

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бойко Елена Григорьевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.10.2022 17:06:50  
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 *Агрономия*

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

Тюмень, 2022

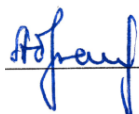
При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

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:

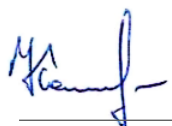


Т.В. Симакова

**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
<b>ПК-5</b>	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><b>знать:</b>            -методы расчёта доз удобрений, виды удобрений и их характеристику (состав, свойства, процент действующего вещества)  <b>уметь:</b>            -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  <b>владеть:</b>            -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><b>знать:</b>            -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  <b>уметь:</b>            -составлять план распределения удобрений</p>

			<p>в севооборотах на основе потребления элементов питания растениями в течение их роста и развития</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>-навыками разработки плана распределения удобрений в севооборотах для обеспечения элементами питания сельскохозяйственных культур</p>
<b>ПК-8</b>	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><b>знать:</b></p> <p>- общие принципы расчетов объемов удобрений и перераспределения их по территории хозяйства.</p> <p><b>уметь:</b></p> <p>-составлять заявки на приобретение удобрений исходя из общей потребности в их количестве.</p> <p><b>владеть:</b></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
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	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
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	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.
<b>Общая трудоемкость:</b> часов зачетных единиц	<b>216</b> <b>6</b>			<b>216</b> <b>6</b>		

### 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. Гельригель 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. Тукосмеси, их состав и свойства, значение и условия тукосмешения.</p>
5.	Органические удобрения	<p><u>Навоз</u></p> <p>Значение навоза и других органических удобрений в повышении урожая 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 урожая 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	<b>знать:</b> -методы расчёта доз удобрений, виды удобрений и их характеристику (состав, свойства, процент действующего вещества) <b>уметь:</b> -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><b>владеть:</b></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><b>знать:</b></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><b>уметь:</b></p> <p>-составлять план распределения удобрений в севооборотах на основе потребления элементов питания растениями в течение их роста и развития</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>-навыками разработки плана распределения удобрений в севооборотах для обеспечения элементами питания сельскохозяйственных культур</p>	<p>Тест Экзаменационный билет</p>

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

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

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

	<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"><li>1. Понятие о системе удобрения. Задачи системы удобрений.</li><li>2. Особенности питания и удобрений озимых зерновых культур.</li><li>3. Особенности питания и удобрений яровых зерновых культур.</li><li>4. Особенности питания и удобрений крупяных культур.</li><li>5. Особенности питания и удобрений бобовых зерновых культур.</li><li>6. Особенности питания и удобрений кукурузы.</li><li>7. Особенности питания и удобрений подсолнечника.</li><li>8. Особенности питания и удобрений сахарной свеклы.</li><li>9. Особенности питания и удобрений картофеля.</li><li>10. Особенности питания и удобрений столовых корнеплодов.</li><li>11. Особенности питания и удобрений кормовых корнеплодов.</li><li>12. Особенности питания и удобрений многолетних трав.</li><li>13. Особенности питания и удобрений капусты.</li><li>14. Особенности питания и удобрений томата.</li><li>15. Особенности питания и удобрений огурца.</li><li>16. Особенности питания и удобрений сенокосов и пастбищ.</li><li>17. Биологические особенности питания плодовых и ягодных культур.</li><li>18. Удобрение молодого и плодоносящего сада.</li><li>19. Особенности питания и удобрений смородины.</li><li>20. Особенности питания и удобрений малины.</li><li>21. Особенности питания и удобрений земляники.</li><li>22. Особенности питания и удобрений в закрытом грунте.</li></ol>

### 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"><li>1. Экологические ограничения применения удобрений</li><li>2. Экономическая эффективность применения минеральных удобрений</li><li>3. Экономическая эффективность применения органических удобрений</li></ol>



## **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"> <li>1. Методы расчёта удобрений</li> <li>2. Балансовый метод расчёта удобрений</li> <li>3. Классификация удобрений.</li> <li>4. Аммиачно-нитратные удобрения. Производство, особенности применения и превращения в почве.</li> <li>5. Аммиачные удобрения. Производство, особенности применения и превращения в почве.</li> <li>6. Нитратные удобрения. Производство, особенности применения и превращения в почве.</li> <li>7. Жидкие аммиачные удобрения. Особенности применения, превращения в почве и поступление в растения.</li> <li>8. Аммиакаты. Особенности применения, превращения в почве и поступления в растения.</li> <li>9. Амидные удобрения на примере мочевины. Особенности применения, превращения в почве и поступления в растения.</li> <li>10. Сырьё для производства фосфорных удобрений. Отличительные особенности апатитов и фосфоритов. Основные месторождения.</li> <li>11. Однозамещенные фосфаты. Особенности получения, применения и взаимодействия с почвой.</li> <li>12. Двухзамещенные фосфаты. Особенности получения, применения и взаимодействия с почвой.</li> <li>13. Трёхзамещенные фосфаты. Особенности получения, применения и взаимодействия с почвой.</li> <li>14. Применение фосфоритной муки в качестве фосфорного удобрения.</li> <li>15. Применение фосфорных удобрений, основные сроки и способы применения фосфорных удобрений под сельскохозяйственные культуры.</li> <li>16. Основные месторождения калийных солей. Производство калийных удобрений.</li> <li>17. Хлористый калий. Особенности получения, применения и взаимодействия с почвой.</li> <li>18. Сернокислый калий. Особенности получения, применения и взаимодействия с почвой.</li> <li>19. Калийные соли. Особенности применения и взаимодействия с почвой.</li> <li>20. Калимагнезия, калимаг, карналлит, каинит. Особенности применения и взаимодействия с почвой.</li> <li>21. Применение калийных удобрений, основные сроки и способы применения калийных удобрений под различные сельскохозяйственные культуры.</li> <li>22. Понятие о комплексных удобрениях. Их экономическое и агротехническое значение.</li> <li>23. Применение борных удобрений в связи с почвенными условиями и биологическими особенностями (формы, дозы, сроки и способы применения).</li> <li>24. Применение марганцевых удобрений в связи с почвенными условиями и биологическими</li> </ol>

	<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"> <li>1 Понятие о системе удобрения. Задачи системы удобрений.</li> <li>2 Особенности питания и удобрений озимых зерновых культур.</li> <li>3 Особенности питания и удобрений яровых зерновых культур.</li> <li>4 Особенности питания и удобрений крупяных культур.</li> <li>5 Особенности питания и удобрений бобовых зерновых культур.</li> <li>6 Особенности питания и удобрений кукурузы.</li> <li>7 Особенности питания и удобрений подсолнечника.</li> <li>8 Особенности питания и удобрений сахарной свеклы.</li> <li>9 Особенности питания и удобрений картофеля.</li> <li>10 Особенности питания и удобрений столовых корнеплодов.</li> <li>11 Особенности питания и удобрений кормовых корнеплодов.</li> <li>12 Особенности питания и удобрений многолетних трав.</li> <li>13 Особенности питания и удобрений капусты.</li> <li>14 Особенности питания и удобрений томата.</li> <li>15 Особенности питания и удобрений огурца.</li> <li>16 Особенности питания и удобрений сенокосов и пастбищ.</li> <li>17 Биологические особенности питания плодовых и ягодных культур.</li> <li>18 Удобрение молодого и плодоносящего сада.</li> <li>19 Особенности питания и удобрений смородины.</li> <li>20 Особенности питания и удобрений малины.</li> <li>21 Особенности питания и удобрений земляники.</li> <li>22 Особенности питания и удобрений в закрытом грунте.</li> <li>23 Механизм распределения удобрений в севооборотах на основе потребления элементов питания растениями в течение их роста и развития</li> <li>24 Сроки внесения удобрений</li> <li>25 Приёмы и способы внесения удобрений</li> </ol>

<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/см<sup>3</sup>, 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/см<sup>3</sup>, 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/см<sup>3</sup>, 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/см<sup>3</sup>, 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<sub>80</sub>P<sub>100</sub>K<sub>120</sub> 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**

<b>% выполнения задания</b>	<b>Результат</b>
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/см<sup>3</sup>.

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/см<sup>3</sup>;

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  $\text{CaCO}_3$ , т/га;

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

10 – коэффициент перехода от 100 г к 1 кг;

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

50 – количество миллиграммов  $\text{CaCO}_3$ , соответствующей 1 мг-экв;

1000000000 – коэффициент для перевода миллиграммов  $\text{CaCO}_3$  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<sub>ф.м.</sub> – норма известкового удобрения, т/га в физическом весе;

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

В – влажность удобрения, %

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

П – нейтрализующая способность известкового удобрения в перерасчете на  $\text{CaCO}_3$ , %

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

### 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 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 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 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 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  $\text{K}_2\text{O}$  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  $\text{K}_2\text{O}$  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  $\text{K}_2\text{O}$  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  $\text{K}_2\text{O}$  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  $\text{K}_2\text{O}$  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  $\text{K}_2\text{O}$  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/см<sup>3</sup>.

### 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 нуждемости почвы в известковании.

20.Определение нуждемости 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.