

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Бойко Елена Григорьевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.10.2022 16:50:40
Уникальный программный ключ:
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d453ecf8f

Министерство сельского хозяйства РФ
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья
Агротехнологический институт
Кафедра почвоведения и агрохимии

«Утверждаю»
Заведующий кафедрой



Н.В. Абрамов

«5» июля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Агрохимия

для направления подготовки *35.03.04. Агрономия*
профиль *Агробизнес*

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения: очная

Тюмень, 2022

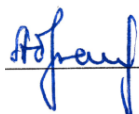
При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия», утвержденный Министерством образования и науки РФ «26» июля 2017 г., приказ № 699.

2) Учебный план основной образовательной программы «Агрономия» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от «1» июля 2022 г. Протокол № 11.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры почвоведения и агрохимии от «5» июля 2022 г. Протокол № 7.

Заведующий кафедрой



Н.В. Абрамов

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена методической комиссией института от «7» июля 2022 г. Протокол № 11.

Председатель МК АТИ:

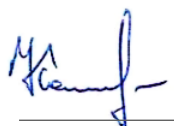


Т.В. Симакова

Разработчики:

Абрамов Н.В., зав. кафедрой почвоведения и агрохимии, доктор с.-х. наук
Котченко С.Г., директор ФГБУ ГСАС Тюменская

И.о. директора института:



М.А. Коноплин

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-5	Способен разрабатывать системы применения удобрений с учётом свойств почвы и биологических особенностей сельскохозяйственных культур	<p>ИД-1 ПК-5 Рассчитывает дозы удобрений под планируемую урожайность и подбирает оптимальные виды удобрений под сельскохозяйственные культуры с учетом биологических особенностей сельскохозяйственных культур и почвенно-климатических условий</p>	<p>знать: -методы расчёта доз удобрений, виды удобрений и их характеристику (состав, свойства, процент действующего вещества) уметь: -рассчитывать дозы удобрений (в действующем веществе и физической массе) под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур с использованием общепринятых методов; выбирать оптимальные виды удобрений под сельскохозяйственные культуры с учётом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий владеть: -навыками разработки системы применения удобрений на запланированный урожай и сохранение (повышение) плодородия почвы</p>
		<p>ИД-2 ПК-5 Составляет план распределения удобрений в севооборотах с соблюдением научно-обоснованных принципов систем применения удобрений и требований экологической безопасности</p>	<p>знать: -правила смешивания минеральных удобрений, правила подготовки органических удобрений к внесению, приёмы, способы и сроки внесения удобрений, динамику потребления элементов питания растений в течение их роста и развития уметь: -составлять план распределения удобрений</p>

			<p>в севооборотах на основе потребления элементов питания растениями в течение их роста и развития</p> <p>владеть:</p> <p>-навыками разработки плана распределения удобрений в севооборотах для обеспечения элементами питания сельскохозяйственных культур</p>
ПК-8	Способен определять общую потребность в семенном и посадочном материале, удобрениях и пестицидах	ИД-2 ПК-8 Составляет заявки на приобретение удобрений исходя из общей потребности в их количестве	<p>знать:</p> <p>- общие принципы расчетов объемов удобрений и перераспределения их по территории хозяйства.</p> <p>уметь:</p> <p>-составлять заявки на приобретение удобрений исходя из общей потребности в их количестве.</p> <p>владеть:</p> <p>-навыками расчетов объемов удобрений и перераспределения их по территории хозяйства</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к *Блоку 1* части формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения дисциплины необходимы знания в области: химия, ботаника, физиология растений.

Агрехимия является предшествующей дисциплиной для дисциплин: земледелие, овощеводство, растениеводство, кормопроизводство.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3,4 семестрах по очной и заочной формам обучения.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 216 часов (6 зачетных единиц).

Вид учебной работы	Очная форма			Заочная форма		
	всего часов	семестр		всего часов	семестр	
		3	4		3	4
Аудиторные занятия (всего)	96	48	48	28	12	16
<i>В том числе:</i>	-	-	-	-	-	-
Лекционного типа	56	32	24	16	8	8
Семинарского типа	40	16	24	12	4	8
Самостоятельная работа (всего)	120	60	42	188	96	74
<i>В том числе:</i>	-	-	-	-	-	-
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	52	30	22	128	72	56
Самостоятельное изучение тем	14	8	6			
Контрольные работы	-	-	-	42	24	18
Реферат	22	22		-	-	-
Практические расчёты норм удобрений	14		14	-	-	-
Экзамен	18	-	18	18	-	18
Вид промежуточной аттестации		зачет	экз.		зачет	экз.
Общая трудоемкость: часов зачетных единиц	216 6			216 6		

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение	<p>Значение химизации земледелия в ускорении научно-технического прогресса и интенсификации сельскохозяйственного производства в России и других странах. Состояние и перспективы производства и применения минеральных удобрений, химических мелиорантов, накопления и использования местных удобрений в России и других странах. Цель и задачи агрохимического обслуживания сельского хозяйства в РФ. Значение минеральных, органических удобрений и химических мелиорантов в повышении урожайности сельскохозяйственных культур, улучшении качества продукции и плодородия почвы. Зависимость действия удобрений от конкретных почвенно-климатических условий и осуществление комплекса агрономических мероприятий – системы обработки почвы, введения интенсивных сортов, борьбы с вредителями, болезнями и сорняками, рациональных севооборотов, орошения, мелиорации и механизации. Предмет, методы, цели и задачи агрохимии, взаимосвязи ее с другими агрономическими и биологическими науками. Значение химии, физики и математики для дальнейшего развития агрохимии. Агрохимия – научная основа химизации земледелия. Организация и развитие агрохимического обслуживания сельскохозяйственного производства в РФ. Исторический обзор развития агрохимии в РФ. Роль зарубежных</p>

		<p>(Ж.-Б. Буссенго, Ю.Либих, Г. Гельригел и др.) и российских ученых (Д.И. Менделеев, А.Н.Энгельгардт, К.А. Тимирязев, К.К. Гедройц и др.) в развитии учения о питании растений и применении удобрений. Роль академика Д.Н. Прянишникова как основоположника российской агрохимии. Физиолого-биохимическое направление, созданное академиком Д.Н. Прянишниковым, как основа развития российской агрохимии. Достижения современной агрохимии и передовой практики в России и за рубежом.</p>
2.	Химический состав почвы и питание растений	<p>Состав почвы. Роль газовой, жидкой и твердой части почвы в питании растений и трансформации удобрений. Минеральная и органическая часть почвы как источники элементов питания. Содержание элементов питания растений в различных фракциях минеральной части почвы.</p> <p>Химические соединения почвы, содержащие элементы питания растений. Органическое вещество почвы и его значение для плодородия. Содержание питательных элементов и их доступность растениям в различных почвах. Потенциальное и актуальное плодородие почвы, группировка почв по уровню актуального плодородия. Химические и биологические процессы в почве и их роль в превращении питательных веществ и повышении эффективного актуального плодородия почвы.</p> <p>Виды поглощательной способности почвы, их роль во взаимодействии почвы с удобрениями и в питании растений. Значение коллоидной фракции почвы в процессах взаимодействия почвы с удобрениями и растениями.</p> <p>Состав и строение почвенного поглощения комплекса, роль в питании растений, превращение удобрений. Основные закономерности взаимодействия удобрений, мелиорантов и растений с почвенным поглощающим комплексом. Обменное и необменное поглощение почвой катионов. Емкость поглощения и состав поглощенных катионов в разных почвах. Обменное поглощение анионов.</p> <p>Реакция почв, ее роль в питании растений и применении удобрений и мелиорантов. Виды кислотности почвы (актуальная, обменная, гидролитическая). Степень насыщенности почв основаниями. Буферная способность почвы. Агрохимическая характеристика основных типов почв РФ, Пути трансформации азотных, фосфорных, калийных и других соединений в почвах и доступность их растениям. Роль агрохимического анализа почв для оценки обеспеченности растений элементами питания, определения и корректировки их потребности доз удобрений.</p>
3.	Химическая мелиорация почв (известкование и гипсование)	<p>Баланс кальция и магния в земледелии и пути его регулирования в России и других странах.</p> <p>Отношение различных сельскохозяйственных растений и микроорганизмов к реакции почвы. Значение кальция и магния для питания растений. Многостороннее действие извести на почву. Нейтрализация кислотности. Устранение токсического действия алюминия и марганца. Коагуляция почвенных коллоидов и улучшение агрохимических и агрофизических свойств почвы, Влияние извести на разложение органического вещества и мобилизацию питательных элементов почвы. Влияние известкования на доступность макро- и микроэлементов растениям.</p> <p>Определение необходимости известкования и дозы извести в зависимости от кислотности и гранулометрического состава почвы, содержания гумуса, вида растений и состава культур в севообороте. Способы и сроки внесения известковых удобрений в почву.</p>

		<p>Виды известковых удобрений (твердые и мягкие известковые породы). Использование отходов промышленности для известкования почв. Агротехнические требования к известковым удобрениям. Нормативы оценки качества известкования.</p> <p>Длительность действия извести. Мелиоративное, поддерживающее и опережающее известкование кислых почв. Эффективность известкования почв в различных севооборотах. Особенности известкования в севооборотах со льном и картофелем.</p> <p>Значение известкования кислых почв при длительном применении физиологически кислых минеральных удобрений.</p> <p>Экономическая эффективность известкования.</p> <p>Способы и приемы повышения эффективности известкования.</p> <p>Химическая мелиорация солонцов — основное условие повышения плодородия почв со щелочной реакцией. Гипсование как мера улучшения солонцов. Изменения, вызываемые в почве гипсом. Эффективность гипсования. Основные материалы, применяемые для гипсования почв. Дозы, сроки и способы внесения гипса. Другие способы, используемые для мелиорации солонцовых почв. Удобрение гипсом бобовых трав. Приемы повышения эффективности гипсования.</p>
4.	Минеральные удобрения	<p>Понятие об удобрениях. Виды и формы удобрений. Действующее вещество и дозы удобрений. Понятие о сроках и способах внесения.</p> <p>Классификация удобрений. Удобрения местные и промышленные, минеральные и органические, простые и комплексные, прямого и косвенного действия.</p> <p><u>Азотные удобрения</u></p> <p>Значение проблемы азота в земледелии в свете учения Д.Н. Прянишникова.</p> <p>Роль азота в растениях. Особенности питания растений аммонийным и нитратным азотом.</p> <p>Содержание азота в почве и динамика его соединений. Процессы аммонификации, нитрификации и денитрификации.</p> <p>Круговорот и баланс азота в природе. Баланс азота в земледелии. Фиксация азота атмосферы. Значение бобовых растений в обогащении почвы азотом и получении продукции с высоким содержанием белка.</p> <p>Классификация азотных удобрений. Основные формы азотных удобрений, их производство, состав, свойства и применение. Аммиачная селитра. Серноокислый аммоний. Сульфат аммония-натрия, хлорид аммония. Жидкий аммиак, аммиачная вода и аммиакаты. Натриевая и кальциевая селитры. Мочевина, карбамидаммачная селитра (КАС).</p> <p>Медленнодействующие азотные удобрения.</p> <p>Влияние азотных удобрений на реакцию почвенного раствора. Использование растениями азота удобрений и его превращения в почве.</p> <p>Потери азота удобрений из почвы. Применение ингибиторов нитрификации для предотвращения потерь азота. Эффективность различных форм азотных удобрений в зависимости от свойств почвы, вида растений и способа внесения удобрений.</p> <p>Дозы, способы и сроки внесения азотных удобрений под основные сельскохозяйственные культуры.</p> <p>Влияние азотных удобрений на урожай различных культур и его качество. Значение поздних подкормок азотом для улучшения качества зерна пшеницы и других культур. Пути повышения эффективности азотных удобрений.</p> <p><u>Фосфорные удобрения</u></p> <p>Проблема фосфора в земледелии и пути ее решения. Роль фосфора в жизни растений. Источники фосфора для растений. Внешние признаки фосфорного голодания у растений. Поступление фосфатов</p>

в растения и вынос фосфора урожаем. Содержание и формы соединений фосфора в почвах. Круговорот фосфора в природе, баланс его в земледелии и хозяйстве.

Сырье для производства фосфорных удобрений. Месторождение апатитов и фосфоритов в России и других странах. Фосфориты и апатиты как сырье для фосфатной промышленности. Способы получения, состав и свойства фосфорных удобрений. Суперфосфат простой и двойной, гранулированный и порошковидный. Преципитат. Суперфос. Томасшлак, термофосфаты, фосфатшлак, обесфторенный фосфат. Полифосфаты. Использование отходов промышленности, содержащих фосфор. Фосфоритная мука и условия эффективного ее применения. Значение работ российских ученых по этому вопросу. Пути повышения эффективности фосфоритной муки.

Взаимодействие фосфорных удобрений с почвой. Поглощение фосфатов почвами с различной реакцией среды. Последствие фосфорных удобрений.

Дозы, сроки и способы внесения фосфорных удобрений под различные сельскохозяйственные культуры.

Применение фосфорных удобрений в запас. Локальное внесение - наиболее эффективный способ использования суперфосфата.

Значение фосфорных удобрений в повышении урожая отдельных сельскохозяйственных культур и улучшении его качества в различных почвенно-климатических зонах России.

Калийные удобрения

Роль калия в жизни растений. Содержание калия в урожае отдельных сельскохозяйственных культур. Внешние признаки калийного голодания у растений. Содержание и формы калия в почвах. Круговорот калия в природе, баланс его в земледелии и хозяйстве.

Месторождения калийных солей в России и других странах. Сырые калийные соли: сильвинит, карналлит, каинит, полигалит, лангбейнит и др. Классификация калийных удобрений, их состав, свойства и применение.

Хлористый калий - основное калийное удобрение. Способы получения хлористого калия из сильвинита и улучшение его физических свойств. 40%-ная калийная соль. Сернокислый калий. Калимагнезия, калимаг, калий-электролит, цементная пыль. Зола как удобрение.

Взаимодействие калийных удобрений с почвой. Значение содержащихся в калийных удобрениях хлоридов, сульфатов, натрия и магния для различных растений. Применение калийных удобрений в зависимости от биологических особенностей растений и почвенно-климатических условий. Влияние органических удобрений, известкования и других условий на эффективность применения калийных удобрений. Дозы, сроки и способы внесения калийных удобрений под различные культуры. Влияние калийных удобрений на урожай и качество продукции отдельных сельскохозяйственных культур в различных почвенно-климатических зонах России.

Микроудобрения

Значение микроэлементов для растений. Содержание отдельных микроэлементов в растениях. Содержание и формы микроэлементов в почвах.

Функции отдельных микроэлементов (бор, медь, марганец, молибден, цинк, кобальт) в растениях.

Удобрения, содержащие бор, марганец, медь, молибден, цинк и другие микроэлементы. Полимикродобрения. Роль микродобрений в повышении продуктивности сельскохозяйственных культур в различных почвенно-климатических зонах страны. Дозы, сроки и

		<p>способы применения микроудобрений в связи с почвенно-климатическими условиями и биологическими особенностями культур. Приемы повышения эффективного применения микроудобрений,</p> <p><u>Комплексные удобрения</u></p> <p>Понятие о комплексных удобрениях (сложные, комбинированные и смешанные). Агрономическое и экономическое значение комплексных удобрений.</p> <p>Способы получения, состав, свойства и применение комплексных удобрений. Аммофос и диаммофос, аммонизированный суперфосфат, калийная селитра, полифосфаты аммония, азофос, азофоски, нитрофос и нитрофоски, нитроаммофос и нитроаммофоска, карбоаммофосы, полифосфаты калия и аммония, фосфаты мочевины. Борный, молибденизированный суперфосфаты, магнийаммонийфосфат. Жидкие и суспензированные удобрения. Перспективы применения комплексных удобрений в России. Тукоsmеси, их состав и свойства, значение и условия тукоsmешения.</p>
5.	Органические удобрения	<p><u>Навоз</u></p> <p>Значение навоза и других органических удобрений в повышении урожаев сельскохозяйственных культур, создании бездефицитного баланса гумуса и регулировании биологических процессов в почве. Навоз как источник элементов питания для растений и его роль в круговороте питательных веществ в земледелии. Д.Н. Прянишников о роли навоза в связи с ростом производства минеральных удобрений. Значение навоза как источника пополнения почвы органическим веществом для поддержания и увеличения содержания гумуса, повышения эффективности минеральных удобрений.</p> <p>Оплата навоза прибавками урожаев сельскохозяйственных культур в различных почвенно-климатических зонах страны. Значение правильного сочетания органических и минеральных удобрений. Разновидности навоза - подстилочный и бесподстилочный (жидкий и полужидкий) навоз, их составные части. Химический состав и качество навоза различных животных.</p> <p><u>Подстилочный навоз.</u> Виды подстилки, ее значение, состав и применение. Способы хранения навоза.</p> <p>Процессы, происходящие при хранении навоза, и их оценка. Степень разложения навоза. Хранение навоза в навозохранилище и в поле. Штабелевание как необходимый прием правильного хранения навоза. Значение жижесборников. Приемы повышения качества и удобрительная ценность подстилочного навоза. Способы снижения потерь азота при хранении навоза. Продолжительность действия навоза.</p> <p><u>Бесподстилочный навоз.</u> Состав, свойства и применение, Приготовление, хранение и использование жидкого и полужидкого навоза. Особенности его применения.</p> <p>Сравнительное действие и последствие подстилочного и бесподстилочного навоза на урожай сельскохозяйственных культур в различных почвенно-климатических условиях. Сочетание и совместное применение навоза и минеральных удобрений. Сравнительная оценка степени использования растениями питательных веществ из навоза и минеральных удобрений.</p> <p>Способы определения количества подстилочного навоза. Расчет количества бесподстилочного навоза. Дозы, глубина заделки и способы внесения навоза под различные культуры в связи с почвенно-климатическими условиями. Механизация работ при подготовке навоза, транспортировке и внесению в почву.</p> <p>Значение навоза в защищенном грунте. Состав, хранение навозной жижи и использование ее на удобрение. Помет птиц, его состав,</p>

		<p>хранение и применение. Использование соломы на удобрение. Солома</p> <p><u>Торф и органические удобрения на его основе</u></p> <p>Запасы торфа в России, Виды и типы торфа, их агрохимическая характеристика и ботанический состав. Степень разложения торфа. Зольность, кислотность, влагоемкость и поглотительная способность торфа. Содержание питательных элементов в торфах.</p> <p>Заготовка и использование торфа на подстилку и удобрение. Торфяной навоз, его удобрительная ценность.</p> <p>Условия эффективного использования торфа на удобрение. Теоретическое обоснование компостирования. Значение микробиологических процессов в превращении питательных веществ компоста в доступные для растений соединения.</p> <p>Торфонавозные компосты. Послойное и очаговое компостирование. Торфожижевые и другие виды компостов. Значение соотношения компонентов в компостах для развития микробиологических процессов.</p> <p>Торфоминеральные компосты. Использование в компостах фосфоритной муки, извести, золы (при повышенной кислотности торфов) и других компонентов. Химический состав различных компостов. Усвоение растениями азота, фосфора, калия, микроэлементов из компостов. Использование городских, промышленных и сельскохозяйственных отходов на удобрения путем их компостирования и техника их приготовления. Роль компостов в защищенном грунте. Сапропели и их использование.</p> <p><u>Зеленое удобрение</u></p> <p>Значение зеленого удобрения в обогащении почвы органическим веществом, азотом и другими питательными элементами. Формы использования зеленого удобрения. Значение зеленого удобрения для малоплодородных песчаных почв. Растения, возделываемые на зеленое удобрение (сидераты). Приемы выращивания и использования отдельных сидератов. Люпины. Сераделла. Донники. Комплексное использование бобовых сидератов на корм и удобрение. Удобрение сидератов. Применение бактериальных препаратов (нитрагина, ризоторфина и др.) при выращивании сидератов и других бобовых. Разложение зеленого удобрения в почве.</p> <p>Применение зеленого удобрения в России и эффективность его в зависимости от почвенно-климатических условий. Зеленое удобрение в районах орошения, Влияние зеленого удобрения на урожай различных культур и свойства почвы.</p>
6	Технологии хранения и применения удобрений	<p>Технологические свойства удобрений. Технология хранения твердых и жидких минеральных и органических удобрений в различных климатических зонах страны. Типы складских помещений и навозохранилищ. Приемы снижения потерь и качества удобрений при их транспортировке, хранении и внесении. Подготовка удобрений к внесению.</p> <p>Технологические схемы и машины для внесения органических, минеральных (твердых и жидких) удобрений, известковых материалов и гипса.</p> <p>Контроль и оценка качества работ по внесению удобрений. Техника безопасности при транспортировке, хранении и внесении удобрений.</p>
7	Экологические аспекты применения удобрений	<p>Содержание токсичных веществ, приводящих к загрязнению окружающей среды в минеральных, органических удобрениях и мелиорантах. Предельно допустимые количества (ПДК) элементов и соединений растениях, почве, воде, содержащихся в минеральных, органических удобрениях и мелиорантах.</p>

	Экологические аспекты химизации земледелия. Сбалансированное применение удобрений и других средств химизации – основа устранения строительного последствия на почву, растения, человека и животных.
--	---

4.2. Разделы дисциплины и виды занятий
очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	6
1.	Введение	2	-	2	4
2.	Химический состав почвы и питание растений	6	8	4	18
3.	Химическая мелиорация почв (известкование и гипсование)	6	4	4	14
4.	Минеральные удобрения	18	12	62	92
5.	Органические удобрения	12	10	18	40
6.	Технологии хранения и применения удобрений	6	2	6	14
7.	Экологические аспекты применения удобрений	6	4	6	16
	Экзамен	-	-	18	18
	Итого:	56	40	120	216

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	6
1.	Введение	2	-	8	10
2.	Химический состав почвы и питание растений	2	-	10	12
3.	Химическая мелиорация почв (известкование и гипсование)	4	4	16	24
4.	Минеральные удобрения	4	4	48	56
5.	Органические удобрения	4	4	46	54
6.	Технологии хранения и применения удобрений	-	-	20	20
7.	Экологические аспекты применения удобрений	-	-	22	22
	Экзамен	-	-	18	18
	Итого:	16	12	188	216

4.3. Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)	
			очное	заочное
Раздел № 1,2,3				
1	2	Вводное занятие. Техника безопасности при работе в лаборатории. Подготовка почвенных и растительных образцов к анализу, отбор проб для анализа.	2	-
2		Анализ растений. Определение абсолютно сухого вещества и гидролитической влаги в растениях весовым методом	2	-
3		Определение содержания в почве основных элементов питания растений (азот, фосфор, калий) и потребности в удобрениях.	4	-
4	3	Агрохимический анализ почвы в связи с питанием растений и применением удобрений. Определение степени кислотности почв. Виды кислотности и емкость поглощения почв.	2	2
5		Определение нуждаемости почв в известковании, целесообразности фосфорирования.	2	2
Раздел 4,5				
6	4	Минеральные удобрения. Распознавание минеральных удобрений (азотных, фосфорных, калийных, комплексных) по качественным реакциям. Анализ известковых удобрений.	6	2
7		Расчет норм минеральных удобрений по выносу питательных веществ планируемыми урожаями.	4	2
8	5	Органические удобрения. Оценка качества органических удобрений по результатам химического анализа.	2	2
9		Определение норм органических удобрений по выносу питательных веществ на планируемую прибавку.	2	2
10		Система удобрений сельскохозяйственных культур. Удобрение отдельных сельскохозяйственных культур. Основные принципы построения системы удобрения.	4	-
Раздел 6,7				
11	6	Годовая потребность в удобрениях и расчет площади склада для их применения.	2	-
12	7	Определение содержания нитратов в растениях и питьевой воде	4	-
Итого:			40	12

4.4. Примерная тематика курсовых проектов (работ) - не предусмотрено ОПОП.

5. Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1. Типы самостоятельной работы и её контроль

Тип самостоятельной работы	Форма обучения		Текущий контроль
	очная	заочная	
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	52	128	собеседование
Самостоятельное изучение тем	14		собеседование
Контрольные работы	-	42	собеседование
Реферат	22	-	собеседование
Практические расчёты норм удобрений	14	-	собеседование
всего часов:	102	170	

5.2. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. Янчевская Т.Г. Оптимизация минерального питания растений [Электронный ресурс] / Т.Г. Янчевская. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2014. — 459 с. — 978-985-08-1768-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29587.html>

2. Учебное пособие по экологической агрохимии [Электронный ресурс] / О.Ю. Лобанкова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2014. — 173 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47373.html>

3. Елешев Р.Е. Агрохимия [Электронный ресурс]: учебник / Р.Е. Елешев, А.М. Балгабаев, Р.Х. Рамазанова. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Альманах, 2016. — 320 с. — 978-601-241-307-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69253.html>

5.3. Темы, выносимые на самостоятельное изучение:

Раздел 3 «Минеральные удобрения»

тема «Техника внесения минеральных удобрений»

1. Сельскохозяйственные машины для основного внесения минеральных удобрений
2. Сельскохозяйственные машины и орудия для предпосевного внесения минеральных удобрений
3. Сельскохозяйственные машины и орудия для внесения минеральных удобрений при посеве и посадке
4. Сельскохозяйственные машины и орудия для подкормки растений удобрениями.

Раздел 4 «Органические удобрения»

тема «Техника для внесения органических удобрений»

1. Сельскохозяйственная техника для внесения твердых органических удобрения
2. Сельскохозяйственная техника для внесения жидких органических удобрений
3. Сельскохозяйственные машины и орудия при использовании в качестве органических удобрений соломы и сидератов

5.4. Темы рефератов:

1. Особенности питания и удобрения пшеницы
2. Особенности питания и удобрения овса
3. Особенности питания и удобрения ржи
4. Особенности питания и удобрения кукурузы
5. Особенности питания и удобрения подсолнечника
6. Особенности питания и удобрения картофеля
7. Особенности питания и удобрения капусты
8. Особенности питания и удобрения моркови
9. Особенности питания и удобрения свеклы
10. Особенности питания и удобрения томатов
11. Особенности питания и удобрения огурцов
12. Особенности питания и удобрения гречихи
13. Особенности питания и удобрения ячменя
14. Особенности питания и удобрения тритикале

5.5. Контрольная работа (для заочной формы обучения)

К выполнению работы следует приступить после завершения изучения литературы. В ответах не следует уклоняться от существа вопроса или перегружать ответ рассуждениями, не имеющими прямого отношения к вопросу. Объем контрольной работы может быть в пределах 12-15 листов формат А-4. В конце работы привести список использованной литературы и других источников. Работу подписать и датировать. Варианты заданий представлены в приложении 1.

5.6. Практические расчёты норм удобрений

Обучающийся должен рассчитать норму минеральных удобрений на планируемый урожай культуры с учетом содержания элементов питания в почве, коэффициента их использования культурными растениями. Выбрать вид удобрения и сделать расчет его нормы с учетом содержания действующего вещества и коэффициента использования растениями из удобрений. Задания и примеры решения приведены в приложении 1.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций и оценочные средства индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства
ПК-5	ИД-1ПК-5 Рассчитывает дозы удобрений под планируемую урожайность и подбирает оптимальные виды удобрений под сельскохозяйственные культуры с учетом биологических	знать: -методы расчёта доз удобрений, виды удобрений и их характеристику (состав, свойства, процент действующего вещества) уметь: -рассчитывать дозы	Тест Экзаменационный билет

	<p>особенностей сельскохозяйственных культур и почвенно-климатических условий</p>	<p>удобрений (в действующем веществе и физической массе) под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур с использованием общепринятых методов; выбирать оптимальные виды удобрений под сельскохозяйственные культуры с учётом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий</p> <p>владеть:</p> <p>-навыками разработки системы применения удобрений на запланированный урожай и сохранение (повышение) плодородия почвы</p>	
	<p>ИД-2 ПК-5</p> <p>Составляет план распределения удобрений в севооборотах с соблюдением научно-обоснованных принципов систем применения удобрений и требований экологической безопасности</p>	<p>знать:</p> <p>-правила смешивания минеральных удобрений, правила подготовки органических удобрений к внесению, приёмы, способы и сроки внесения удобрений, динамику потребления элементов питания растений в течение их роста и развития</p> <p>уметь:</p> <p>-составлять план распределения удобрений в севооборотах на основе потребления элементов питания растениями в течение их роста и развития</p> <p>владеть:</p> <p>-навыками разработки плана распределения удобрений в севооборотах для обеспечения элементами питания сельскохозяйственных культур</p>	<p>Тест Экзаменационный билет</p>

ПК-8	ИД-2 ПК-8 Составляет заявки на приобретение удобрений исходя из общей потребности в их количестве	<p>знать: - общие принципы расчетов объемов удобрений и перераспределения их по территории хозяйства.</p> <p>уметь: -составлять заявки на приобретение удобрений исходя из общей потребности в их количестве.</p> <p>владеть: -навыками расчетов объемов удобрений и перераспределения их по территории хозяйства</p>	Тест Экзаменационный билет
-------------	--	--	-------------------------------

6.2. Шкалы оценивания

Шкала оценивания устного зачёта

Оценка	Описание
зачтено	Обучающийся знает методы расчёта доз минеральных удобрений, виды удобрений и их характеристику, умеет рассчитывать дозы удобрений и выбирать оптимальные виды удобрений под сельскохозяйственные культуры с учётом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий, владеет навыками разработки системы применения удобрений на запланированный урожай и сохранение (повышение) плодородия почвы
не зачтено	Обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний методов расчёта доз минеральных удобрений, видов удобрений и их характеристик, умений рассчитывать дозы удобрений и выбирать оптимальные виды удобрений под сельскохозяйственные культуры с учётом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий, владения навыками разработки системы применения удобрений на запланированный урожай и сохранение (повышение) плодородия почвы

Пятибалльная шкала оценивания устного экзамена

Оценка	Описание
5	Заслуживает обучающийся обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на семинарских занятиях, разбирающийся в основных научных концепциях по изучаемой дисциплине, проявивший творческие способности и научный подход в понимании и изложении учебного программного материала, ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично
4	Заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на семинарских занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению
3	Заслуживает обучающийся, обнаруживший знание основного учебного программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на семинарских занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, но обладающий необходимыми знаниями для их самостоятельного устранения
2	Выставляется обучающимся, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебного программного материала, не выполнившего самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не отработавшему основные семинарские занятия, допустившему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине
1	Нет ответа (отказ от ответа, представленный ответ полностью не по существу содержащихся в экзаменационном задании вопросов)

Шкала оценивания тестирования на экзамене

% выполнения задания	Балл по 5-бальной системе
85 – 100	5
71 – 84	4
50 – 70	3
менее 50	2

Шкала оценивания тестирования на зачете

% выполнения задания	Результат
50 – 100	зачтено
менее 50	не зачтено

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

Указаны в приложении 1.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Романов, Г.Г. Агрохимия: учебное пособие для вузов / Г.Г. Романов, Г.Я. Елькина, А.А. Юдин, Н.Т. Чеботарев. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 148 с. - ISBN 978-5-8114-6524-8. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/159493>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература

Агрохимия: учебник / М. А. Габибов, Д. В. Виноградов, Н. В. Бышов, Г. Н. Фадькин. — Рязань: РГАТУ, 2020. — 404 с. — ISBN 978-5-904308-66-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164063>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Режим доступа: <http://www.mcx.ru>

- Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, факультет почвоведения: Режим доступа: <http://soil.msu.ru/>; геолого-почвенный факультет Режим доступа: <http://www.geol.msu.ru/obsh/about.htm>

- Почвенный институт им. В.В. Докучаева: Режим доступа: <http://www.esoil.ru/>

- ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт земледелия и защиты почв от эрозии: Режим доступа: <http://vniizem.ru/>

- Центральный музей им В.В. Докучаева: Режим доступа: <http://музей-почвоведения.рф/>

- Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра почвоведения и экологии почв: Режим доступа: <http://soil.spbu.ru/>

- Агроэкологический атлас России и сопредельных стран. Режим доступа <http://www.agroatlas.ru/> *периодические издания*

Аграрная наука. Режим доступа: <http://elibrary.ru;> Вестник Российской академии

сельскохозяйственных наук. Режим доступа: <http://elibrary.ru;> Доклады Российской

академии сельскохозяйственных наук. Режим доступа: <http://elibrary.ru;> Нива Поволжья.

Режим доступа: <http://elibrary.ru;> Известия Самарской государственной

сельскохозяйственной академии. Режим доступа: <http://elibrary.ru>; Бюллетень почвенного института им. В.В.Докучаева. Режим доступа: <http://elibrary.ru>; Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии: научно-теоретический журнал. Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Лихамова Л.М. Агрохимия / Л.М. Лихамова, Н.В. Михальская/ Омск, 2010. - 144 с.
2. Ермохин Ю.И. Агрохимический тренажер / Ю.И. Ермохин, Н.В.Абрамов / Тюмень, 2009. - 120 с.

10. Перечень информационных технологий– не требуется.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория №7-309.

Специализированная учебная лаборатория №7-321.

Приборы:

- Весы электронные ВЛ-120;
- Однолучевой сканирующий УФ-ВИД спектрометр UV-2800;
- Атомно-абсорбционный спектрометр ContrAA;
- Весы электронные DX 1200;
- Сушильный шкаф ШС-90-01 СПУ;
- Анализатор жидкости Эксперт-001 3(0.1);
- Электрод сравнения ЭСр-10101-3.5(К80.4);
- Электрод «ЭЛИТ-021-10»;
- Электрод ЭСК-10603/7(К80.7).

12. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы), использование версии сайта для слабовидящих ЭБС IPR BOOKS и специального мобильного приложения IPR BOOKS WV-Reader (программы не визуального доступа к информации, предназначенной для мобильных устройств, работающих на операционной системе Android и iOS, которая не требует специально обученного ассистента, т.к. люди с ОВЗ по зрению работают со своим устройством привычным способом, используя специальные штатные программы для незрячих людей, с которыми IPR BOOKS WV-Reader имеет полную совместимость);
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в

учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья
Агротехнологический институт
Кафедра почвоведения и агрохимии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

АГРОХИМИЯ

для направления подготовки

35.03.04 Агрономия

Профиль Агробизнес

Уровень высшего образования – бакалавриат

Разработчик: зав. кафедрой, доктор с.-х. наук Н.В. Абрамов

Утверждено на заседании кафедры
протокол № 7 от «5» июля 2022 г.

Заведующий кафедрой



Н.В. Абрамов

Тюмень, 2022

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие
этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины
АГРОХИМИЯ**

1. Вопросы для промежуточной аттестации (в форме устного зачёта)

1.1.знать

- методы расчёта доз удобрений, виды удобрений и их характеристику (состав, свойства, процент действующего вещества).

Компетенция	Вопросы
ПК-5 Способен разрабатывать системы применения удобрений с учётом свойств почвы и биологических особенностей сельскохозяйственных культур	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методы расчёта удобрений 2. Балансовый метод расчёта удобрений 3. Классификация удобрений. 4. Аммиачно-нитратные удобрения. Производство, особенности применения и превращения в почве. 5. Аммиачные удобрения. Производство, особенности применения и превращения в почве. 6. Нитратные удобрения. Производство, особенности применения и превращения в почве. 7. Жидкие аммиачные удобрения. Особенности применения, превращения в почве и поступление в растения. 8. Аммиакаты. Особенности применения, превращения в почве и поступления в растения. 9. Амидные удобрения на примере мочевины. Особенности применения, превращения в почве и поступления в растения. 10. Сырье для производства фосфорных удобрений. Отличительные особенности апатитов и фосфоритов. Основные месторождения. 11. Однозамещенные фосфаты. Особенности получения, применения и взаимодействия с почвой. 12. Двухзамещенные фосфаты. Особенности получения, применения и взаимодействия с почвой. 13. Трехзамещенные фосфаты. Особенности получения, применения и взаимодействия с почвой. 14. Применение фосфоритной муки в качестве фосфорного удобрения. 15. Применение фосфорных удобрений, основные сроки и способы применения фосфорных удобрений под сельскохозяйственные культуры. 16. Основные месторождения калийных солей. Производство калийных удобрений. 17. Хлористый калий. Особенности получения, применения и взаимодействия с почвой. 18. Сернокислый калий. Особенности получения, применения и взаимодействия с почвой. 19. Калийные соли. Особенности применения и взаимодействия с почвой. 20. Калимагnezия, калимаг, карналлит, каинит. Особенности применения и взаимодействия с почвой. 21. Применение калийных удобрений, основные сроки и способы применения калийных удобрений под различные сельскохозяйственные культуры.

	<p>22. Понятие о комплексных удобрениях. Их экономическое и агротехническое значение.</p> <p>23. Применение борных удобрений в связи с почвенными условиями и биологическими особенностями (формы, дозы, сроки и способы применения).</p> <p>24. Применение марганцевых удобрений в связи с почвенными условиями и биологическими особенностями растений (формы, дозы, сроки и способы применения).</p> <p>25. Применение медных удобрений в связи с почвенными условиями и биологическими особенностями (формы, дозы, сроки и способы применения).</p> <p>26. Применение молибденовых удобрений в связи с почвенными условиями и биологическими растениями (формы, дозы, сроки и способы применения).</p> <p>27. Применение цинковых удобрений в связи с почвенными условиями и биологическими особенностями растений (формы, дозы, сроки и способы применения).</p>
--	---

1.2.уметь:

- рассчитывать дозы удобрений (в действующем веществе и физической массе) под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур с использованием общепринятых методов; выбирать оптимальные виды удобрений под сельскохозяйственные культуры с учётом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий;

Компетенция	Вопросы
ПК-5 Способен разрабатывать системы применения удобрений с учётом свойств почвы и биологических особенностей сельскохозяйственных культур	<ol style="list-style-type: none">1. Понятие о системе удобрения. Задачи системы удобрений.2. Особенности питания и удобрений озимых зерновых культур.3. Особенности питания и удобрений яровых зерновых культур.4. Особенности питания и удобрений крупяных культур.5. Особенности питания и удобрений бобовых зерновых культур.6. Особенности питания и удобрений кукурузы.7. Особенности питания и удобрений подсолнечника.8. Особенности питания и удобрений сахарной свеклы.9. Особенности питания и удобрений картофеля.10. Особенности питания и удобрений столовых корнеплодов.11. Особенности питания и удобрений кормовых корнеплодов.12. Особенности питания и удобрений многолетних трав.13. Особенности питания и удобрений капусты.14. Особенности питания и удобрений томата.15. Особенности питания и удобрений огурца.16. Особенности питания и удобрений сенокосов и пастбищ.17. Биологические особенности питания плодовых и ягодных культур.18. Удобрение молодого и плодоносящего сада.19. Особенности питания и удобрений смородины.20. Особенности питания и удобрений малины.21. Особенности питания и удобрений земляники.22. Особенности питания и удобрений в закрытом грунте.

1.3.владеть:

- навыками разработки системы применения удобрений на запланированный урожай и сохранение (повышение) плодородия почвы.

Компетенция	Вопросы
ПК-5 Способен разрабатывать системы применения удобрений с учётом свойств почвы и биологических особенностей сельскохозяйственных культур	<ol style="list-style-type: none">1. Экологические ограничения применения удобрений2. Экономическая эффективность применения минеральных удобрений3. Экономическая эффективность применения органических удобрений

Процедура оценивания зачёта

Зачёт предполагает выдачу списка вопросов, выносимых на зачет, заранее (в самом начале обучения или в конце обучения перед сессией). Включает две части: теоретический вопрос и практическое задание. Для подготовки к ответу на вопросы и задания, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 30 минут.

Критерии оценки зачёта:

«зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает методы расчёта доз удобрений, виды удобрений и их характеристику (состав, свойства, процент действующего вещества), умеет рассчитывать дозы удобрений (в действующем веществе и физической массе) под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур с использованием общепринятых методов; выбирать оптимальные виды удобрений под сельскохозяйственные культуры с учётом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий; владеет навыками разработки системы применения удобрений на запланированный урожай и сохранение (повышение) плодородия почвы;

«не зачтено» выставляется обучающемуся, если при ответе продемонстрировал недостаточный уровень знаний методы расчёта доз удобрений, виды удобрений и их характеристику (состав, свойства, процент действующего вещества), не умеет рассчитывать дозы удобрений (в действующем веществе и физической массе) под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур с использованием общепринятых методов, не владеет навыками разработки системы применения удобрений на запланированный урожай и сохранение (повышение) плодородия почвы.

Образец типового билета к зачёту

ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья»
Агротехнологический институт
Кафедра почвоведения и агрохимии
Учебная дисциплина Агрохимия
по направлению 35.03.04 «Агрономия»
профиль «Агрономия»

Экзаменационный билет № 1

1. Известковые удобрения, их характеристика и применение.
2. Значение микроэлементов в жизни растений. Доступность микроэлементов в разных почвах.

Составил: _____ (Абрамов Н.В.) 23 сентября 2020 г.

Заведующий

кафедрой почвоведения и агрохимии _____ (Абрамов Н.В.) 23 сентября 2020 г.

2. Вопросы для промежуточной аттестации (в форме устного экзамена)

2.1.знать

- методы расчёта доз удобрений, виды удобрений и их характеристику (состав, свойства, процент действующего вещества);
- правила смешивания минеральных удобрений, правила подготовки органических удобрений к внесению, приёмы, способы и сроки внесения удобрений, динамику потребления элементов питания растений в течение их роста и развития;
- общие принципы расчетов объемов удобрений и перераспределения их по территории хозяйства.

Компетенция	Вопросы
<p>ПК-5 Способен разрабатывать системы применения удобрений с учётом свойств почвы и биологических особенностей сельскохозяйственных культур</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методы расчёта удобрений 2. Балансовый метод расчёта удобрений 3. Классификация удобрений. 4. Аммиачно-нитратные удобрения. Производство, особенности применения и превращения в почве. 5. Аммиачные удобрения. Производство, особенности применения и превращения в почве. 6. Нитратные удобрения. Производство, особенности применения и превращения в почве. 7. Жидкие аммиачные удобрения. Особенности применения, превращения в почве и поступление в растения. 8. Аммиакаты. Особенности применения, превращения в почве и поступления в растения. 9. Амидные удобрения на примере мочевины. Особенности применения, превращения в почве и поступления в растения. 10. Сырьё для производства фосфорных удобрений. Отличительные особенности апатитов и фосфоритов. Основные месторождения. 11. Однозамещенные фосфаты. Особенности получения, применения и взаимодействия с почвой. 12. Двухзамещенные фосфаты. Особенности получения, применения и взаимодействия с почвой. 13. Трёхзамещенные фосфаты. Особенности получения, применения и взаимодействия с почвой. 14. Применение фосфоритной муки в качестве фосфорного удобрения. 15. Применение фосфорных удобрений, основные сроки и способы применения фосфорных удобрений под сельскохозяйственные культуры. 16. Основные месторождения калийных солей. Производство калийных удобрений. 17. Хлористый калий. Особенности получения, применения и взаимодействия с почвой. 18. Сернокислый калий. Особенности получения, применения и взаимодействия с почвой. 19. Калийные соли. Особенности применения и взаимодействия с почвой. 20. Калимагнезия, калимаг, карналлит, каинит. Особенности применения и взаимодействия с почвой. 21. Применение калийных удобрений, основные сроки и способы применения калийных удобрений под различные сельскохозяйственные культуры. 22. Понятие о комплексных удобрениях. Их экономическое и агротехническое значение. 23. Применение борных удобрений в связи с почвенными условиями и биологическими особенностями (формы, дозы, сроки и способы применения). 24. Применение марганцевых удобрений в связи с почвенными условиями и биологическими

	<p>особенностями растений (формы, дозы, сроки и способы применения).</p> <p>25. Применение медных удобрений в связи с почвенными условиями и биологическими особенностями (формы, дозы, сроки и способы применения).</p> <p>26. Применение молибденовых удобрений в связи с почвенными условиями и биологическими особенностями растений (формы, дозы, сроки и способы применения).</p> <p>27. Применение цинковых удобрений в связи с почвенными условиями и биологическими особенностями растений (формы, дозы, сроки и способы применения).</p> <p>28. Органические удобрения. Значение навоза и других органических удобрений.</p> <p>29. Подстилочный навоз: виды подстилки, ее значение, состав и применение.</p> <p>30. Бесподстилочный навоз: свойства, правила хранения навоза в хозяйстве.</p> <p>31. Состав, хранение навозной жижи и использование ее на удобрение.</p> <p>32. Помет птиц, его состав, хранение и применение.</p> <p>33. Торф: значение в сельскохозяйственном производстве, особенности в качестве органического удобрения.</p> <p>34. Компосты: значение в сельскохозяйственном производстве, особенности применения в качестве органического удобрения.</p> <p>35. Солома: значение в сельскохозяйственном производстве, особенности применения в качестве органического удобрения.</p> <p>36. Зеленое удобрение: значение в сельскохозяйственном производстве, особенности применения в качестве органического удобрения.</p> <p>37. Сапропель: значение в сельскохозяйственном производстве, особенности применения в качестве органического удобрения.</p>
	<p>38. Правила смешивания минеральных удобрений</p> <p>39. Правила подготовки органических удобрений к внесению</p> <p>40. Дозы, способы и сроки внесения азотных удобрений под основные сельскохозяйственные культуры</p> <p>41. Дозы, способы и сроки внесения фосфорных удобрений под основные сельскохозяйственные культуры</p> <p>42. Дозы, способы и сроки внесения калийных удобрений под основные сельскохозяйственные культуры</p> <p>43. Дозы, глубина заделки и способы внесения навоза под различные культуры в связи с почвенно-климатическими условиями</p> <p>44. Отношение различных культур к удобрениям</p>

ПК-8 Способен определять общую потребность в семенном и посадочном материале, удобрениях и пестицидах	45. Общие принципы расчетов объемов удобрений и перераспределения их по территории хозяйства 46. Методика расчёта общей потребности в удобрениях
--	---

2.2 уметь:

- рассчитывать дозы удобрений (в действующем веществе и физической массе) под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур с использованием общепринятых методов; выбирать оптимальные виды удобрений под сельскохозяйственные культуры с учётом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий;
- составлять план распределения удобрений в севооборотах на основе потребления элементов питания растениями в течение их роста и развития;
- составлять заявки на приобретение удобрений исходя из общей потребности в их количестве.

Компетенция	Вопросы
ПК-5 Способен разрабатывать системы применения удобрений с учётом свойств почвы и биологических особенностей сельскохозяйственных культур	<ol style="list-style-type: none"> 1 Понятие о системе удобрения. Задачи системы удобрений. 2 Особенности питания и удобрений озимых зерновых культур. 3 Особенности питания и удобрений яровых зерновых культур. 4 Особенности питания и удобрений крупяных культур. 5 Особенности питания и удобрений бобовых зерновых культур. 6 Особенности питания и удобрений кукурузы. 7 Особенности питания и удобрений подсолнечника. 8 Особенности питания и удобрений сахарной свеклы. 9 Особенности питания и удобрений картофеля. 10 Особенности питания и удобрений столовых корнеплодов. 11 Особенности питания и удобрений кормовых корнеплодов. 12 Особенности питания и удобрений многолетних трав. 13 Особенности питания и удобрений капусты. 14 Особенности питания и удобрений томата. 15 Особенности питания и удобрений огурца. 16 Особенности питания и удобрений сенокосов и пастбищ. 17 Биологические особенности питания плодовых и ягодных культур. 18 Удобрение молодого и плодоносящего сада. 19 Особенности питания и удобрений смородины. 20 Особенности питания и удобрений малины. 21 Особенности питания и удобрений земляники. 22 Особенности питания и удобрений в закрытом грунте. 23 Механизм распределения удобрений в севооборотах на основе потребления элементов питания растениями в течение их роста и развития 24 Сроки внесения удобрений 25 Приёмы и способы внесения удобрений

<p>ПК-8 Способен определять общую потребность в семенном и посадочном материале, удобрениях и пестицидах</p>	<p>26 В хозяйстве имеется аммиачная селитра и аммофос. Определить дозу этих удобрений, если планируется урожай яровой пшеницы 3,0 т/га, в пахотном слое почвы 0-25 см содержится 40 мг/кг подвижного фосфора и 5 мг/кг нитратного азота, плотность почвы 1,2 г/см³, на формирование 1 тонны зерна яровая пшеница расходует азота – 36 кг, фосфора – 14 кг. Коэффициент использования азота из почвы 80%, из удобрений 50%, фосфора из почвы 10% из удобрений 15%. Ответ: аммофоса – 400 кг/га, аммиачной селитры – 447 кг/га</p> <p>27 Сколько потребуется внести двойного суперфосфата под яровую пшеницу на поле площадью 300 га, если планируется получить 2,0 т/га зерна. Фосфора в зерне содержится 0,86 %, в соломе – 0,25 %; соотношение зерно – солома 1:1,4. Содержание подвижного фосфора в пахотном слое 0–25см – 25 мг/кг, плотность почвы 1,10 г/см³, коэффициент использования фосфора из удобрений – 0,20, из почвы – 0,25. Ответ: 21 т 14.</p>
--	--

2.3 владеть:

- навыками разработки системы применения удобрений на запланированный урожай и сохранение (повышение) плодородия почвы;
- навыками разработки плана распределения удобрений в севооборотах для обеспечения элементами питания сельскохозяйственных культур;
- навыками расчетов объемов удобрений и перераспределения их по территории хозяйства.

Компетенция	Вопросы
<p>ПК-5 Способен разрабатывать системы применения удобрений с учётом свойств почвы и биологических особенностей сельскохозяйственных культур</p>	<p>1 Экологические ограничения применения удобрений</p> <p>2 Экономическая эффективность применения минеральных удобрений</p> <p>3 Экономическая эффективность применения органических удобрений</p> <p>4 Для получения планируемой урожайности необходимо на площадь 500 га внести 45 т действующего вещества азотных удобрений и 30 т действующего вещества фосфорных удобрений. В хозяйстве имеется аммиачная селитра 150 т, 45 т мочевины. Сколько необходимо приобрести аммофоса и двойного суперфосфата, чтобы удовлетворить полную потребность в удобрениях. Ответ: 60 т двойного суперфосфата</p> <p>5 Под планируемый урожай яровой пшеницы в 2 т/га требуется 100 кг/га д.в. фосфорных удобрений, из которых 70 кг/га рекомендовано внести осенью под зябь и 30 кг/га в рядки при посеве. Определить дозу основного и рядкового внесения двойного суперфосфата. Ответ: до посева – 143 кг/га, локально – 61 кг/га.</p> <p>6 Определить коэффициент использования азота из азотных удобрений, если урожай зерна овса без удобрений составил 1,5 т/га, содержание азота в зерне 1,7 %, в соломе 0,43 %. соотношение зерна и соломы 1:1,4. При внесении N90 урожай повысился до 3,0 т/га, содержание азота в зерне составило 1,9 %, в соломе 0,45</p>

	<p>%, соотношение зерна и соломы 1:1,3. Ответ: 0,44 (44 %)</p> <p>7 Сколько потребуется внести двойного суперфосфата под яровую пшеницу на поле площадью 300 га, если планируется получить 2,0 т/га зерна. Фосфора в зерне содержится 0,86 %, в соломе – 0,25 %; соотношение зерно – солома 1:1,4. Содержание подвижного фосфора в пахотном слое 0–25см – 25 мг/кг, плотность почвы 1,10 г/см³, коэффициент использования фосфора из удобрений – 0,20, из почвы – 0,25. Ответ: 21 т 14.</p> <p>8 В хозяйстве имеется аммиачная селитра и аммофос. Определить дозу этих удобрений, если планируется урожай яровой пшеницы 3,0 т/га, в пахотном слое почвы 0-25 см содержится 40 мг/кг подвижного фосфора и 5 мг/кг нитратного азота, плотность почвы 1,2 г/см³, на формирование 1 тонны зерна яровая пшеница расходует азота – 36 кг, фосфора – 14 кг. Коэффициент использования азота из почвы 80%, из удобрений 50%, фосфора из почвы 10% из удобрений 15%. Ответ: аммофоса – 400 кг/га, аммиачной селитры – 447 кг/га</p>
<p>ПК-8 Способен определять общую потребность в семенном и посадочном материале, удобрениях и пестицидах</p>	<p>9 Потребность сульфата аммония, простого суперфосфата и калийной соли в физической массе под картофель при норме $N_{80}P_{100}K_{120}$ действующего вещества.</p> <p>10 Определите норму мочевины под яровую пшеницу на урожайность 3 т/га, при следующих условиях: вынос азота 1 т яровой пшеницы 40 кг, содержание в почве азота – 80 кг/га; коэффициент использования азота из почвы – 50%; потребленный азот, полученный за счет нитрификации – 10 кг/га; коэффициент использования из минеральных удобрений – 50%.</p> <p>11 Определите норму аммония под яровую пшеницу на урожайность 2 т/га при следующих условиях: вынос азота 1 т яровой пшеницы 40 кг, содержание в почве азота – 70 кг/га; коэффициент использования азота из почвы – 50%; потребленный азот, полученный за счет нитрификации – 10 кг/га; коэффициент использования из минеральных удобрений – 50%.</p> <p>12 Определите норму азотных удобрений под ячмень на урожайность 3,0 т/га при следующих условиях: вынос азота 1 т ячменя 29 кг, содержание в почве азота 60 кг/га; коэффициент использования азота из почвы – 50 %; потребленный азот полученный за счет нитрификации – 10 кг/га; коэффициент использования из минеральных удобрений – 50%.</p> <p>13 Определите норму фосфорных удобрений под картофель на урожайность 30 т/га, при следующих условиях: вынос фосфора 1 т картофеля 1,8 кг; содержание в почве фосфора – 120 кг/га; коэффициент использования фосфора из почвы – 10%; коэффициент использования из минеральных удобрений – 20%.</p> <p>14 Определите норму калийных удобрений под картофель на урожайность 30 т/га, при следующих условиях: вынос калия 1 т картофеля 10 кг; содержание в почве калия –</p>

	<p>350 кг/га; коэффициент использования калия из почвы – 30%; коэффициент использования из минеральных удобрений – 60%.</p> <p>15 Определите калийной соли под горох на урожайность 3,0 т/га, при следующих условиях: вынос калия 1 т гороха 20 кг; содержание в почве калия – 120 кг/га; коэффициент использования калия из почвы – 30%; коэффициент использования из минеральных удобрений – 60%.</p> <p>16 Определите норму калия хлористого под кукурузу на урожайность зеленой массы 40 т/га, при следующих условиях: вынос калия 1 т кукурузы 5 кг; содержание в почве калия – 270 кг/га; коэффициент использования калия из почвы – 30%; коэффициент использования из минеральных удобрений – 60%.</p>
--	---

Процедура оценивания экзамена:

Экзамен предполагает выдачу списка вопросов, выносимых на экзамен, заранее (в самом начале обучения или в конце обучения перед сессией). Экзамен включает две части: теоретическую (2 вопроса) и практическое задание. Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который обучающийся вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 30 минут. После ответа на теоретические вопросы билета, как правило, ему преподаватель задает дополнительные вопросы.

Шкала оценивания экзамена

Оценка	Описание
5	Заслуживает обучающийся обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на семинарских занятиях, разбирающийся в основных научных концепциях по изучаемой дисциплине, проявивший творческие способности и научный подход в понимании и изложении учебного программного материала, ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично
4	Заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на семинарских занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению
3	Заслуживает обучающийся, обнаруживший знание основного учебного программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на семинарских занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, но обладающий необходимыми знаниями для их самостоятельного устранения

2	Выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебного программного материала, не выполнившего самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не отработавшему основные семинарские занятия, допустившему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине
1	Нет ответа (отказ от ответа, представленный ответ полностью не по существу содержащихся в экзаменационном задании вопросов)

Образец типового билета к экзамену

ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья»
Агротехнологический институт
Кафедра почвоведения и агрохимии
Учебная дисциплина Агрохимия
по направлению 35.03.04 «Агрономия»
профиль «Агрономия»

Экзаменационный билет № 1

3. Известковые удобрения, их характеристика и применение.
4. Значение микроэлементов в жизни растений. Доступность микроэлементов в разных почвах.
5. Рассчитайте норму фосфорных удобрений под картофель на урожайность 30 т/га, при следующих условиях: вынос фосфора 1 т картофеля 1,8 кг; содержание в почве фосфора – 120 кг/га; коэффициент использования фосфора из почвы – 10%; коэффициент использования из минеральных удобрений – 20%.

Составил: _____ (Абрамов Н.В.) 23 сентября 2018 г.

Заведующий

кафедрой почвоведения и агрохимии _____ (Абрамов Н.В.) 23 сентября 2018 г.

3. Тестовые задания для промежуточной аттестации (зачет и экзамен в форме тестирования)

(полный комплект тестовых заданий представлен на образовательной платформе moodle)

1. Твердая фаза почвы и грунта состоит из
2. Определяют плотность почвы в естественных условиях по методу:
3. Полевой метод – это ...
4. Под аббревиатурой НРК подразумевают:
5. Агрохимический метод позволяет определить:
6. Анализ почвы — это...
7. К числу макроэлементов относятся:
8. К числу микроэлементов относятся:
9. Взаимосвязь объектов, изучаемых в агрохимии (растений, почв, удобрений, климат) выразил:
10. При проведении полевых опытов определяется:
11. В агрохимии изучают:
12. Главными особенностями химического состава почв являются:
13. В какой форме азот встречается в почве?
14. В какой форме фосфор встречается в почве?
15. Питательный режим почвы – это...
16. Удобрения – это ...
17. Минеральные удобрения – это ...
18. Жидкое минеральное удобрение – это ...
19. Вид минерального удобрения – это ...
20. Форма минерального удобрения – это ...
21. К нитратным удобрениям относятся:
22. Формула мочевины:
23. Рост и развитие растений в условиях избыточного нитратного питания лимитирует...
24. Сапропель – это...

25. К подкормкам, которые проводят в период роста и развития растений относят:
26. Аммиачная селитра – это ...
27. Способы внесения удобрений:
28. Удобрения – это вещества...
29. Качество растениеводческой продукции при внесении оптимальных норм удобрений
30. Биологический вынос элементов питания – это вынос питательных веществ из почвы

Процедура оценивания

Тестирование обучающихся используется в промежуточной аттестации для оценивания уровня освоенности различных разделов и тем дисциплины, проводится в системе Moodle на сайте «Test ЭИОС ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья» (<https://lms-test.gausz.ru>).

При проведении тестирования, для каждого обучающегося автоматически формируется индивидуальный вариант зачетного билета с перечнем тестовых вопросов. Вариант включает 30 тестовых вопросов. Продолжительность тестирования – 45 минут. Разрешается вторая попытка, которая открывается автоматически через 10 минут после окончания первой попытки. Продолжительность тестирования при второй попытке – 45 минут. В таблице, представленной ниже указаны критерии оценивания, которые включают процент и количество правильных ответов для оценки знаний.

Шкала оценивания тестирования на зачёте

% выполнения задания	Результат
50 – 100	зачтено
менее 50	не зачтено

4. Текущий контроль выполнения самостоятельной работы

4.1. Самостоятельное изучение тем

Раздел 3 «Минеральные удобрения»

тема «Техника внесения минеральных удобрений»

1. Сельскохозяйственные машины для основного внесения минеральных удобрений
2. Сельскохозяйственные машины и орудия для предпосевного внесения минеральных удобрений
3. Сельскохозяйственные машины и орудия для внесения минеральных удобрений при посеве и посадке
4. Сельскохозяйственные машины и орудия для подкормки растений удобрениями.

Раздел 4 «Органические удобрения»

тема «Техника для внесения органических удобрений»

1. Сельскохозяйственная техника для внесения твердых органических удобрения
2. Сельскохозяйственная техника для внесения жидких органических удобрений
3. Сельскохозяйственные машины и орудия при использовании в качестве органических удобрений соломы и сидератов

Процедура оценивания собеседования:

Используется фронтальный опрос, который предполагает работу преподавателя одновременно со всей аудиторией, и проводится в виде беседы по вопросам. При отборе

вопросов и постановке перед обучающимися учитывается следующее:

- задается не более двух вопросов, относящихся к проверяемой теме;
- формулировка вопроса должна быть однозначной и понятной отвечающему;

В конце опроса преподаватель дает заключительные комментарии по качеству ответов всех обучающихся.

Ответы даются по принципу круга, где каждый следующий отвечает на поставленный педагогом вопрос;

- следует соблюдать динамику ответов: не затягивать паузы между ответами обучающихся, если требуется задать наводящий вопрос, то следует попросить ответить на заданный вопрос другого обучающегося или попросить дополнить отвечающего;

- на заданный преподавателем вопрос отвечают три студента одновременно: ответ первого дополняет второй, третий комментирует, остальным предоставляется право оценивания ответа всех троих.

Критерии оценки собеседования:

оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на вопросы. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.

оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он ответил на вопросы с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.

оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он ответил на вопросы с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.

оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он при ответе продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

4.2. Темы рефератов (очная форма обучения):

1. Особенности питания и удобрения пшеницы
2. Особенности питания и удобрения овса
3. Особенности питания и удобрения ржи
4. Особенности питания и удобрения кукурузы
5. Особенности питания и удобрения подсолнечника
6. Особенности питания и удобрения картофеля
7. Особенности питания и удобрения капусты
8. Особенности питания и удобрения моркови
9. Особенности питания и удобрения свеклы
10. Особенности питания и удобрения томатов
11. Особенности питания и удобрения огурцов
12. Особенности питания и удобрения гречихи
13. Особенности питания и удобрения ячменя
14. Особенности питания и удобрения тритикале

Вопросы к защите реферата:

1. Особенности азотного питания в подтаежной зоне
2. Особенности азотного питания в южной лесостепи

3. Особенности фосфорного питания в подтаежной зоне
4. Особенности фосфорного питания в южной лесостепи
5. Особенности калийного питания в различных зонах Тюменской области

Процедура оценивания реферата:

1. Новизна текста - актуальность проблемы и темы; - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.

2. Степень раскрытия сущности проблемы - соответствие плана теме доклада; - соответствие содержания теме и плану доклада; - полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; - обоснованность способов и методов работы с материалом; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.

3. Обоснованность выбора источников - круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).

4. Соблюдение требований к оформлению - правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - соблюдение требований к объему доклада; - культура оформления: выделение абзацев.

5. Грамотность - отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.

Критерии оценки реферата:

- **оценка «отлично»** выставляется обучающимся, если тема реферата полностью раскрыта, содержание реферата соответствует плану, студент хорошо владеет материалом, успешно отвечает на все вопросы.

- **оценка «хорошо»** выставляется обучающимся, если тема реферата раскрыта в достаточной мере, но имеются стилистические и орфографические ошибки, содержание реферата соответствует плану, студент владеет материалом, отвечает на абсолютное большинство вопросов.

- **оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающимся, если тема реферата раскрыта не в полной мере, содержание реферата соответствует плану, владение материалом частичное, студент отвечает на более чем 50% вопросов.

- **оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающимся, если тема реферата не раскрыта, содержание реферата не соответствует плану, владение материалом частичное, студент не отвечает на более чем 50% вопросов.

4.3 Практические расчёты норм удобрений

Обучающийся должен рассчитать:

1. Норму гипса для почв имеющих щелочную реакцию среды

Задача 1

Рассчитать норму гипса для солонцевой почвы.

Условия: емкость поглощения (Т) – 25 мг-экв/100 г;

содержание обменного Na – 7 мг-экв/100 г;

глубина мелиорируемого слоя – 20 см;

плотность почвы – 1,5 г/см³.

Решение:

Норма гипса (т/га) рассчитывается по формуле: $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O} = (\text{Na} - 0,1 \times \text{T}) \times \text{h} \times \text{d} \times 0,086$

Na – содержание натрия, мг-экв/100 г почвы;

T – емкость поглощения, мг-экв/100 г почвы;

h – глубина мелиорируемого слоя, см;

d – плотность солонцового горизонта, г/см³;

0,086 – 1 мг-экв $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ /

$\text{N} = (7 - 0,1 \times 25) \times 20 \times 1,5 \times 0,086 = 11,6 \text{ т/га}$

Задача 2

Рассчитать норму известковой муки. Условия: Нг=4 мг-экв/100г почвы, нейтрализующая способность известковой муки (действующее вещество) – 75 %; влажность – 15 %; содержание недействительных частиц – 5 %.

Решение:

$$\text{H} = \frac{\text{H}_2 \times 10 \text{В} \times 50}{1000000000} = \text{H}_2 \times 1,5$$

H- норма CaCO_3 , т/га;

Hг – гидролитическая кислотность, мг-экв на 100 г почвы;

10- коэффициент перехода от 100 г к 1 кг;

B – масса пахотного слоя на 1 га, кг (при отсутствии конкретных данных принимается равной 3000000 кг);

50 – количество миллиграммов CaCO_3 , соответствующей 1 мг-экв;

1000000000 – коэффициент для перевода миллиграммов CaCO_3 в тонны.

$$\text{H}_{\text{ф.м.}} = \frac{\text{H} \times 100 \times 100 \times 100}{\text{П} \times (100 - \text{В}) \times (100 - \text{К})}, \text{ т/га}$$

H_{ф.м.} – норма известкового удобрения, т/га в физическом весе;

H – норма чистого и сухого карбоната кальция действующего вещества, рассчитанная по гидролитической кислотности, т/га;

B – влажность удобрения, %

K – количество примесей и частиц крупнее 1 мм, %;

П – нейтрализующая способность известкового удобрения в перерасчете на CaCO_3 , %

$$\text{H}_{\text{ф.м.}} = \frac{4 \times 100 \times 100 \times 100}{75 \times (100 - 15) \times (100 - 5)} = 10,5 \text{ т/га}$$

Задача 3

Сколько аммиачной селитры необходимо внести под яровую пшеницу с планируемой урожайностью 3,0 т/га?

Условия:

- вынос 1 т яровой пшеницы – 40 кг/га;
- содержание в почве N – 70 кг/га;
- коэффициент использования N из почвы – 50 %;
- потребленный азот полученный за счет нитрификации – 10 кг/га;
- коэффициент использования N из минеральных удобрений – 50 %;
- содержание действующего вещества в аммиачной селитре 34,5%.

Решение

1. Вынос N планируемой урожайностью яровой пшеницы: 30 т/га * 40 кг/т = 120 кг/га.д.в.
2. Количество N, которое усвоится из почвы $\frac{70 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \times 50\%}{100} = 35 \frac{\text{кг}}{\text{га}}$. д. в.
3. требуется внести азотных удобрений с учетом усвоенного N из почвы. 120 кг/га - 35 кг/га = 85 кг/га.д.в.
4. Требуется внесение N удобрений с учетом текущей нитрификации: 85 кг/га - 10 кг/га = 75 кг/га.д.в.

5. Требуется внести N удобрений с учетом коэффициента использования N из удобрений: $\frac{75 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \times 100\%}{50} = 150 \frac{\text{кг}}{\text{га}}$ д. в.
6. Необходимо внести аммиачной селитры в физическом весе: $\frac{150 \times 100\%}{34,5} = 435 \frac{\text{кг}}{\text{га}}$ ф. в.

Задача 4

Сколько сульфата аммония, простого суперфосфата и калийной соли необходимо внести в физической массе под картофель при норме $N_{80}P_{100}K_{120}$ действующего вещества.

Решение

$$\text{Норма Na в ф.м.} = \frac{80}{20} \times 100 = 400 \text{ кг/га}$$

$$\text{Норма Pс в ф.м.} = \frac{100}{20} \times 100 = 500 \text{ кг/га}$$

$$\text{Норма Kк в ф.м.} = \frac{120}{40} \times 100 = 300 \text{ кг/га}$$

Задача 5

Рассчитайте норму мочевины под яровую пшеницу на урожайность 3 т/га, при следующих условиях: вынос азота 1 т яровой пшеницы 40 кг, содержание в почве в почве азота – 80 кг/га; коэффициент использования азота из почвы – 50%; потребленный азот, полученный за счет нитрификации – 10 кг/га; коэффициент использования из минеральных удобрений – 50%.

Решение:

1. Вынос азота планируемой урожайностью яровой пшеницы:

$$3,0 \text{ т/га} \times 40 \text{ кг} = 120 \text{ кг/га д.в}$$

2. Количество азота, которое усвоится из почвы:

$$\frac{80 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \times 50\%}{100} = 40 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \text{ д. в.}$$

3. Требуется внести азотных удобрений с учетом усвоенного N из почвы:

$$120 \text{ кг/га} - 40 \text{ кг/га} = 80 \text{ кг/га д.в.}$$

4. Требуется внести азотных удобрений с учетом текущей нитрификации:

$$80 \text{ кг/га} - 10 \text{ кг/га} = 70 \text{ кг/га д.в.}$$

5. Требуется внести азотных удобрений с учетом коэффициентом использования N из удобрений:

$$\frac{70 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \times 100\%}{50\%} = 140 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \text{ д. в.}$$

6. Необходимо внести аммиачной селитры (вид N удобрения выбирает студент) в физическом массе:

$$\frac{140 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \times 100\%}{46} = 304 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \text{ ф.м.}$$

Задача 6

Рассчитайте норму аммония под яровую пшеницу на урожайность 2 т/га при следующих условиях: вынос азота 1 т яровой пшеницы 40 кг, содержание в почвы в почве азота – 70 кг/га; коэффициент использования азота из почвы – 50%; потребленный азот, полученный за счет нитрификации – 10 кг/га; коэффициент использования из минеральных удобрений – 50%.

Решение:

1. Вынос азота планируемой урожайностью яровой пшеницей:

2 т/га×40 кг=80 кг/га. д.в

2. Количество азота, которое усвоится из почвы:

$$\frac{70 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \times 50\%}{100} = 35 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \text{ д. в.}$$

3. Требуется внести азотных удобрений с учетом усвоенного N из почвы:
80 кг/га-35 кг/га=45 кг/га д.в.

4. Требуется внести азотных удобрений с учетом текущей нитрификации:
45 кг/га – 10 кг/га = 35 кг/га д.в.

5. Требуется внести азотных удобрений с учетом коэффициентом использования N из удобрений:

$$\frac{35 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \times 100\%}{50\%} = 70 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \text{ д. в.}$$

6. Необходимо внести аммиачной селитры (вид N удобрения выбирает студент) в физическом массе:

$$\frac{70 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \times 100\%}{20,5} = 342 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \text{ ф.м.}$$

Задача 7

Рассчитайте норму азотных удобрений под ячмень на урожайность 3,0 т/га при следующих условиях: вынос азота 1 т ячменя 29 кг, содержание в почве азота 60 кг/га; коэффициент использования азота из почвы – 50 %; потребленный азот полученный за счет нитрификации – 10 кг/га; коэффициент использования из минеральных удобрений – 50%.

Решение:

1. Вынос азота планируемой урожайностью ячменя:

3 т/га×29 кг=87 кг/га. д.в

2. Количество азота, которое усвоится из почвы:

$$\frac{60 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \times 50\%}{100} = 30 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \text{ д. в.}$$

3. Требуется внести азотных удобрений с учетом усвоенного N из почвы:
87 кг/га-30 кг/га=57 кг/га д.в.

4. Требуется внести азотных удобрений с учетом текущей нитрификации:
57 кг/га – 10 кг/га = 47 кг/га д.в.

5. Требуется внести азотных удобрений с учетом коэффициентом использования N из удобрений:

$$\frac{47 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \times 100\%}{50\%} = 94 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \text{ д. в.}$$

6. Необходимо внести аммиачной селитры (вид N удобрения выбирает студент) в физическом массе:

$$\frac{94 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \times 100\%}{34,5} = 273 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \text{ ф.м}$$

Задача 8

Рассчитайте норму азотных удобрений под картофель на урожайность 30 т/га, при следующих условиях: вынос азота 1 т картофеля 4,5 кг, содержание в почве азота – 80 кг/га; коэффициент использования азота из почвы – 50%; потребленный азот,

полученный за счет нитрификации – 10 кг/га; коэффициент использования из минеральных удобрений – 50%.

Решение:

1. Вынос азота планируемой урожайностью картофеля:

$$30 \text{ т/га} \times 4,5 \text{ кг} = 135 \text{ кг/га д.в}$$

2. Количество азота, которое усвоится из почвы:

$$\frac{80 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \times 50\%}{100} = 40 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \text{ д. в.}$$

3. Требуется внести азотных удобрений с учетом усвоенного N из почвы:

$$135 \text{ кг/га} - 40 \text{ кг/га} = 95 \text{ кг/га д.в.}$$

4. Требуется внести азотных удобрений с учетом текущей нитрификации:

$$95 \text{ кг/га} - 10 \text{ кг/га} = 85 \text{ кг/га д.в.}$$

5. Требуется внести азотных удобрений с учетом коэффициентом использования N из удобрений:

$$\frac{\frac{85 \text{ кг}}{\text{га}} \times 100\%}{50\%} = 170 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \text{ д. в.}$$

6. Необходимо внести аммиачной селитры (вид N удобрения выбирает студент) в физическом массе:

$$\frac{170 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \times 100\%}{46} = 370 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \text{ ф.м.}$$

Задача 9

Рассчитайте норму фосфорных удобрений под картофель на урожайность 30 т/га, при следующих условиях: вынос фосфора 1 т картофеля 1,8 кг; содержание в почве фосфора – 120 кг/га; коэффициент использования фосфора из почвы – 10%; коэффициент использования из минеральных удобрений – 20%.

Решение:

1. Вынос фосфора планируемой урожайностью картофеля:

$$30 \text{ т/га} \times 1,8 \text{ кг} = 54 \text{ кг/га д.в}$$

2. Количество фосфора, которое усвоится из почвы:

$$\frac{120 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \times 10\%}{100} = 12 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \text{ д. в.}$$

3. Требуется внести фосфорных удобрений с учетом усвоенного P₂O₅ из почвы:

$$54 \text{ кг/га} - 12 \text{ кг/га} = 42 \text{ кг/га д.в.}$$

4. Требуется внести фосфорных удобрений с учетом коэффициентом использования P₂O₅ из удобрений:

$$\frac{\frac{42 \text{ кг}}{\text{га}} \times 100\%}{20\%} = 210 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \text{ д. в.}$$

5. Необходимо внести суперфосфат двойной гранулированный (вид удобрения выбирает студент) в физическом массе:

$$\frac{210 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \times 100\%}{46} = 457 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \text{ ф.м.}$$

Задача 10

Рассчитайте норму калийных удобрений под картофель на урожайность 30 т/га, при следующих условиях: вынос калия 1 т картофеля 10 кг; содержание в почве калия – 350 кг/га; коэффициент использования калия из почвы – 30%; коэффициент использования из минеральных удобрений – 60%.

Решение:

1. Вынос калия планируемой урожайностью картофеля:
 $30 \text{ т/га} \times 10 \text{ кг} = 300 \text{ кг/га д.в}$

2. Количество калия, которое усвоится из почвы:

$$\frac{350 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \times 30\%}{100} = 105 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \text{ д. в.}$$

3. Требуется внести калийных удобрений с учетом усвоенного K_2O из почвы:
 $300 \text{ кг/га} - 105 \text{ кг/га} = 195 \text{ кг/га д.в.}$

4. Требуется внести калийных удобрений с учетом коэффициентом использования K_2O из удобрений:

$$\frac{\frac{195 \text{ кг}}{\text{га}} \times 100\%}{60\%} = 325 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \text{ д. в.}$$

5. Необходимо внести хлористого калия (вид удобрения выбирает студент) в физической массе:

$$\frac{325 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \times 100\%}{60} = 542 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \text{ ф.м.}$$

Задача 11

Рассчитайте калийной соли под горох на урожайность 3,0 т/га, при следующих условиях: вынос калия 1 т гороха 20 кг; содержание в почве калия – 120 кг/га; коэффициент использования калия из почвы – 30%; коэффициент использования из минеральных удобрений – 60%.

Решение:

1. Вынос калия планируемой урожайностью гороха:
 $3,0 \text{ т/га} \times 20 \text{ кг} = 60 \text{ кг/га д.в}$

2. Количество калия, которое усвоится из почвы:

$$\frac{120 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \times 30\%}{100} = 36 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \text{ д. в.}$$

3. Требуется внести калийных удобрений с учетом усвоенного K_2O из почвы:
 $60 \text{ кг/га} - 36 \text{ кг/га} = 24 \text{ кг/га д.в.}$

4. Требуется внести калийных удобрений с учетом коэффициентом использования K_2O из удобрений:

$$\frac{\frac{24 \text{ кг}}{\text{га}} \times 100\%}{60\%} = 40 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \text{ д. в.}$$

5. Необходимо внести калийной соли (содержание д.в. 40 %) в физической массе:

$$\frac{40 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \times 100\%}{40} = 100 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \text{ ф.м.}$$

Задача 12

Рассчитайте норму калия хлористого под кукурузу на урожайность зеленой массы 40 т/га, при следующих условиях: вынос калия 1 т кукурузы 5 кг; содержание в почве калия – 270 кг/га; коэффициент использования калия из почвы – 30%; коэффициент использования из минеральных удобрений – 60%.

Решение:

1. Вынос калия планируемой урожайностью кукурузы:
 $40 \text{ т/га} \times 5 \text{ кг} = 200 \text{ кг/га д.в}$

2. Количество калия, которое усвоится из почвы:

$$\frac{270 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \times 30\%}{100} = 81 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \text{ д. в.}$$

3. Требуется внести калийных удобрений с учетом усвоенного K_2O из почвы:
 $200 \text{ кг/га} - 81 \text{ кг/га} = 119 \text{ кг/га д.в.}$

4. Требуется внести калийных удобрений с учетом коэффициентом использования K_2O из удобрений:

$$\frac{\frac{119 \text{ кг}}{\text{га}} \times 100\%}{60\%} = 198 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \text{ д. в.}$$

5. Необходимо внести калия хлористого в физической массе:

$$\frac{198 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \times 100\%}{60} = 330 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \text{ ф.м.}$$

Задача 13

Рассчитать норму гипса для солонцевой почвы.

Условия: емкость поглощения (Т) – 25 мг-экв/100 г;

содержание обменного Na – 7 мг-экв/100 г;

глубина мелиорируемого слоя – 20 см;

плотность почвы – 1,5 г/см³.

Задача 14

Рассчитать норму известковой муки. Условия: Нг=4 мг-экв/100г почвы, нейтрализующая способность известковой муки (действующее вещество) – 75 %; влажность – 15 %; содержание недействительных частиц – 5 %.

Задача 15

Сколько аммиачной селитры необходимо внести под яровую пшеницу с планируемой урожайностью 3,0 т/га?

Условия:

- вынос 1 т яровой пшеницы – 40 кг/га;
- содержание в почве N – 70 кг/га;
- коэффициент использования N из почвы – 50 %;
- потребленный азот полученный за счет нитрификации – 10 кг/га;
- коэффициент использования N из минеральных удобрений – 50 %;
- содержание действующего

Задача 16

Сколько сульфата аммония, простого суперфосфата и калийной соли необходимо внести в физической массе под картофель при норме $\text{N}_{80}\text{P}_{100}\text{K}_{120}$ действующего вещества.

Задача 17

Рассчитайте норму мочевины под яровую пшеницу на урожайность 3 т/га, при следующих условиях: вынос азота 1 т яровой пшеницы 40 кг, содержание в почве азота – 80 кг/га; коэффициент использования азота из почвы – 50%; потребленный азот, полученный за счет нитрификации – 10 кг/га; коэффициент использования из минеральных удобрений – 50%.

Задача 18

Рассчитайте норму аммония под яровую пшеницу на урожайность 2 т/га при следующих условиях: вынос азота 1 т яровой пшеницы 40 кг, содержание в почве азота – 70 кг/га; коэффициент использования азота из почвы – 50%; потребленный азот, полученный за счет нитрификации – 10 кг/га; коэффициент использования из минеральных удобрений – 50%.

Задача 19

Рассчитайте норму азотных удобрений под ячмень на урожайность 3,0 т/га при следующих условиях: вынос азота 1 т ячменя 29 кг, содержание в почве азота 60 кг/га; коэффициент использования азота из почвы – 50 %; потребленный азот полученный за счет нитрификации – 10 кг/га; коэффициент использования из минеральных удобрений – 50%.

Задача 20

Рассчитайте норму азотных удобрений под картофель на урожайность 30 т/га, при следующих условиях: вынос азота 1 т картофеля 4,5 кг, содержание в почве азота – 80 кг/га; коэффициент использования азота из почвы – 50%; потребленный азот, полученный за счет нитрификации – 10 кг/га; коэффициент использования из минеральных удобрений – 50%.

Задача 21

Рассчитайте норму фосфорных удобрений под картофель на урожайность 30 т/га, при следующих условиях: вынос фосфора 1 т картофеля 1,8 кг; содержание в почве фосфора – 120 кг/га; коэффициент использования фосфора из почвы – 10%; коэффициент использования из минеральных удобрений – 20%.

Задача 22

Рассчитайте норму калийных удобрений под картофель на урожайность 30 т/га, при следующих условиях: вынос калия 1 т картофеля 10 кг; содержание в почве калия – 350 кг/га; коэффициент использования калия из почвы – 30%; коэффициент использования из минеральных удобрений – 60%.

Задача 23

Рассчитайте калийной соли под горох на урожайность 3,0 т/га, при следующих условиях: вынос калия 1 т гороха 20 кг; содержание в почве калия – 120 кг/га; коэффициент использования калия из почвы – 30%; коэффициент использования из минеральных удобрений – 60%.

Задача 24

Рассчитайте норму калия хлористого под кукурузу на урожайность зеленой массы 40 т/га, при следующих условиях: вынос калия 1 т кукурузы 5 кг; содержание в почве калия – 270 кг/га; коэффициент использования калия из почвы – 30%; коэффициент использования из минеральных удобрений – 60%.

Процедура оценивания

Обучающийся должен рассчитать норму минеральных удобрений на планируемый урожай культуры с учетом содержания элементов питания в почве, коэффициента их использования культурными растениями. Выбрать вид удобрения и сделать расчет его

нормы с учетом содержания действующего вещества и коэффициента использования растениями из удобрений.

Критерии оценки зачёта:

- «**зачтено**» выставляется обучающемуся, если он умеет рассчитать норму минеральных удобрений на планируемый урожай культуры с учетом содержания элементов питания в почве, коэффициента их использования культурными растениями.
- «**не зачтено**» выставляется обучающемуся, если он не умеет рассчитать норму минеральных удобрений на планируемый урожай культуры с учетом содержания элементов питания в почве, коэффициента их использования культурными растениями.

3.3.Контрольная работа

Вопросы для контрольных работ (заочная форма обучения):

1.Понятие о науке агрохимии и методы исследования, которыми она располагает.

Задачи агрохимии.

2.Развитие агрохимии в России. Роль и значение работ И.М. Комова, А.Т. болотова, Д.И. Менделеева, А.Н. Энгельдара, К.К. Гедройца, Д.Н. Прянишникова и др.

3.Развитие агрохимии в России и зарубежных странах. Роль и значение работ Ю. Либиха, Ж.Б. Буссенго и др.

4. Типы питания растений.

5. Факторы, влияющие на поступление питательных веществ в растения (антагонизм и синергизм, физиологическая уравновешенность ионов).

6.Требование растений к условиям питания в различные периоды их роста.

Динамика потребления питательных веществ в онтогенезе.

7.Плодородие почвы и его роль. Виды плодородия.

8.Биологическая поглотительная способность почвы.

9. Механическая поглотительная способность почвы.

10.Физическая поглотительная способность почвы.

11.Химическая поглотительная способность почвы и ее значение в жизни растений.

12.Обменная (физико-химическая) поглотительная способность почвы.

13.Емкость поглощения почвы, ее значение для почвы и растений. Определение емкости поглощения.

14.Буферность почвы и ее роль в жизни растений.

15.Кислотность почвы, ее значение в агрономической практике. Виды кислотности.

16.Актуальная кислотность почвы и ее агрономическое значение. Методы определения актуальной кислотности.

17.Обменная кислотность и ее значение при применении удобрений.

18. Гидролитическая кислотность почвы и ее роль при применении удобрений.

19.Определение нуждаемости почвы в известковании.

20.Определение нуждаемости почв в фосфоритовании.

21.Определение необходимости мелиорирования щелочных почв и доз мелиорантов, сроки и способы их применения.

22.Формы азота в почве. Минеральные формы азота в почве.

23.Аммонификация, ее значение в питании растений.

24.Нитрификация, ее значение в питании растений. Величина текущей нитрификации в почвах.

25.Денитрификация. Пути снижения потерь азота в результате денитрификации.

26.Симбиотическая и несимбиотическая азотфиксация. Ее значение в питании растений.

27.Роль фосфора в питании растений. Физиологическое значение фосфора.

28. Почвенная диагностика фосфорного питания. Методы определения содержания подвижного фосфора в почве.
29. Роль калия в питании растений. Физиологическое значение калия.
30. Источники калия для растений. Формы калия в почве.
31. Градации обеспеченности полевых, пропашных и овощных культур обменным калием на черноземах Сибири.
32. Почвенная диагностика калийного питания. Методы определения содержания обменного калия в почве.
33. Виды растительной диагностики: визуальная, листовая, тканевая, соковая.
34. Классификация удобрений.
35. Аммиачно-нитратные удобрения. Производство, особенности применения и превращения в почве.
36. Аммиачные удобрения. Производство, особенности применения и превращения в почве.
37. Нитратные удобрения. Производство, особенности применения и превращения в почве.
38. Жидкие аммиачные удобрения. Особенности применения, превращения в почве и поступление в растения.
39. Аммиакаты. Особенности применения, превращения в почве и поступления в растения.
40. Амидные удобрения на примере мочевины. Особенности применения, превращения в почве и поступления в растения.
41. Сырье для производства фосфорных удобрений. Отличительные особенности апатитов и фосфоритов. Основные месторождения.
42. Однозамещенные фосфаты. Особенности получения, применения и взаимодействия с почвой.
43. Двухзамещенные фосфаты. Особенности получения, применения и взаимодействия с почвой.
44. Трехзамещенные фосфаты. Особенности получения, применения и взаимодействия с почвой.
45. Применение фосфоритной муки в качестве фосфорного удобрения.
46. Применение фосфорных удобрений, основные сроки и способы применения фосфорных удобрений под сельскохозяйственные культуры.
47. Основные месторождения калийных солей. Производство калийных удобрений.
48. Хлористый калий. Особенности получения, применения и взаимодействия с почвой.
49. Серновислый калий. Особенности получения, применения и взаимодействия с почвой.
50. Калийные соли. Особенности применения и взаимодействия с почвой.
51. Калимагнезия, калимаг, карналлит, каинит. Особенности применения и взаимодействия с почвой.
52. Применение калийных удобрений, основные сроки и способы применения калийных удобрений под различные сельскохозяйственные культуры.
53. Понятие о комплексных удобрениях. Их экономическое и агротехническое значение.
54. Применение борных удобрений в связи с почвенными условиями и биологическими особенностями (формы, дозы, сроки и способы применения).
55. Применение марганцевых удобрений в связи с почвенными условиями и биологическими особенностями растений (формы, дозы, сроки и способы применения).
56. Применение медных удобрений в связи с почвенными условиями и биологическими особенностями (формы, дозы, сроки и способы применения).

57. Применение молибденовых удобрений в связи с почвенными условиями и биологическими растениями (формы, дозы, сроки и способы применения).
58. Применение цинковых удобрений в связи с почвенными условиями и биологическими особенностями растений (формы, дозы, сроки и способы применения).
59. Органические удобрения. Значение навоза и других органических удобрений.
60. Подстилочный навоз: виды подстилки, ее значение, состав и применение.
61. Бесподстилочный навоз: свойства, правила хранения навоза в хозяйстве.
62. Состав, хранение навозной жижи и использование ее на удобрение.
63. Помет птиц, его состав, хранение и применение.
64. Торф: значение в сельскохозяйственном производстве, особенности в качестве органического удобрения.
65. Компосты: значение в сельскохозяйственном производстве, особенности применения в качестве органического удобрения.
66. Солома: значение в сельскохозяйственном производстве, особенности применения в качестве органического удобрения.
67. Зеленое удобрение: значение в сельскохозяйственном производстве, особенности применения в качестве органического удобрения.
68. Сапропель: значение в сельскохозяйственном производстве, особенности применения в качестве органического удобрения.
69. Понятие о системе удобрения. Задачи системы удобрений.
70. Особенности питания и удобрений озимых зерновых культур.
71. Особенности питания и удобрений яровых зерновых культур.
72. Особенности питания и удобрений крупяных культур.
73. Особенности питания и удобрений бобовых зерновых культур.
74. Особенности питания и удобрений кукурузы.
75. Особенности питания и удобрений подсолнечника.
76. Особенности питания и удобрений сахарной свеклы.
77. Особенности питания и удобрений картофеля.
78. Особенности питания и удобрений столовых корнеплодов.
79. Особенности питания и удобрений кормовых корнеплодов.
80. Особенности питания и удобрений многолетних трав.
81. Особенности питания и удобрений капусты.
82. Особенности питания и удобрений томата.
83. Особенности питания и удобрений огурца.
84. Особенности питания и удобрений сенокосов и пастбищ.
85. Биологические особенности питания плодовых и ягодных культур.
86. Удобрение молодого и плодоносящего сада.
87. Особенности питания и удобрений смородины.
88. Особенности питания и удобрений малины.
89. Особенности питания и удобрений земляники.
90. Особенности питания и удобрений в закрытом грунте.
91. Технология хранения, подготовки и внесения удобрений. Технологические свойства удобрений.
92. Агрономическая эффективность применения удобрений.

Процедура оценивания контрольных работ:

Контрольные работы проводятся для обучающихся заочной формы обучения. В этом случае за контрольную работу выставляется оценка «зачет/незачет».

Объем работы зависит от количества изучаемых вопросов (3 вопроса выбираются случайным образом, во время сессии или в конце предыдущей).

При оценке уровня выполнения контрольной работы, в соответствии с поставленными целями и задачами для данного вида учебной деятельности, могут быть установлены следующие критерии:

- умение работать с объектами изучения, критическими источниками, справочной и энциклопедической литературой;
- умение собирать и систематизировать практический материал;
- умение самостоятельно осмысливать проблему на основе существующих методик;
- умение логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы;
- умение анализировать и обобщать материал;
- умение пользоваться глобальными информационными ресурсами и правильно их преподнести в контрольной работе.

Отметка выставляется на титульном листе работы и заверяется подписью преподавателя.

Контрольная работа, выполненная небрежно, не по своему варианту, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин, которые доводятся до студента. В этом случае контрольная работа выполняется повторно.

При выявлении заданий, выполненных несамостоятельно, преподаватель вправе провести защиту студентами своих работ. По результатам защиты преподаватель выносит решение либо о зачете контрольной работы, либо об ее возврате с изменением варианта. Защита контрольной работы предполагает свободное владение студентом материалом, изложенным в работе и хорошее знание учебной литературы, использованной при написании.

Критерии оценки контрольных работ:

оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.

оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении контрольной работы.

оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень.

оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также не способен пояснить полученный результат.