвижности фосфатов почвы (фактор интенсивности).

Содержание и формы калия в почве, доступность его растениям. Определяющая роль гранулометрического и минералогического состава почв, обменной поглотительной

способности в калийном режиме почв; необменная фиксация калия. Агрохимические параметры обеспеченности сельскохозяйственных культур калием из почвенных запасов: содержание подвижного калия (определяемое зональными методами в одной вытяжке с подвижным фосфором), легкодоступных форм калия в почве (в вытяжке 0,01 М CaCl₂). Динамические методы определения подвижного калия в почве.

Общее содержание в почвах других макро- и микроэлементов, их подвижность в почве и доступность растениям.

Агрохимическое обследование почв для оценки их эффективного плодородия. Набор контролируемых показателей. Группировка почв по степени кислотности и содержанию подвижных форм питательных веществ (фосфора, калия и микроэлементов), параметрам азотного режима почв. Агрохимические картограммы и паспорта полей, их электронные версии и использование для определения потребности в удобрениях и корректировки средних рекомендуемых доз. Место и значение агрохимического обследования почв в системе агроэкологического мониторинга и сертификации почв земельных участков и грунтов.

4. 3. Агрохимическая характеристика основных типов почв

Агрохимическая характеристика зональных почв. Содержание гумуса, реакция, емкость поглощения и состав поглощенных катионов, валовой запас азота, фосфора и калия, обеспеченность подвижными формами питательных веществ. Дается оценка агрохимических свойств почв и показателей эффективного плодородия. Изучается групповой состав гумуса и фракционный состав соединений азота, фосфора и калия. На основании этих материалов делается оценка обеспеченности почв элементами питания, доступными для растений. Обосновывается значение химического состава почв при выборе форм и видов удобрений, их взаимодействие с почвами, превращения и возможные пути влияния их на свойства почв.

Характеристика общего состояния земельного фонда Сибири и России по результатам мониторинга агрохимических свойств и плодородия почв.

Модуль 5. Химическая мелиорация

Отношение различных сельскохозяйственных культур к реакции среды и известкованию кислых почв. Взаимодействие извести с почвой, многостороннее положительное влияние известкования на физические, физико-химические и биологические свойства почвы, ее питательный режим. Роль химической мелиорации кислых почв в повышении урожайности культур и эффективности удобрений.

Определение необходимости известкования и дозы извести в зависимости от степени кислотности почвы и гранулометрического состава при основном и поддерживающем известковании, а также очередности проведения, доз и места внесения извести в зависимости от состава и последовательности культур в севооборотах. Способы и сроки внесения известковых удобрений в почву. Длительность действия известкования.

Экономическая эффективность известкования. Роль известкования в системе природоохранных мероприятий для снижения загрязнения сельскохозяйственной продукции тяжелыми металлами и долгоживущими радионуклидами стронцием-90 и цезием-137 на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению.

Способы мелиорации солонцовых почв в зависимости от содержания в них поглощенного натрия и глубины залегания солонцового горизонта. Химическая мелиорация солонцов, взаимодействие гипса с почвой и влияние на ее агрофизические и физико-химические свойства. Расчет доз гипса по содержанию поглощенного натрия в почве.

Материалы, применяемые для гипсования, требования к их экологической безопасности. Способы внесения гипса в зависимости от глубины залегания солонцового горизонта и глубины залегания солонцового горизонта и глубины обработки почвы. Агротехнические и агроэкологические требования при проведении гипсования. Влияние гипсования на урожайность сельскохозяйственных культур и эффективность удобрений.

Модуль 6. Классификация, виды, свойства, приёмы эффективного применения минеральных удобрений.

6.1. Производство и ассортимент, требования к качеству и экологической безопасности минеральных удобрений. Азотные удобрения.

Современное состояние и перспективы производства и применения удобрений в России. Сырьевая и энергетическая база производства. Основной ассортимент: односторонних (N,P,Kи МЭ) и комплексных удобрений. Физико-механические и агрохимические свойства удобрений. Требования государственных стандартов (ГОСТ) и технических условий (ТУ) к качеству минеральных удобрений.

Азотные удобрения, ассортимент, способы их получения. Состав и свойства, взаимодействие с почвой и особенности применения твердых азотных и жидких азотных удобрений. Рациональные способы применения азотных удобрений. Агроэкологические требования к хранению и применению азотных удобрений.

Баланс азота в земледелии страны и региона. Приемы снижения потерь и повышения эффективности азотных удобрений (агротехнические меры, производство медленнодействующих форм, применение ингибиторов нитрификации).

6. 2. Фосфорные, калийные и другие виды удобрений.

Фосфорные удобрения. Сырьевая база, способы получения и ассортимент фосфорных удобрений. Свойства основных фосфорных удобрений, взаимодействие их с почвой и применение. Фосфоритная мука и условия ее эффективного применения. Фосфоритование кислых почв. Фосфор в земледелии Сибири и России. Приемы повышения эффективности фосфорных удобрений. Необходимость глубокой заделки фосфорных удобрений, вносимых до посева, особенно при недостатке влаги. Почвенная диагностика определения потребности растений в азотных удобрениях. Агротехнические и экологические требования при применении фосфорсодержащих удобрений.

Калийные удобрения. Сырьевая база, способы получения и ассортимент, свойства калийных удобрений. Превращение в почве и применение калийных удобрений. Роль и баланс калия в земледелии Сибири и России. Условия эффективного применения калийных удобрений, их роль в повышении урожая и качества продукции, устойчивости сельскохозяйственных культур к неблагоприятным и стрессовым условиям.

Микроудобрения. Удобрения, содержащие бор, молибден, марганец, медь и цинк. Способы применения и дозы микроудобрений. Условия эффективного применения микроудобрений. Агрохимическое обследование почв на содержание доступных

растениям форм микроэлементов, возрастание роли микроудобрений в повышении урожайности и качества продукции при интенсификации технологии возделывания культур. Контроль за накоплением тяжелых металлов, используемых в качестве микроудобрений, в почвах и растениях.

Комплексные удобрения. Сложные, комбинированные и смешанные минеральные удобрения. Ассортимент сложных и комбинированных удобрений (аммофос, диаммофос, фосфат магния аммония, нитрофосы и нитрофоски и др.). Жидкие комплексные удобрения. Сложно-смешанные гранулированные удобрения. Растворы для теплиц. Способы получения сложных удобрений, концентрация и соотношение в них питательных веществ. Агрономическая и экономическая эффективность использования сложных, комбинированных и смешанных минеральных удобрений. Приготовление смешанных удобрений. Правила тукосмешения, агротехнические требования к тукосмешению.

6. 3. Технология применения минеральных удобрений

Транспортировка твердых и жидких минеральных удобрений. Правила хранения минеральных удобрений. Типы, размеры и требования, предъявляемые к складам.. Особенности хранения аммиачной селитры. Учет поступления и отпуска минеральных удобрений.

Подготовка и внесение минеральных удобрений. Агротехнические и агроэкологические требования, регламенты и экологические ограничения. Способы, сроки и дозы внесения удобрений. Основное, припосевное, локальное внесение, корневые и внекорневые подкормки, баковые смеси и другие способы внесения удобрений.

Система мероприятий по предотвращению потерь и снижению качества удобрений при их перевозке, хранении и внесении в почву. Техника безопасности и мероприятия по охране труда при работе с минеральными удобрениями.

Свойства основных видов минеральных и органических удобрений, особенности их применения и взаимодействия с почвой. Дается агроэкологическая оценка традиционных и новых перспективных удобрительных средств на основе местных агрохимических ресурсов, оценивается возможность их использования для повышения продуктивности земледелия и качества сельскохозяйственной продукции.

Модуль 7. Органические удобрения, виды и эффективность их применения 4

7.1. Навоз, птичий помет, животноводческие стоки

Значение полного и правильного использования органических удобрений в повышении урожаев сельскохозяйственных культур, сохранении плодородия почв и устойчивости агроэкосистем.

Состав твердых и жидких выделений животных. Агрохимическое и экологическое значение отходов животноводства.

Подстилочный навоз, его выход, состав и удобрительная ценность в зависимости от подстилки, вида и возраста скота, условий кормления и содержания животных. Способы хранения подстилочного навоза, процессы, происходящие в ходе разложения навоза. Предотвращение засоренности навоза. Устройство навозохранилищ. Получение навоза при содержании животных на глубокой, редко сменяемой подстилке. Хранение навоза в штабелях. Определение степени разложения навоза и его состава при хранении. Действие навоза на почву и растения. Навозная жижа, ее состав, хранение, применение на

удобрение и дозы при основном внесении и подкормках, использование для приготовления компостов. Среднее содержание основных элементов питания в полуперепревшем навозе и их использование растениями при прямом действии навоза и в последствии. Эффективность и особенности применения навоза в различных почвенно-климатических условиях. Дозы, сроки внесения и глубина заделки навоза в почву.

Бесподстилочный навоз. Его состав и удобрительная ценность в зависимости от вида скота и влажности. Определение выхода полужидкого, жидкого навоза и навозных стоков. Формы и доступность растениям основных элементов питания бесподстилочного навоза. Особенности применения и экологические ограничения, экологически безопасные годовые дозы. Сроки внесения и способы заделки.

Птичий помет, выход и состав помета от различных видов птицы, хранение и особенности применения. Приготовление пометных компостов.

7.2. Торф. Компосты. Солома. Нетрадиционные органические удобрения. Зеленое удобрение. Технология применения органических удобрений.

Типы торфа, их агрохимическая характеристика и сельскохозяйственное использование. Торфяной навоз. Торфонавозные и торфонавознофосфоритные компосты. Нетрадиционные органические удобрения (торфовиваниты, сапропели, компосты из осадков сточных вод и твердых отходов коммунального хозяйства, гидролизного лигнина, гуминовые препараты, биогумус вермикультуры), требования к их качеству и экологической безопасности. Использование соломы зерновых злаков в качестве подстилочного материала для компостирования с различными традиционными органическими удобрениями и при заправке в почву в сочетании с азотными удобрениями.

Зеленое удобрение. Его роль в обогащении почв органическим веществом и азотом. Условия эффективного применения зеленого удобрения, особое его значение для повышения плодородия легких почв. Растения, используемые в качестве сидератов. Способы их использования на зеленое удобрение. Применение бактериальных препаратов нитрагина и ризоторфина.

Определение потребности хозяйства в органических удобрениях. Пути увеличения выхода навоза и производства органических удобрений. Организация хранения органических удобрений и приготовления компостов. Технология применения твердых и жидких органических удобрений. Агротехнические и агроэкологические требования. Технологические схемы внесения твердых и жидких органических удобрений. Требования в области охраны труда и безопасности жизнедеятельности при производстве, хранении и применении традиционных органических удобрений. Экологические и санитарно-гигиенические требования при использовании нетрадиционных органических удобрений.

Модуль 8. Научные основы системы применения удобрений

8.1. Основные принципы построения системы применения удобрения

Понятие о системе удобрения в хозяйстве, севообороте и при возделывании отдельных сельскохозяйственных культур. Место системы удобрения в зональных адаптивно-ландшафтных системах земледелия и базовых технологиях производства сельскохозяйственной продукции (экстенсивных, ординарных, интенсивных и

высокоинтенсивных). Задачи систем удобрения. Предварительная оценка состояния и перспектив производства для разработки и адаптации системы удобрения к условиям природно-ресурсного, финансового и материально-технического обеспечения. Условия и факторы, определяющие построение системы удобрения. Почвенно-климатические и ландшафтные условия, система земледелия, характер севооборота, вклад биологического азота. Особенности питания и агротехники возделываемых культур, уровень интенсификации базовых технологий. Лимитирующие факторы роста продуктивности растениеводства и последовательность их устранения с помощью агротехнических, мелиоративных и агрохимических мероприятий. Химическая мелиорация почв, сочетание применения органических и минеральных удобрений. Дозы, способы и сроки внесения удобрений для обеспечения наиболее благоприятных условий минерального питания сельскохозяйственных культур и устойчивой продуктивности агроценозов.

Методы определения доз удобрений на основе прямого использования результатов полевых опытов и агрохимического обследования почв, а также с использованием разработанных агрохимической службой нормативов расхода питательных веществ удобрений на единицу основной продукции. Балансово-расчетные методы определения доз удобрений на планируемый урожай и прибавку урожая. Принципиальные подходы к определению доз удобрений при программировании урожаев сельскохозяйственных культур.

Использование математического моделирования, современных информационных технологий и вычислительных средств при планировании производства и применения удобрений, прогнозирования и программирования урожаев, разработке систем удобрения, годовых и календарных планов применения удобрений, проектно-сметной документации на проведение агрохимических и природоохранных мероприятий, при проведении оценки агрономической, экономической и энергетической их эффективности. Моделирование динамики функционирования агроценозов с учетом ограничивающих факторов роста их продуктивности и комплексных показателей для характеристики погодных условий.

8. 2. Система применения удобрений под полевые культуры и в специализированных севооборотах

Системы применения удобрений при ординарном, интенсивном и высокоинтенсивном типах базовых технологий производства продукции зерновых, крупяных, зернобобовых и кормовых (кукуруза, однолетние и многолетние травы и др.). Системы удобрений при интенсивной и высокой технологии производства льна-долгунца, картофеля, фабричной сахарной свеклы, семян подсолнечника. Удобрение ведущих овощных культур при нормальной и высокопроизводительной технологии возделывания в открытом грунте.

Адаптация системы применения удобрений к базовым технологиям производства продукции растениеводства и к конкретным условиям хозяйства. Технологическая адаптация системы применения удобрения, направленная на выбор оптимальных технологических схем и процессов эффективного использования органических и минеральных удобрений, химических мелиорантов, применительно к категориям агроландшафтов, исходя из агроэкологических требований и экономного расходования имеющихся ресурсов.

Корректировка годовых доз удобрений в зависимости от агрохимических свойств почв, предшественника, способа обработки почв, предшествующей удобренности и др факторов. Особенности системы удобрения в специализированных севооборотах.

Нормативы затрат питательных веществ удобрений на формирование единицы товарной продукции и максимальные экологически безопасные дозы азота. Эколого-гигиенические требования и параметры качества получаемой продукции. Окупаемость 1 кг действующего вещества минеральных удобрений при производстве сельскохозяйственной продукции по базовым технологиям. Экономическая эффективность применения удобрений.

Опыт прогнозирования (программирования) урожаев и эффективности удобрений с учетом особенностей погоды.

Модуль 9. Экологические и экономические аспекты применения удобрений

Экологические аспекты применения удобрений и других средств химизации земледелия. Осуществление агроэкологического мониторинга для оценки загрязнения почв, растений и других объектов окружающей среды тяжелыми металлами, наиболее опасными радионуклидами, остатками пестицидов и другими поллютантами, оценка качества и безопасности сельскохозяйственной продукции. Особенности длительного систематического применения удобрения в севооборотах.

Нормативы затрат питательных веществ удобрений на формирование единицы товарной продукции и максимальные экологически безопасные дозы азота и др. элементов минерального питания.. Эколого-гигиенические требования и параметры качества получаемой продукции. Окупаемость 1 кг действующего вещества минеральных удобрений при производстве сельскохозяйственной продукции по базовым технологиям. Экономическая и биоэнергетическая эффективность применения удобрений.

Модуль 10. Агрохимическое обслуживание сельскохозяйственного производства и охрана окружающей среды

Развитие системы агрохимического обслуживания сельскохозяйственного производства в стране. Структура и содержание работы научных, научно-производственных и производственных подразделений агрохимслужбы. Оценка и прогнозирование изменений почвенного плодородия и баланса питательных веществ в земледелии. Разработка систем удобрений, технологий эффективного и экологически безопасного их применения в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия, проектно-сметной документации. Осуществление сервисного комплексного агрохимического обслуживания сельских товаропроизводителей, демонстрация, пропаганда и внедрение прогрессивных технологий. Задачи совершенствования работы агрохимслужбы и укрепление ее материально-технической базы в новых экономических условиях.

Роль агрохимических центров и станций в системе сертификации почв, сельскохозяйственной продукции и кормов, удобрений и других агрохимикатов. Задачи агрохимслужбы в осуществлении государственного контроля за соблюдением всеми землепользователями требований экологической безопасности и охраны окружающей среды, в разработке и осуществлении мероприятий по дифференцированному целевому использованию и детоксикации загрязненных сельскохозяйственных угодий.

Значение удобрений и химических мелиорантов в сохранении и повышении почвенного плодородия, в системе почвозащитных и противоэрозионных мероприятий, при рекультивации земель, восстановлении лесов и озеленении. Использование приемов химической мелиорации и удобрений для устранения техногенного загрязнения (тяжелыми металлами и другими токсикантами, радионуклидами) почв и сельскохозяйственной продукции.

Строгое соблюдение научно-обоснованных рекомендаций и технологий, требований охраны труда и природы – важнейшее условие эффективного и экологически безопасного применения удобрений.

2.3. Практические занятия

Таблица 3.

№		Тема занятия	Кол-во часов
занятия	модуля		
1.	1.	Общие вопросы агрохимии, вводное занятие: Техника безопасности при работе в агрохимической лаборатории. Общие приёмы качественного и количественного анализа агрохимических объектов	2
2.		Методика агрохимических исследований	4
	2.1.	Подготовка методики проведения полевого опыта	2
	2.2.	Знакомство с работой изотопной лаборатории	2
3		Химический состав и питание растений	6
	3.1.	Аналитическое определение качества зерна	2
	3.2.	Аналитическое определение крахмала и сахаров в плодах	2
	3.3	Расчёты хозяйственного выноса элементов питания полевыми культурами	2
4.		Агрохимические свойства и плодородие почв	4
	4.1.	Определение содержания аммонийного и нитратного (по выбору) азота в почвах	2
	4.2.	Определение содержания подвижных фосфора и калия (по выбору) в почвах	2
5.		Химическая мелиорация	2
	4.1.	Определение доз мелиорантов и оценка степени нуждаемости а) дерново-подзолистой почвы в известковании, б) солонца в гипсовании (по выбору)	2
6.		Классификация, виды, свойства, приёмы эффективного применения минеральных удобрений.	4
	4.1.	Качественный анализ и физико-химических свойств основного ассортимента минеральных удобрений	2
	4.2.	Количественный анализ основного ассортимента минеральных удобрений	2
7.		Органические удобрения, виды и эффективность их применения	2
	7.1	Технологические схемы и технологии применения подстилочного, безподстилочного навоза, соломы и сидератов (по выбору); агротехнологические агроэкологические требования	2
8.		Научные основы системы применения удобрений под полевые культуры. Размещение удобрений в полях севооборотов, выбор способов внесения и подбор соответствующей техники.	6
	8.1	Основные принципы построения систем применения удобрений (деловая игра)	2
	8.2	Определение доз минеральных и органических удобрений в севооборотах. Методы расчёта норм удобрений на планируемые урожай и прибавку.	4

9.		Экологические и экономические аспекты применения удобрений	4
	9.1.	Классификационная экологическая оценка органических, минеральных и косвенных удобрений	2
	9.2.	Расчёты биоэнергетической эффективности применения удобрений	2
10.		Агрохимическое обслуживание сельскохозяйственного производства и охрана окружающей среды	2
	10.1	Экскурсионное знакомство с Новосибирским центром агрохимического обслуживания	2
Итого			36

2.4.. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Самостоятельная работа обучающихся рассматривается как одна из форм обучения, которая предусмотрена ФГОС и рабочим учебным планом по программе аспирантуры. Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы аспирантов является обучение навыкам работы с научной литературой и практическими материалами, необходимыми для изучения дисциплины Агрохимия и развития у них способностей к самостоятельному анализу полученной информации.

Формы организации самостоятельной работы аспирантов:

- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- самотестирование по контрольным вопросам (тестам);
- выполнение индивидуальных и зачетных заданий

Таблица 4 - Перечень вопросов для самостоятельного изучения и виды самоподготовки

№ модуля	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
1.	Общие вопросы агрохимии, история агрохимической науки Теоретические основы регулирования и оптимизации питания растений Предмет, объекты и методы агрохимии, связь ее с другими науками. Основные используемые понятия и термины. История развития учения о питании растений и применении удобрений. Роль зарубежных и русских ученых в развитии агрохимии. Академик Д.Н. Прянишников – основоположник отечественной научной агрохимической школы. Достижения современной агрохимии. Применение органических и минеральных удобрений как решающее средство вмешательства в круговорот питательных веществ в земледелии. Развитие и современное состояние производства и применения удобрений в мире, развитых и развивающихся странах, России. Связь уровня применения удобрений с урожайностью сельскохозяйственных культур.	4

№ модуля	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
2.	Методика агрохимических исследований Теоретические основы агрохимических методов. История развития методологии агрохимических исследований в мире и России. Биологические, аналитические и статистическо-математические методы агрохимических исследований. Освоение аналитических методов определения N,P,K в почвах и растениях, методов анализа биологических объектов в соответствии с тематическим планом НИР аспирантской подготовки. Детальное освоение методики закладки и проведения полевых, вегетационных и лабораторных опытов. Владение техникой и методами статистической обработки результатов опытов. Освоение документации, сопровождающей проведения экспериментальных исследований. Детальное знакомство с методами работы со стабильными и радиоактивными изотопами при агрохимических исследованиях. Значение анализа растений в агрохимических исследованиях. Агрохимический анализ почвы для оценки плодородия почв и обеспеченности растений доступными элементами питания.	8
3.	Химический состав, питание растений. Химический состав и качество урожая Элементный состав растений, органогенные, зольные, макро- и микроэлементы. Относительное содержание азота и зольных элементов в основной и побочной продукции основных сельскохозяйственных культур. Видовые и сортовые особенности химического состава растений. Изменение состава растений и качества урожая в зависимости от условий внешней среды и режима минерального питания. Питание растений, влияние факторов внешней среды и биологических особенностей сельскохозяйственных культур на поглощение питательных веществ Влияние факторов внешней среды и условий минерального питания на фотосинтез и накопление сухого вещества растениями. Современные представления о корневом питании растений, связь поглощения и усвоения питательных веществ растениями с процессами фотосинтеза, дыхания и обмена веществ. Влияние условий минерального питания (обеспеченности азотом, фосфором и калием, другими макро- и микроэлементами) на рост и развитие, продуктивность растений и качество продукции. Требования растений к условиям питания по периодам роста и развития, понятие «критического» периода питания и «максимума» поглощения. Общие закономерности потребления питательных веществ в течение вегетации. Биологический и хозяйственный вынос элементов питания сельскохозяйственными культурами, соотношение в выносе основных элементов питания, хозяйственный вынос на единицу основной продукции и с урожаями культур. Методы растительной диагностики питания сельскохозяйственных культур и способы его регулирования с помощью удобрений. Проявление и внешние признаки недостатка и избытка элементов питания у различных сельскохозяйственных культур. Зависимость размеров потребления питательных веществ растениями от генотипических (видовых и сортовых) особенностей, уровня продуктивности сельскохозяйственных культур и структуры урожая, условий выращивания. Визуальная диагностика в сочетании с фенологическими и биометрическими наблюдениями. Химическая (тканевая и листовая) диагностика обеспеченности сельскохозяйственных культур элементами минерального питания, индикаторные органы и ткани. Оптимальные и критические уровни содержания элементов питания в растениях в различные периоды их роста и развития. Понятие о диагностике минерального питания культур в целях обеспечения сбалансированного питания сельскохозяйственных культур.	4
4.	Агрохимические свойства и плодородие почв. Состав и поглотительная	6

№ модуля	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
	способность почвы Значение почвы в агроэкосистемах. Минеральная и органическая части почвы как источники элементов питания растений. Роль органического вещества в поглотительной способности и плодородии почв. Почвенный поглощающий комплекс, основные закономерности обменного поглощения катионов, емкость поглощения и состав поглощенных катионов у разных почв, обменное поглощение анионов. Значение агрохимических свойств и показателей при оценке нуждаемости в химической мелиорации, подвижности и доступности растениям элементов питания, для понимания существа процессов трансформации удобрений в почве, их влияния на продуктивность и устойчивость агроэкосистем. Потенциальное и эффективное плодородие почв. Содержание и доступность растениям элементов минерального питания в системе свойств и параметров, определяющих плодородие почв. Валовое содержание и формы азота в почве. Особая роль биологического поглощения и органического вещества в аккумуляции и трансформации азота в почве. Процессы минерализации органического вещества, аммонификация, нитрификация и денитрификация, иммобилизации азота в почве и гумификации. Симбиотическая и ассоциативная азотфиксация. Необменная фиксация аммония. Содержание и формы фосфора в почве. Роль химического поглощения в превращениях и подвижности фосфора в почве, доступности его растениям. Агрохимические показатели, характеризующие фосфатный режим почв и обеспеченность сельскохозяйственных культур элементом питания. Содержание и формы калия в почве, доступность его растениям. Определяющая роль гранулометрического и минералогического состава почв, обменной поглотительной способности в калийном режиме почв; необменная фиксация калия. Агрохимические параметры обеспеченности сельскохозяйственных культур калием из почвенных запасов. Общее содержание в почвах других макро- и микроэлементов, их подвижность в почве и доступность растениям. Агрохимическая характеристика основных типов почв. Содержание гумуса, реакция, емкость поглощения и состав поглощенных катионов, валовой запас азота, фосфора и калия, обеспеченность подвижными формами питательных веществ. Характеристика общего состояния земельного фонда Сибири и России по результатам мониторинга агрохимических свойств и плодородия почв.	
5.	Химическая мелиорация Отношение различных сельскохозяйственных культур к реакции среды. Взаимодействие извести с почвой, положительное влияние известкования на физические, физико-химические и биологические свойства почвы, ее питательный режим. Роль химической мелиорации кислых почв в повышении урожайности культур и эффективности удобрений. Экономическая эффективность известкования. Роль известкования в системе природоохранных мероприятий для снижения загрязнения сельскохозяйственной продукции тяжелыми металлами и долгоживущими радионуклидами стронцием-90 и цезием-137 на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению. Способы мелиорации солонцовых почв в зависимости от содержания в них поглощенного натрия и глубины залегания солонцового горизонта. Химическая мелиорация солонцов, взаимодействие гипса с почвой и влияние на ее агрофизические и физико-химические свойства. Расчет доз гипса по содержанию поглощенного натрия в почве.	4
6.	Классификация, виды, свойства, приёмы эффективного применения	

№ модуля	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
	минеральных удобрений. Производство и ассортимент, требования к качеству и экологической безопасности минеральных удобрений. Современное состояние и перспективы производства и применения удобрений в России. Сырьевая и энергетическая база производства. Основной ассортимент: односторонних (N,P,Ки МЭ) и комплексных удобрений. Физико-механические и агрохимические свойства удобрений. Требования государственных стандартов (ГОСТ) и технических условий (ТУ) к качеству минеральных удобрений. Азотные удобрения, ассортимент, способы их получения. Состав и свойства, взаимодействие с почвой и особенности применения твердых азотных и жидких азотных удобрений. Рациональные способы применения азотных удобрений. Агроэкологические требования к хранению и применению. Баланс азота в земледелии страны и региона. Приемы снижения потерь и повышения эффективности азотных удобрений (агротехнические меры, производство медленнодействующих форм, применение ингибиторов нитрификации). Фосфорные удобрения. Сырьевая база, способы получения и ассортимент фосфорных удобрений. Свойства основных фосфорных удобрений, взаимодействие их с почвой и применение. Приемы повышения эффективности фосфорных удобрений. Агротехнические и экологические требования при применении фосфорсодержащих удобрений. Калийные удобрения. Сырьевая база, способы получения и ассортимент, свойства калийных удобрений. Превращение в почве и применение калийных удобрений. Роль и баланс калия в земледелии Сибири и России. Условия эффективного применения калийных удобрений, их роль в повышении урожая и качества продукции, устойчивости сельскохозяйственных культур к неблагоприятным и стрессовым условиям. Микроудобрения. Удобрения, содержащие бор, молибден, марганец, медь и цинк. Способы применения и дозы микроудобрений. Условия эффективного применения микроудобрений. Контроль за накоплением тяжелых металлов, используемых в качестве микроудобрений, в почвах и растениях. Комплексные удобрения. Сложные, комбинированные и смешанные минеральные удобрения. Ассортимент сложных и комбинированных удобрений. Жидкие комплексные удобрения. Агрономическая и экономическая эффективность использования сложных, комбинированных и смешанных минеральных удобрений. Приготовление и правила тукосмешения.. Транспортировка твердых и жидких минеральных удобрений. Правила хранения минеральных удобрений. Типы, размеры и требования, предъявляемые к складам. Особенности хранения аммиачной селитры. Учет поступления и отпуска минеральных удобрений. Технология применения минеральных удобрений. Подготовка и внесение минеральных удобрений. Агротехнические и агроэкологические требования, регламенты и экологические ограничения. Способы, сроки и дозы внесения удобрений. Основное, припосевное, локальное внесение, корневые и внекорневые подкормки, баковые смеси и другие способы внесения удобрений. Система мероприятий по предотвращению потерь и снижению качества удобрений при их перевозке, хранении и внесении в почву. Техника безопасности и мероприятия по охране труда при работе с минеральными удобрениями. Свойства основных видов минеральных и органических удобрений, особенности их применения и взаимодействия с почвой. Дать агроэкологическую оценку традиционных и новых перспективных удобрительных средств на основе местных агрохимических ресурсов	5

№ модуля	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
7.	Органические удобрения, виды и эффективность их применения (навоз, птичий помет, животноводческие стоки и др.) Значение органических удобрений в повышении урожаев сельскохозяйственных культур, сохранении плодородия почв и устойчивость агроэкосистем. Подстилочный и бесподстилочный навоз, их выход, состав и удобрительная ценность в зависимости от подстилки, вида и возраста скота, условий кормления и содержания животных. Способы хранения навоза, процессы, происходящие в ходе разложения навоза. Предотвращение засоренности навоза. Устройство навозохранилищ. Эффективность и особенности применения навоза в различных почвенно-климатических условиях. Дозы, сроки внесения и глубина заделки навоза в почву. Птичий помет, выход и состав помета от различных видов птицы, хранение и особенности применения. Приготовление пометных компостов. Торф, компосты, солома. Нетрадиционные органические удобрения. Зеленое удобрение. Технология их применения. Типы торфа, их агрохимическая характеристика и сельскохозяйственное использование. Торфонавозные и торфонавозофосфоритные компосты. Нетрадиционные органические удобрения (торфовиваниты, сапропели, компосты из осадков сточных вод и твердых отходов коммунального хозяйства, гидролизного лигнина, гуминовые препараты, биогумус вермикультуры), требования к их качеству и экологической безопасности. Зеленое удобрение. Его роль в обогащении почв органическим веществом и азотом. Условия эффективного применения зеленого удобрения, особое его значение для повышения плодородия легких почв. Растения, используемые в качестве сидератов. Способы их использования на зеленое удобрение. Применение бактериальных препаратов нитрагина и ризоторфина. Определение потребности хозяйства в органических удобрениях. Пути увеличения выхода навоза и производства органических удобрений. Требования в области охраны труда и безопасности жизнедеятельности при производстве, хранении и применении традиционных органических удобрений. Экологические и санитарно-гигиенические требования при использовании нетрадиционных органических удобрений	2
8.	Научные основы системы применения удобрений Основные принципы построения системы применения удобрения. Место системы удобрения в зональных адаптивно-ландшафтных системах земледелия и базовых технологиях производства сельскохозяйственной продукции (экстенсивных, ординарных, интенсивных и высокоинтенсивных). Задачи систем удобрения. Условия и факторы, определяющие построение системы удобрения. Почвенно-климатические и ландшафтные условия, система земледелия, характер севооборота, вклад биологического азота. Особенности питания и агротехники возделываемых культур, уровень интенсификации базовых технологий. Методы определения доз удобрений на основе прямого использования результатов полевых опытов и агрохимического обследования почв, а также с использованием разработанных агрохимслужбой нормативов расхода питательных веществ удобрений на единицу основной продукции. Балансовые расчеты определения доз удобрений на планируемый урожай и прибавку урожая. Принципиальные подходы к определению доз удобрений при программировании урожаев полевых культур. Методы математического моделирования, современных информационных технологий и вычислительных средств при планировании производства и применения удобрений, прогнозирования и программирования урожаев, разработке систем удобрения, годовых и календарных планов применения удобрений, проектно-сметной	6

№ модуля	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
	документации на проведение агрохимических и природоохранных мероприятий, при проведении оценки агрономической, экономической и энергетической их эффективности. Моделирование динамики функционирования агроценозов с учетом ограничивающих факторов роста их продуктивности и комплексных показателей для характеристики погодных условий. Система применения удобрений под полевые культуры и в специализированных севооборотах. Системы применения удобрений при ординарном, интенсивном и высокоинтенсивном типах базовых технологий производства продукции культур полевых севооборотов. Удобрение ведущих овощных культур при нормальной и высокопроизводительной технологии возделывания в открытом грунте. Адаптация системы применения удобрений к базовым технологиям производства продукции растениеводства и к конкретным условиям хозяйства. Ресурсосберегающие технологии. Нормативы затрат питательных веществ удобрений на формирование единицы товарной продукции и максимальные экологически безопасные дозы азота. Эколого-гигиенические требования и параметры качества получаемой продукции. Окупаемость 1 кг действующего вещества минеральных удобрений при производстве сельскохозяйственной продукции по базовым технологиям. Экономическая эффективность применения удобрений. Опыт прогнозирования (программирования) урожаев и эффективности удобрений с учетом особенностей погоды.	
9.	Экологические и экономические аспекты применения удобрений Методы агроэкологического мониторинга для оценки загрязнения почв, растений и других объектов окружающей среды тяжелыми металлами, наиболее опасными радионуклидами, остатками пестицидов и другими поллютантами, оценка качества и безопасности сельскохозяйственной продукции. Особенности длительного систематического применения удобрения в севооборотах. Нормативы затрат питательных веществ удобрений на формирование единицы товарной продукции и максимальные экологически безопасные дозы азота и др. элементов минерального питания.. Эколого-гигиенические требования и параметры качества получаемой продукции. Окупаемость 1 кг действующего вещества минеральных удобрений при производстве сельскохозяйственной продукции по базовым технологиям. Экономическая и биоэнергетическая эффективность применения удобрений.	4
10.	Агрохимическое обслуживание сельскохозяйственного производства и охрана окружающей среды. Развитие системы агрохимического обслуживания сельскохозяйственного производства в стране. Структура и содержание работы научных, научно-производственных и производственных подразделений агрохимслужбы. Оценка и прогнозирование изменений почвенного плодородия и баланса питательных веществ в земледелии. Методы разработки систем удобрений, технологий эффективного и экологически безопасного их применения в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия, проектно-сметной документации. Приёмы сервисного комплексного агрохимического обслуживания сельских товаропроизводителей, демонстрация, пропаганда и внедрение прогрессивных технологий. Задачи совершенствования работы агрохимслужбы и укрепление ее материально-технической базы в новых экономических условиях. Роль агрохимических центров и станций в системе сертификации почв, сельскохозяйственной продукции и кормов, удобрений и других агрохимикатов. Задачи агрохимслужбы в осуществлении государственного контроля за соблюдением всеми землепользователями требований экологической безопасности и охраны окружающей среды, в разработке и осуществлении мероприятий по дифференцированному целевому использованию и детоксикации загрязненных	3

№ модуля	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
	сельскохозяйственных угодий. Значение удобрений и химических мелиорантов в сохранении и повышении почвенного плодородия, в системе почвозащитных и противозерозионных мероприятий, при рекультивации земель, восстановлении лесов и озеленении. Использование приемов химической мелиорации и удобрений для устранения техногенного загрязнения (тяжелыми металлами и другими токсикантами, радионуклидами) почв и сельскохозяйственной продукции	
	Кандидатский экзамен	27

Таблица 5 - Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний аспирантов

Компетенции	Лекции	ЛПЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
УК-1	№1, №2, №10, №11	№1-№4	№3, №4, №5, №6	сбор и накопление информации для сдачи кандидатского экзамена по философии	собеседование, тестирование, проверка информации по методологическим проблемам дисциплины
УК-5	№1, №2, №10, №11	№1-№4	№3, №4, №5, №6	сбор и накопление информации для сдачи кандидатского экзамена по философии	собеседование, тестирование, проверка информации по методологическим проблемам дисциплины
ОПК-1	№1, №2, №4	№1	№1, №2	разделы обзора литературы для диссертации	собеседование, тестирование, проверка информации по освоению научно-методической литературы
ОПК-2	№3, №5, №9, №11	№2, №3	№1, №3, №4	разделы обзора литературы, характеристика объектов исследования	собеседование, тестирование, проверка информации по используемой

Компетенции	Лекции	ЛПЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
					литературе, обсуждение условий почвообразования в зоне исследований, подбор материалов для диссертационной работы
ОПК-3	№9, №10, №11	№3, №4	№6	разделы по методике исследований	тестирование, обсуждение, зачетные индивидуальные задания
ПК-1	№2, №4, №6, №7	№1, №2	№1, №2, №3	материалы по обобщению экспериментальных данных для публикаций	отчеты по результатам исследований, материалы для публикаций
ПК-2	№8, №9, №10	№1, №2, №3, №4	№4, №5, №6	материалы по обобщению экспериментальных данных для публикаций	отчеты по результатам исследований, материалы для публикаций
ПК-3	№6, №7, №8, №9, №10	№2, №3, №4	№3, №4, №5, №6	материал для практических рекомендаций и выводов к диссертационной работе	тестирование, обсуждение, зачетные индивидуальные задания, разработанные системы удобрения

2.5. Контролирующие материалы для аттестации по дисциплине

Вопросы для подготовки кандидатского экзамена по агрохимии

1. Предмет и методы агрохимии
2. Агрохимия как научная основа химизации земледелия и правильной организации химического обслуживания сельскохозяйственного производства.
3. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии агрохимии.
4. Воздушное и корневое питание растений.
5. Роль азота и особенности азотного питания растений.
6. Роль фосфора в растениях.
7. Роль калия в растениях.
8. Значение кальция и магния в питании растений.
9. Роль микроэлементов в питании растений.
10. Вынос питательных веществ с урожаями сельскохозяйственных культур.

11. Современные представления о поступлении питательных веществ и их усвоение растениями.
12. Питание как один из важнейших факторов в жизни растений (внутренние и внешние условия питания растений).
13. Физиологическая реакция солей (удобрений).
14. Роль микроорганизмов в процессе превращения питательных веществ в почве.
15. Требования растений к условиям питания в различные периоды их роста.
16. Состав почвы.
17. Виды поглотительной способности, их роль во взаимодействии почвы с удобрениями.
18. Значение емкости поглощения, состава и соотношения катионов почвы при взаимодействии с удобрениями.
19. Виды кислотности почв, ее влияние на корневое питание растений и применение удобрений.
20. Соединения азота в почве и их превращение.
21. Пути накопления азота в почве и его возможные потери.
22. Минеральные и органические соединения фосфора в почве и их превращения.
23. Соединения калия в почве.
24. Усвоение растениями питательных веществ из труднорастворимых соединений.
25. Потенциальные запасы питательных веществ в различных почвах. Мероприятия по повышению эффективного плодородия почв.
26. Роль почвенной и растительной диагностики.
27. Удобрения и их классификация.
28. Способы применения удобрений.
29. Особенности питания растений аммонийным и нитратным азотом.
30. Натриевая селитра, получение, свойства, применение.
31. Кальциевая селитра, получение и применение.
32. Нитратные удобрения, взаимодействие их с почвой, условия эффективного применения.
33. Сульфат аммония, характеристика и условия применения.
34. Хлорид аммония, получение и применение.
35. Аммиачная селитра, получение, свойства, условия применения.
36. Жидкие азотные удобрения.
37. Аммиачные азотные удобрения, взаимодействие с почвой, условия их эффективного применения.
38. Взаимодействие азотных удобрений с почвой.
39. Сроки и способы внесения азотных удобрений под различные культуры.
40. Фосфорное сырье для производства минеральных удобрений.
41. Суперфосфат, получение и условия эффективного его применения.
42. Томасшлак, фосфатшлак, обесфторенный фосфат, метафосфаты.
43. Фосфоритная мука и условия ее эффективного применения.
44. Пути повышения эффективности фосфоритной муки.
45. Взаимодействие фосфорных удобрений с почвой.
46. Рядковое удобрение как эффективный способ использования суперфосфата.
47. Применение фосфорных удобрений под сельскохозяйственные культуры на различных почвах.
48. Классификация калийных удобрений, их состав и условия применения.
49. Сульфат калия, получение и применение.
50. Хлористый калий, характеристика и применение.
51. Сроки и способы внесения калийных удобрений под сельскохозяйственные культуры на различных почвах.
52. Понятие о смешанных, сложных, комбинированных (комплексных) удобрениях.

53. Аммофос, диаммофос, получение, свойства, применение.
54. Нитрофосы, нитрофоски, свойства и применение.
55. Отзывчивость растений на удобрения на основных типах почв Западной Сибири.
56. Действие удобрений на качество сельскохозяйственной продукции.
57. Влияние органических удобрений на свойства почвы и питание растений.
58. Степени разложения навоза. Способы хранения подстилочного навоза и их оценка.
59. Использование жидкого навоза.
60. Помет птиц, его состав и применение.
61. Виды и типы торфа, их агрономическая характеристика.
62. Значение торфа в сельском хозяйстве.
63. Приготовление и использование компостов под сельскохозяйственные культуры.
64. Компостирование торфа и навоза – важный способ их использования.
65. Зеленые удобрения.
66. Значение совместного применения органических и минеральных удобрений.
67. Задачи системы удобрений.
68. Значение почвенно-климатических условий для разработки правильной системы применения удобрений.
69. Методы расчета доз удобрений под сельскохозяйственные культуры.
70. Значение агрохимических картограмм и их использование при расчетах норм удобрений.
71. Значение основного предпосевного внесения удобрений.
72. Система удобрений озимой ржи.
73. Удобрение яровой пшеницы в зернопаропропашных севооборотах.
74. Удобрение овса и ячменя.
75. Азотные подкормки злаковых культур.
76. Система применения удобрений зернобобовых культур.
77. Применение удобрений под многолетние травы.
78. Система удобрений в зернокармликовых севооборотах.
79. Удобрение пропашных культур.
80. Система удобрений картофеля.
81. Удобрение кукурузы.
82. Применение удобрений под овощные культуры.
83. Особенности применения удобрений в условиях орошения.
84. Хранение минеральных удобрений и подготовка их к внесению.
85. Удобрения и охрана окружающей среды.

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. Кидин В.В., Торшин С.П. Агрохимия. М.: Проспект. 2016. 608 с.

б) Дополнительная

1. Ягодин Б.А., Жуков Ю.П., Кобзаренко В.И. Агрохимия. М.: Колос, 2002. 584 с.
2. Минеев В.Г. Агрохимия. Учебник-2-е изд. М.: Изд-во МГУ, «КолосС», 2004. 720 с.
3. Гамзиков Г.П. Агрохимия азота в агроценозах. Новосибирск: СО РАСХН, НГАУ. 2013. 790 с.
4. Лебедева Л.А., Обухова Н.Л. Научные принципы системы удобрений с основами экологической агрохимии. Учебное пособие. М.: Изд-во МГУ, 2004. 320 с.

5. Практикум по агрохимии. Учеб. Пособие. 2-е изд. Под ред. Ак. Минеева В.Г. М.: Изд-во МГУ, 2001. 689 с.
6. Пискунов А.С. Методы агрохимических исследований. Учеб. Пособие. М.: «КолосС» 2004. 312 с.
7. Современные исследования почв и почвенного покрова. М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева. 2015. 380 с.
8. Синягин И.И., Кузнецов Н.Я. Применение удобрений в Сибири. М.: Колос, 1979. 370 с.
9. 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.
10. Клёнов Б.М. Устойчивость гумуса автоморфных почв Западной Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. 176 с.
11. Шеуджен А.Х., Нецадим Н.Н., Онищенко Л.М. Органическое вещество почвы и методы его определения. Учеб. пособ.. Майкоп: Полиграф «Адыгея», 2007. 344 с.
12. Иванов А.Л., Сычёв В.Г., Державин Л.М. и др. Агробioхимический цикл фосфора / Под ред. Академика А.Л. Иванова. М.: Россельхозакадемия. 2012. 512 с.
13. Якименко В.Н. Калий в агроценозах Западной Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН. 2003. 231 с.
14. Гамзикова О.И. Этюды по физиологии, агрохимии и генетике минерального питания растений / СО РАСХН, НГАУ. Новосибирск: ИПФ «Агрос». 2008. 372 с.
15. 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.

3.2. 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 STATGRAPHICSPlusforWindows.
11. Пакеты прикладных программ по статистике: STRAZ, STATISTICA, EXELL, STATGRAPHICSPlusforWindow.

РАЗДЕЛ 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 обобщенным знаниями.

Осознанность - восприятие знаний в их логической взаимосвязи.

4.3. Кандидатский экзамен:

Представляет утвержденную программу кандидатского экзамена и перечень вопросов для его проведения. Проводится в форме устного экзамена по билетам, включающим три основных вопроса по различным разделам дисциплины, а также содержащим дополнительный вопрос о состоянии изученности проблемы по теме диссертационной работы. Собеседование проводится с членами экзаменационной комиссии, которая также утверждает приказом по университету.

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,	Сформированные систематические знания современных проблем химизации земледелия, логической взаимосвязи объектов агрохимии и методов управления ими во всех объектах в различных зонах

			растений	
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 рассчитать 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 применение 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

РАЗДЕЛ 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Таблица 6–Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	Аудиторный фонд (номер и адрес специализированной аудитории)	Оборудование
Лекции	Ауд. 118, ул. Добролюбова.160. Главный учебный корпус НГАУ	мультимедийная установка для показа презентаций к лекциям. Озвученные полнометражные видеофильмы из коллекции кафедры почвоведения и агрохимии.
Практические (семинарские)	Ауд. 117, 118, ул. Добролюбова.160. Главный учебный корпус НГАУ	стенды, планшеты, плакаты, табличный материал, агрохимические картограммы, почвенные карты РФ, Сибири, НСО и различных хозяйств, пояснительные записки к картам и картограммам, карточки индивидуальных заданий, коллекция удобрений, мелиорантов, отходов промышленности, коробочные и штативные образцы органических, минеральных и органо-минеральных

		удобрений, сертификаты и паспорта на удобрения.
Лабораторные	Ауд. 122, 132, 133, ул. Добролюбова.160. Главный учебный корпус НГАУ	типовые вегетационные сосуды и растильни для закладки и проведения физиолого-агрохимических опытов с удобрениями, а также песчаных культур. Приборное оборудование – сушильные шкафы, термостаты, электрические бани, взбалтыватели, электрические весы, иономеры универсальные, фотоэлектроколориметры, пламенный фотометр. Наборы реактивов, химическая посуда.
Самостоятельная работа	Ауд. 101, 116, 118, ул. Добролюбова.160. Главный учебный корпус НГАУ	библиотечный фонд кафедры, периодические издания, методические разработки, банк данных по свойствам почв Западной Сибири и Новосибирской области, иллюстративный материал,

Программу разработал:

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


Гамзиков Г.П.
подпись

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


Мармулев А.Н.
подпись

**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


Медяков Е.Г.

Лист регистрации изменений

[illegible]