

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета агрономии,
агрохимии и экологии

А.П. Пичугин
«29» 06 2021г.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.05 Агрохимия микроэлементов

Направление подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»

Направленность (профиль) «Агрохимическая оценка и рациональное использование почв»

Квалификация выпускника: бакалавр

Факультет Агрономии, агрохимии и экологии

Кафедра Агрохимии, почвоведения и агроэкологии

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат с.-х. наук, доцент Столповский Ю.И.

Воронеж – 2021 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденный приказом Минобрнауки России от 26 июля 2017 г № 702, с изменениями, внесенными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 8 февраля 2021 г. № 83 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 12 марта 2021 г., регистрационный № 62739).

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии (протокол №11 от 16.06.2021г.).

Заведующий кафедрой  (Гасанова Е.С.)

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета агрономии, агрохимии и экологии (протокол № 11 от 29.06.2021 г.).

Председатель методической комиссии  (Лукин А.Л.)

Рецензент рабочей программы:

Директор Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный центр агрохимической службы «Воронежский» кандидат с.-х. наук Куницын Д.А.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Цель дисциплины - изучение спектра вопросов, связанных с проблемой микроэлементов в современных условиях, формирование системных представлений, теоретических знаний о микроэлементах, как необходимых для растений компонентах питания

Объекты профессиональной деятельности: почвы, режимы и процессы их функционирования; сельскохозяйственные угодья и культуры; удобрения, мелиоранты; сохранение и воспроизводство плодородия почв.

1.2. Задачи дисциплины

Задачами дисциплины является формирование у обучающихся представлений о:

- поведении микроэлементов в почве;
- факторах, влияющих на их подвижность;
- роли отдельных микроэлементов в жизни растений;
- методах определения микроэлементов в почве и растениях;
- микроудобрениях, условиях и способах их применения.

1.3. Предмет дисциплины

Предметом дисциплины являются: почва, растения и микроудобрения изучаемые в тесной взаимосвязи и взаимозависимости. Без изучения этих объектов в таком аспекте невозможно понять их влияние друг на друга, влияние микроэлементов на обмен веществ, деятельность ферментативных систем, обуславливающих нормальное развитие растений и, как следствие, урожай и качество продукции.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина «Агрохимия микроэлементов» относится к дисциплинам по выбору учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, подготовки бакалавров по направлению «Агрохимия и агропочвоведение» профили «Агрохимия и агропочвоведение» и «Агроэкология». Блок 1 «Дисциплины (модули)». Индекс Б1.В.05

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина «Агрохимия микроэлементов» является предшествующей для следующих дисциплин: диагностика минерального питания, удобрения и окружающая среда, удобрение овощных и плодовых культур.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
ПК-2	Способен участвовать в проведении почвенных и агрохимических и агроэкологических обследований земель, осуществлять анализ, оценку и группировку почв по их качеству и пригодности	Обучающийся должен знать:	
		ИД1 _{ПК-2}	Демонстрирует знание основных типов почв, их генезиса, классификации, строения, состава и свойств, распознает и анализирует структуру почвенного покрова и дает ей агрономическую

	для сельскохозяйственных культур, составлять почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы		оценку
ПК-2		Обучающийся должен уметь:	
		ИД4 _{ПК-2}	Составляет почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы
		Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт профессиональной деятельности	
		ИД3 _{ПК-2}	Участвует в проведении почвенных и агрохимических обследований земель, осуществляет анализ, оценку и группировку почв по их качеству и пригодности для возделывания сельскохозяйственных культур
ПК-3	Способен составлять экологически обоснованную систему применения удобрений в севооборотах с учетом биологических особенностей сельскохозяйственных культур, почвенно-климатических условий и требований экологии	Обучающийся должен знать	
		ИД3 _{ПК-3}	Демонстрирует знание биологических особенностей сельскохозяйственных культур, их требований к почвенно-климатическим условиям и экологически безопасных технологий возделывания
		Обучающийся должен уметь	
		ИД1 _{ПК-3}	Распознает виды и формы минеральных и органических удобрений, демонстрирует знание их характеристик (состава, свойств, правил смешивания)
		ИД2 _{ПК-3}	Составляет рекомендации по применению удобрений для обеспечения сельскохозяйственных культур элементами питания, необходимыми для формирования запланированного урожая и сохранения плодородия

			дия почвы
		Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт профессиональной деятельности	
		ИД4ПК-3	Выбирает наиболее оптимальные способы и сроки применения удобрений, распределение их в севообороте при возделывании сельскохозяйственных культур
ПК-8	Способен к проведению растительной и почвенной диагностики, принятию мер по оптимизации минерального питания растений	Обучающийся должен уметь	
		ИД1 _{ПК-8}	Умеет рабатывать рекомендации по повышению эффективности применения минеральных удобрений, в том числе с учетом результатов почвенной и растительной диагностики
		Обучающийся должен уметь	
		ИД2 _{ПК-8}	Умеет проводить почвенную и растительную (визуальную, тканевую, листовую и функциональную) диагностики с использованием специального оборудования
		Обучающийся должен знать	
		ИД3 _{ПК-8}	Знает методику проведения почвенной и растительной (визуальной, тканевой, листовой и функциональной) диагностики
		Обучающийся должен знать	
		ИД4 _{ПК-8}	Знает специальное оборудование, используемое при проведении диагностики, и правила его эксплуатации

1. 3. Объём дисциплины и виды работ**3.1. Очная форма обучения**

Показатели	Семестр	Всего
	8	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	4 / 144	4 / 144
Общая контактная работа, ч	56,75	56,75
Общая самостоятельная работа, ч	87,25	87,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	56,00	56,00
лекции	28	28,00
лабораторные-всего	28	28,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	69,50	69,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,75	0,75
групповые консультации	0,50	0,50
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	17,75	17,75
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	экзамен	

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	5	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	4 / 144	4 / 144
Общая контактная работа, ч	14,75	14,75
Общая самостоятельная работа, ч	129,25	129,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	14,00	14,00
лекции	6	6,00
лабораторные-всего	8	8,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	111,50	111,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,75	0,75
групповые консультации	0,50	0,50
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	17,75	17,75
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	экзамен	

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. Микроэлементы в почвах и растениях. – Понятие о микроэлементах. Развитие учения о микроэлементах. Физиолого-биологическая роль микроэлементов в жизни растений. Современные представления о поступлении микроэлементов в растения. Поглощение микроэлементов листьями. Перемещение внутри растительного организма. Необходимые микроэлементы, их дефицит и избыток. Токсичность микроэлементов и толерантность растений, взаимодействие их в растении (антагонизм и синергизм). Источники поступления микроэлементов в почву и закономерности их содержания. Процессы, влияющие на подвижность микроэлементов в почвах. Формы микроэлементов в почвах.

Подраздел 1.1. Медь, содержание и формы ее соединений в почвах. Роль меди в жизни растений, поглощение ее растениями, физиологические функции, признаки недостатка меди у растений. Взаимодействие меди с другими элементами.

Подраздел 1.2. Содержание формы соединений цинка в почвах, его роль в жизни растений. Поглощение цинка растениями, биохимические, физиологические функции и признаки недостатка цинка у растений.

Подраздел 1.3. Бор, его содержание и формы в почвах. Роль бора в питании растений, выполняемые функции, визуальные признаки недостатка бора у растений.

Подраздел 1.4. Молибден и ванадий, их поступление содержание в почве, формы соединений, доступность их растениям, выполняемые функции. Признаки недостатка молибдена и ванадия у растений.

Подраздел 1.5. Марганец, кобальт и йод, формы соединений в почвах, доступность их растениям. Физиологические функции марганца, кобальта и йода, признаки их недостатка у растений.

Раздел 2. Микроудобрения – источник микроэлементов для растений. – Содержание микроэлементов в почве как критерий необходимости применения микроудобрений. Агрохимическое обследование почв на содержание микроэлементов, составление заключения об обеспеченности почв микроэлементами. Виды микроудобрений, их свойства, дозы, сроки и способы внесения. Влияние микроудобрений на урожайность и качество продукции сельскохозяйственных культур.

Подраздел 2.1. Классификация микроудобрений. Борные удобрения

Подраздел 2.2. Борные и молибденовые удобрения

Подраздел 2.3. Медные и цинковые удобрения

Подраздел 2.4. Марганцевые, кобальтовые и иодные удобрения

Подраздел 2.5. Хелатные удобрения

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лек-ции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Микроэлементы в почвах и растениях	6	8	-	
<i>Подраздел 1.1.</i> Медь, ее содержание в почвах и роль в питании растений	2	4	-	
<i>Подраздел 1.2.</i> Содержание и поведение цинка в почвах и растениях	2	4	-	

<i>Подраздел 1.3.</i> Бор, его содержание в почвах и роль в жизни растений	2	-	-	
<i>Подраздел 1.4.</i> Марганец, кобальт и йод в почвах и растениях	2	4	-	
<i>Подраздел 1.5.</i> Молибден и ванадий, их содержание в почвах и роль в питании растений	2	-	-	
Раздел 2. Микроудобрения – источник микроэлементов для растений	2	8	-	
<i>Подраздел 2.1.</i> Классификация микроудобрений. Борные удобрения	2	-	-	
<i>Подраздел 2.2.</i> Борные и молибденовые удобрения	2		-	
<i>Подраздел 2.3.</i> Медные и цинковые удобрения	2		-	
<i>Подраздел 2.4.</i> Марганцевые, кобальтовые и иодные удобрения	2		-	
<i>Подраздел 2.5.</i> Хелатные удобрения	2		-	
Всего	28	28	-	

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Микроэлементы в почвах и растениях	-	-	-	15
<i>Подраздел 1.1.</i> Медь, ее содержание в почвах и роль в питании растений	0,5	2	-	20
<i>Подраздел 1.2.</i> Содержание и поведение цинка в почвах и растениях	0,5	2	-	10
<i>Подраздел 1.3.</i> Бор, его содержание в почвах и роль в жизни растений	0,5	-	-	10
<i>Подраздел 1.4.</i> Марганец, кобальт и йод в почвах и растениях	0,5	2	-	10
<i>Подраздел 1.5.</i> Молибден и ванадий, их содержание в почвах и роль в питании растений	0,5	-	-	5
Раздел 2. Микроудобрения – источник микроэлементов для растений	-	2	-	2,5
<i>Подраздел 2.1.</i> Классификация микроудобрений. Борные удобрения	0,5	-	-	2,5
<i>Подраздел 2.2.</i> Борные и молибденовые удобрения	0,5	-	-	11
<i>Подраздел 2.3.</i> Медные и цинковые удобрения	0,5	-	-	14,25
<i>Подраздел 2.4.</i> Марганцевые, кобальтовые и иодные удобрения	0,5	-	-	15
<i>Подраздел 2.5.</i> Хелатные удобрения	1	-	-	15
Всего	6	8	-	129,25

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Организация самостоятельной работы по дисциплине осуществляется в соответствии с методическими указаниями: Агрохимия микроэлементов [Электронный ресурс]: методические указания для самостоятельной работы обучающихся по направлению 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" / Воронежский государственный аграрный университет ; [подгот.: Ю. И. Столповский, А. Н. Кожокина ; под ред. Н. Г. Мязина] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2018 [ПТ] 1

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	
Раздел 1. Микроэлементы в почвах и растениях	ПК-2	З	ИД3 _{ПК-2}
		У	ИД4 _{ПК-2}
<i>Подраздел 1.1.</i> Медь, ее содержание в почвах и роль в питании растений	ПК-2	З	ИД3 _{ПК-2}
		У	ИД4 _{ПК-2}
<i>Подраздел 1.2.</i> Содержание и поведение цинка в почвах и растениях	ПК-2	З	ИД3 _{ПК-2}
		У	ИД4 _{ПК-2}
<i>Подраздел 1.3.</i> Бор и молибден, их содержание в почвах и роль в жизни растений	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
		У	ИД2 _{ПК-3}
<i>Подраздел 1.4.</i> Марганец, кобальт и йод в почвах и растениях	ПК-3	З	ИД3 _{ПК-3}
		У	ИД2 _{ПК-3}
		Н	ИД4 _{ПК-3}
Раздел 2. Микроудобрения – источник микроэлементов для растений	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
		У	ИД2 _{ПК-3}
<i>Подраздел 2.1.</i> Классификация микроудобрений. Борные удобрения	ПК-3	З	ИД3 _{ПК-3}
		У	ИД2 _{ПК-3}
		Н	ИД4 _{ПК-3}
	ПК-2	З	ИД3 _{ПК-2}
<i>Подраздел 2.2.</i> Борные и молибденовые удобрения	ПК-8	У	ИД4 _{ПК-2}
		З	ИД3 _{ПК-8}
<i>Подраздел 2.3.</i> Медные и цинковые удобрения	ПК-8	У	ИД2 _{ПК-8}
		З	ИД4 _{ПК-8}
<i>Подраздел 2.4.</i> Марганцевые, кобальтовые и иодные удобрения	ПК-8	У	ИД1 _{ПК-8}
		З	ИД3 _{ПК-8}
<i>Подраздел 2.5.</i> Хелатные удобрения	ПК-8	У	ИД2 _{ПК-8}
		З	ИД4 _{ПК-8}
		У	ИД1 _{ПК-8}

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Вид оценки	Оценки	
Академическая оценка по 2-х балльной шкале	не зачетно	зачтено

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на экзамене

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Студент показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Студент показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Студент не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%

Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК	
			З	ИДК
1	Понятие о микроэлементах	ПК-2	3	ИД3 _{ПК-2}
			У	ИД4 _{ПК-2}
2	Развитие учения о микроэлементах	ПК-2	3	ИД3 _{ПК-2}
			У	ИД4 _{ПК-2}
3	Микроэлементы и ферменты.	ПК-2	3	ИД3 _{ПК-2}

			У	ИД ₄ ПК-2
4	Влияние микроэлементов на обмен веществ.	ПК-2	З	ИД ₃ ПК-2
			У	ИД ₄ ПК-2
5	Выветривание минералов как источник микроэлементов в почвах.	ПК-2	З	ИД ₃ ПК-2
			У	ИД ₄ ПК-2
6	Растворимость соединений микроэлементов	ПК-2	З	ИД ₃ ПК-2
			У	ИД ₄ ПК-2
7	Передвижение микроэлементов в почве.	ПК-2	З	ИД ₃ ПК-2
			У	ИД ₄ ПК-2
8	Сорбция и адсорбция микроэлементов.	ПК-2	У	ИД ₁ ПК-2
9	Формы содержащихся в почве микроэлементов.	ПК-2	З	ИД ₃ ПК-2
			У	ИД ₄ ПК-2
10	Основные закономерности метаболизма микроэлементов в растениях.	ПК-2	З	ИД ₃ ПК-2
			У	ИД ₄ ПК-2
11	Поглощение микроэлементов корнями.	ПК-2	З	ИД ₃ ПК-2
			У	ИД ₄ ПК-2
12	Поглощение микроэлементов листьями.	ПК-2	З	ИД ₃ ПК-2
			У	ИД ₄ ПК-2
13	Передвижение микроэлементов в растении.	ПК-2	З	ИД ₃ ПК-2
			У	ИД ₄ ПК-2
14	Биологическая доступность микроэлементов	ПК-2	З	ИД ₃ ПК-2
			У	ИД ₄ ПК-2
15	Необходимые микроэлементы, их дефицит и избыток	ПК-2	З	ИД ₃ ПК-2
			У	ИД ₄ ПК-2
16	Взаимодействие микроэлементов в растениях (антагонизм и синергизм)	ПК-2	З	ИД ₃ ПК-2
			У	ИД ₄ ПК-2
17	Формы соединений меди и их содержание в почвах.	ПК-3	З	ИД ₁ ПК-3
			У	ИД ₂ ПК-3
18	Поглощение и содержание меди в растениях	ПК-3	З	ИД ₁ ПК-3
			У	ИД ₂ ПК-3
19	Физиолого-биохимические функции меди.	ПК-3	З	ИД ₁ ПК-3
			У	ИД ₂ ПК-3
20	Признаки недостатка меди у растений.	ПК-3	З	ИД ₁ ПК-3
			У	ИД ₂ ПК-3
21	Взаимодействие меди с другими элементами.	ПК-3	З	ИД ₁ ПК-3
			У	ИД ₂ ПК-3
22	Формы соединений цинка и их содержание в почвах.	ПК-3	З	ИД ₁ ПК-3
			У	ИД ₂ ПК-3
23	Поглощение цинка и его содержание в растениях.	ПК-3	З	ИД ₁ ПК-3
			У	ИД ₂ ПК-3
24	Роль цинка в жизни растений.	ПК-3	З	ИД ₁ ПК-3
			У	ИД ₂ ПК-3
25	Признаки недостатка цинка у растений.	ПК-3	З	ИД ₁ ПК-3
			У	ИД ₂ ПК-3
26	Взаимодействие цинка с другими элементам.	ПК-3	З	ИД ₁ ПК-3
			У	ИД ₂ ПК-3
27	Формы соединений бора и их содержание в почвах.	ПК-3	З	ИД ₁ ПК-3
			У	ИД ₂ ПК-3
28	Поглощение бора и его содержание в растениях.	ПК-3	З	ИД ₁ ПК-3
			У	ИД ₂ ПК-3

29	Роль бора в питании растений.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
30	Взаимодействие бора с другими элементами.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
31	Признаки недостатка бора у растений.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
32	Молибден, формы его соединений и их содержание в почвах.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
33	Поглощение и содержание молибдена в растениях.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
34	Взаимодействие молибдена с другими элементами.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
35	Признаки молибденового голодания у растений.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
36	Марганец и его содержание в почвах.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
37	Поглощение марганца растениями.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
38	Роль марганца в питании растений.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
39	Признаки недостатка марганца растений.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
40	Иод в почве и растениях	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
41	Кобальт в почвах.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
42	Поглощение и роль кобальта в растениях.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
43	Агрохимическое обследование почв на содержание микроэлементов.	ПК-2	З	ИД3 _{ПК-2}
			У	ИД4 _{ПК-2}
44	Группировка почв по обеспеченности микроэлементами.	ПК-2	З	ИД3 _{ПК-2}
			У	ИД4 _{ПК-2}
45	Обеспеченность почв микроэлементами как критерий необходимости применения микроудобрений.	ПК-2	З	ИД3 _{ПК-2}
			У	ИД4 _{ПК-2}
46	Классификация микроудобрений	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
			Н	ИД4 _{ПК-3}
47	Борные микроудобрения, их характеристика, дозы и способы внесения.	ПК-8	З	ИД4 _{ПК-8}
			У	ИД1 _{ПК-8}
48	Молибденовые микроудобрения, их характеристика и применение.	ПК-8	З	ИД4 _{ПК-8}
			У	ИД1 _{ПК-8}
49	Медные микроудобрения и условия их применения.	ПК-8	З	ИД4 _{ПК-8}
			У	ИД1 _{ПК-8}
50	Цинковые удобрения, их характеристика и условия применения.	ПК-8	З	ИД4 _{ПК-8}
			У	ИД1 _{ПК-8}
51	Марганцевые, кобальтовые и йодсодержащие микроудобрения, их использование.	ПК-8	З	ИД4 _{ПК-8}
			У	ИД1 _{ПК-8}
52	Хелатные микроудобрения	ПК-8	З	ИД4 _{ПК-8}

			У	ИД1 _{ПК-8}
53	Комплексные удобрения (NPK + микроэлементы)	ПК-8	3	ИД4 _{ПК-8}
			У	ИД1 _{ПК-8}
54	Комплексные удобрения (композиции микроэлементов)	ПК-8	3	ИД4 _{ПК-8}
			У	ИД1 _{ПК-8}
55	Мономикроудобрения	ПК-8	3	ИД4 _{ПК-8}
			У	ИД1 _{ПК-8}
56	Приемы, сроки и способы применения микроудобрений	ПК-8	3	ИД4 _{ПК-8}
			У	ИД1 _{ПК-8}

5.3.1.2. Задачи к экзамену

Не предусмотрены

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

Не предусмотрен

5.3.1.4. Вопросы к зачету

Не предусмотрены

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

Не предусмотрены

5.3.1.6.**Вопросы к защите курсового проекта (работы)**

Не предусмотрены

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля**5.3.2.1. Вопросы тестов**

№	Содержание	Компетенция	ИДК	
1	Какие элементы относятся к микроэлементам? 1. Элементы, содержание которых в земной коре менее 0,01 %. 2. <u>Элементы, содержание которых в растении составляет 10^{-2} - 10^{-5} %</u>	ПК-2	3	ИД3 _{ПК-2}
2	Кто является родоначальником изучения микроэлементов как микрокомпонентов питания? 1. Ф.В. Чириков 2. <u>Ролен</u> 3. К.А. Тимирязев	ПК-2	3	ИД3 _{ПК-2}
3	Для каких организмов впервые было установлено положительное влияние цинка? 1. Водорослей 2. Плесневых грибов 3. Высших растений	ПК-2	3	ИД3 _{ПК-2}
4	В каком году Роленом установлено положительное влияние цинковых солей на развитие плесневых грибов <i>Aspergillus niger</i> ? 1. В 1840 г. 2. <u>В 1869 г.</u> 3. В 1885 г.	ПК-2	3	ИД3 _{ПК-2}

5	Какой русский ученый впервые установил положительное влияние цинка на развитие высших растений? 1. <u>К.А. Тимирязев</u> 2. <u>Ф.В. Чириков</u>	ПК-2	3	ИД3 _{ПК-2}
6	Кто и когда установил не только необходимость марганца для растений но и выявил его участие в окислительно-восстановительных процессах? 1. Бортельс в 1880 г 2. <u>Бертран в 1897 г.</u>	ОПК-4	У	ИД1 _{ОПК-4}
7	Где возникло течение «физиология раздражимости», рассматривающее микроэлементы как стимуляторы, раздражители плазмы? 1. В Германии 2. Во Франции 3. В России	ОПК-4	У	ИД1 _{ОПК-4}
8	В каком году начался второй этап в изучении роли микроэлементов, открывший новую главу в учении о минеральном питании растений? 1. В 1895 г. 2. <u>В 1919 г.</u> 3. В 1924 г.	ПК-2	3	ИД3 _{ПК-2}
9	Какого русского ученого можно по праву считать одним из основоположников учения о микроэлементах? 1. А.П. Виноградова 2. <u>В.И. Вернадского</u> 3. М.Я. Школьника	ПК-2	3	ИД3 _{ПК-2}
10	Какому ученому принадлежит первенство в изучении вопросов агрохимии биохимии микроэлементов? 1. А.П. Виноградову 2. О.К. Добровольскому 3. <u>Я.В. Пейве</u>	ПК-2	3	ИД3 _{ПК-2}
11	Основной источник микроэлементов в почве? 1. Растительность 2. <u>Почвообразующие породы</u> 3. Атмосфера	ПК-2	3	ИД3 _{ПК-2}
12	Какие формы микроэлементов являются основным источником питания растений? 1. <u>Водорастворимые и обменные</u> 2. Связанные с органическими соединениями и захваченные в оксидах железа и алюминия 3. Собственные минералы – фосфата, карбонаты, сульфаты и сульфиды	ПК-2	3	ИД3 _{ПК-2}
13	При какой реакции среды подвижность большинства микроэлементов возрастает? 1. Нейтральной 2. <u>Кислой</u> 3. Щелочной	ПК-2	3	ИД3 _{ПК-2}

14	Содержание меди в земной коре? 1. <u>0,01 %</u> 2. 0,02 % 3. 0,03 %	ПК-2	3	ИД3 _{ПК-2}
15	Содержание меди в почве? 1. 0,003 % 2. <u>0.001 %</u> 3. 0,002 %	ПК-2	3	ИД3 _{ПК-2}
16	Наиболее распространенные медьсодержащие минералы? 1. Карбонаты 2. <u>Сульфиды</u> 3. Фосфаты 4. Силикаты	ПК-2	3 У	ИД3 _{ПК-2} ИД4 _{ПК-2}
17	При какой реакции среды быстрее происходит выветривание минералов , содержащих медь? 1. Кислой 2. Щелочной 3. Нейтральной	ПК-2	3	ИД3 _{ПК-2}
18	Какие почвы наиболее богаты медью? 1. Красноземы 2. Серые лесные почвы 3. Черноземы 4. Торфянистые	ПК-2	3	ИД3 _{ПК-2}
19	Какие перечисленные формы меди доступны растениям? 1. Содержащаяся в кристаллической решетке минералов 2. <u>Обменнопоглощенная</u> 3. Входящая в состав металлорганических комплексов	ПК-2	3	ИД3 _{ПК-2}
20	Какие из перечисленных почв характеризуются очень низким содержанием меди? 1. Черноземы и каштановые почвы 2. Серые лесные и дерново-подзолистые почвы 3. <u>Легкие и органические почвы</u>	ПК-2	3	ИД3 _{ПК-2}
21	Как влияет усиление процессов минерализации органического вещества на подвижность меди? 1. <u>Увеличивает подвижность меди</u> 2. Не влияет 3. <u>Уменьшает подвижность меди</u>	ПК-2	3	ИД3 _{ПК-2}
22	Как влияет на подвижность меди известкование почв? 1. Не влияет 2. Увеличивает подвижность меди 3. <u>Уменьшает подвижность меди</u>	ПК-2	3	ИД3 _{ПК-2}
23	Валовое содержание цинка в земной коре составляет: 1. $5 \cdot 10^{-3} \%$	ПК-2	3	ИД3 _{ПК-2}

	2. $5 \cdot 10^{-4} \%$ 3. $5 \cdot 10^{-2} \%$			
24	Валовое содержание цинка в почве составляет: 1. $1,5 \cdot 10^{-3} \%$ 2. $2 \cdot 10^{-3} \%$ 3. $2 \cdot 10^{-2} \%$	ПК-2	3	ИДЗ _{ПК-2}
25	Какие почвы отличаются высоким содержанием цинка? 1. Дерново-подзолистые и каштановые почвы 2. <u>Черноземы и красноземы</u> 3. Серые лесные почвы и сероземы	ПК-2	3	ИДЗ _{ПК-2}
26	Высокое содержание цинка в черноземах обусловлено: 1. <u>Высокой их гумусированностью</u> 2. Нейтральной реакцией среды 3. Гранулометрическим составом			
27	Высокое содержание цинка в красноземах обусловлено: 1. Кислой реакцией среды 2. <u>Высоким содержанием цинка в почвообразующих породах</u> 3. Гранулометрическим составом	ПК-2	3	ИДЗ _{ПК-2}
28	Максимальное содержание валового цинка в почвах России? 1. 100 мг/кг 2. <u>90 мг/кг</u> 3. 50 мг/кг	ПК-2	3	ИДЗ _{ПК-2}
29	Какие из перечисленных форм цинка хорошо доступны растениям? 1. <u>Обменнопоглощенный</u> 2. В составе органического вещества почвы 3. В составе кристаллической решетки почвенных минералов	ПК-2	3	ИДЗ _{ПК-2}
30	При какой реакции среды цинк более подвижен? 1. Нейтральной 2. <u>Кислой</u> 3. Щелочной	ПК-2	3	ИДЗ _{ПК-2}
31	Как коррелирует подвижность цинка со степенью насыщенности почв основаниями? 1. Не коррелирует 2. Положительно 3. <u>Отрицательно</u>	ПК-2	3	ИДЗ _{ПК-2}
32	Какое влияние оказывает одностороннее внесение повышенных доз фосфорных удобрений на подвижность цинка? 1. Положительное 2. <u>Отрицательное</u> 3. Не влияет	ПК-2	3	ИДЗ _{ПК-2}
33	Как сказывается на подвижности цинка известкование? Не влияет	ПК-2	3	ИДЗ _{ПК-2}

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Положительно 2. <u>Отрицательно</u> 			
34	<p>В каких пределах варьирует содержание подвижного цинка в черноземах?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 0,2-0,5 мг/кг почвы 2. 0,1- 0,25 мг/ кг почвы 3. 0,2- 0,45 мг/кг почвы 	ПК-2	3	ИДЗ _{ПК-2}
35	<p>Кому принадлежит право первооткрывателя бора?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Л. Тенару 2. Ж. Гей-Люсаку 3. Г. Деви 4. Троим этим ученым одновременно 	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
36	<p>В каком году Русский химик В.М. Севергин ввел в русскую научную литературу современное название элемента – бор?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1805.г. 2. <u>1815 г.</u> 3. 1820 г. 	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
37	<p>Содержание бора в земной коре составляет:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $3 \cdot 10^{-5} \%$ 2. $3 \cdot 10^{-4} \%$ 3. <u>$3 \cdot 10^{-3} \%$</u> 	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
38	<p>Содержание бора в почве составляет:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $5 \cdot 10^{-5} \%$ 2. <u>$5 \cdot 10^{-4} \%$</u> 3. $5 \cdot 10^{-3} \%$ 	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
39	<p>Основная форма бора, являющаяся источником питания для растений?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Бор почвенного раствора 2. Бор, входящий в состав органического вещества 3. Бор, входящий в состав почвенных минералов 	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
40	<p>Наибольшее количество бора содержится в:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Засоленных почвах</u> 2. Дерново- подзолистых почвах 3. Серых лесных почвах 	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
41	<p>Содержание бора в черноземах варьирует в пределах:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 0,3-0,9 мг/кг 2. <u>0,38-1,58 мг/кг</u> 3. 0,05-0,95 мг/кг 	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
42	<p>Усиление процессов минерализации органического вещества и внесение физиологически кислых удобрений:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Увеличивает подвижность бора в почве</u> 2. Не влияет на подвижность бора 3. Уменьшает подвижность бора 	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
43	<p>Известкование кислых почв приводит к:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличению подвижности бора в почве 2. <u>Уменьшению подвижности бора в почве</u> 	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}

44	В чистом виде марганец был получен: 1. В 1770 г. австрийским ученым И. Каймом 2. В 1774 г. шведским ученым К. Шееле 3. <u>В 1774 г. шведским ученым И. Ганом</u>	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
45	Наиболее богатые марганцем почвы России? 1. Черноземы 2. Сероземы 3. <u>Каштановые почвы</u>	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
46	Растения усваивают только: 1. 4-х валентный марганец 2. <u>2-х валентный марганец</u> 3. 7-ми валентный марганец	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
47	Какие из перечисленных форм марганца хорошо доступны растениям? 1. <u>Обменный</u> 2. Входящий в состав минералов 3. Входящий в состав органических комплексов	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
48	Наиболее богаты подвижным марганцем: 1. Черноземы 2. <u>Дерново-подзолистые почвы</u> 3. Каштановые почвы	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
49	Содержание молибдена в земной коре составляет: 1. $1,5 \cdot 10^{-3} \%$ 2. <u>$1,5 \cdot 10^{-2} \%$</u> 3. $1,5 \cdot 10^{-4} \%$	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
50	Содержание молибдена в почве составляет: 1. $3 \cdot 10^{-3} \%$ 2. <u>$3 \cdot 10^{-4} \%$</u> 3. $3 \cdot 10^{-2} \%$	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
51	Какие почвы имеют наиболее высокое содержание молибдена? 1. Серые лесные почвы 2. <u>Черноземы</u> 3. Дерново-подзолистые почвы 4. Сероземы	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
52	В какой реакции среды подвижность молибдена более высокая? 1. В кислой 2. <u>В щелочной</u> 3. Нейтральной	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
53	Чем обусловлено снижение содержания нитратов в растениях при высокой обеспеченности почвы молибденом? 1. Снижением активности поглощения нитратного азота растениями 2. <u>Увеличением активности в растениях фермента нитратредуктазы</u> 3. Преимущественным поглощением аммонийного азота растениями	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}

54	Как влияет на подвижность молибдена внесение фосфорных удобрений и известкование? 1. Не влияет 2. <u>Увеличивает подвижность</u> 3. Уменьшает подвижность	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
55	Как влияет на подвижность молибдена внесение в почву физиологически кислых и сульфатных удобрений? 1. <u>Уменьшает подвижность</u> 2. Увеличивает подвижность 3. Не влияет	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
56	Когда и кем был открыт кобальт? 1. В 1774 г. шведским ученым К. Шееле 2. <u>В 1735 г. шведским ученым Г. Брандтом</u>	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
57	Содержание кобальта в земной коре? 1. $4 \cdot 10^{-3} \%$ 2. $4 \cdot 10^{-2} \%$ 3. $4 \cdot 10^{-4} \%$	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
58	Содержание кобальта в почве? 1. $1 \cdot 10^{-3} \%$ 2. $1 \cdot 10^{-2} \%$ 3. $1 \cdot 10^{-4} \%$	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
59	Какие подвижные формы кобальта выделяет Я.В. Пейве? 1. Кобальт, входящий в состав карбонатов, органических веществ и глинистых минералов 2. <u>Легкорастворимый и обменный</u>	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
60	Подвижные формы кобальта в черноземах определяют методом: 1. Я.В. Пейве и Г.Я. Ринькиса в вытяжке 0,1 н HNO_3 2. <u>Н.К. Крупской и А.И. Александровой в ацетатно-аммонийном буферном растворе с рН 4,8</u>	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
61	Как влияет усиление минерализации органического вещества на подвижность кобальта в почве? 1. Не влияет 2. <u>Увеличивает подвижность</u> 3. Уменьшает подвижность	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
62	Наличие меди в растениях впервые было установлено : 1. В 1753 г. 2. <u>В 1738 г.</u>	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
63	При возделывании на почвах какого гранулометрического состава в растениях больше содержится меди? 1. <u>На тяжелых почва</u> 2. На легких почвах	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
64	Как влияет известкование кислых почв на поступление меди в растения? 1. Не влияет	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}

	2. <u>Уменьшает</u> 3. Увеличивает			
65	Подвергается ли медь в растениях реутилизации? 1. Да реутилизирована 2. Нет не реутилизирована 3. <u>Реутилизирована в очень малых количествах</u>	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
66	Принимает ли медь участие в процессе фотосинтеза? 1. <u>Да</u> 2. Нет 3. Не установлено	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
67	На содержание какого белка положительно влияет медь в процессе фиксации атмосферного азота? 1. Пластоцианин 2. <u>Аспарагин</u> 3. Цистеин	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
68	Какой медьсодержащий белок играет важную роль в процессе фотосинтеза? 1. Аспарагин 2. <u>Пластоцианин</u> 3. Метионин	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
69	Какое функциональное заболевание проявляется у полевых культур при недостатке меди? 1. Хлороз 2. Болезнь обработки 3. Бактериоз	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
70	Визуальные признаки недостатка меди у плодовых культур? 1. Мелкорозеточность листьев 2. <u>Суховершинность молодых побегов</u>	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
71	Какие культуры очень чувствительны к недостатку цинка? 1. Ячмень, рожь, пшеница, овес 2. <u>Кукуруза, лен, виноград, плодовые</u> 3. Сахарная свекла, подсолнечник, горох, картофель	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
72	В каком интервале pH цинк лучше поступает в растения? 1. < 4,5 2. <u>4,5 – 7,5</u> 3. > 7,5	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
73	В составе какого фермента впервые был открыт цинк в растениях? 1. Карбоксилазы 2. <u>Карбоангидразы</u> 3. Дегидрогеназы	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
74	На каких почвах у растений чаще всего проявляется цинковая недостаточность? 1. На кислых 2. Нейтральных 3. <u>Карбонатных и известкованных</u>	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}

75	Розеточность листьев плодовых культур при недостатке цинка обусловлена влиянием его на: 1. Углеводный обмен 2. <u>Ауксиновый обмен</u> 3. Белковый обмен	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
76	В каких растениях содержится наибольшее количество бора? 1. Бобовых культур и сахарной свеклы 2. Пшеницы и овса	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
77	Как влияет бор на репродуктивную функцию растений? 1. Увеличивает количество цветков 2. <u>Стимулирует прорастание пыльцы, улучшая оплодотворение</u>	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
78	Визуальные признаки недостатка бора у сахарной свеклы? 1. Пожелтение и отмирание листьев 2. <u>Замирание точки роста, гниль сердечка, дуплистость корнеплодов</u>	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
79	Причины увеличения содержания сахарозы в корнеплодах сахарной свеклы под действием бора? 1. Бор стимулирует биосинтез сахарозы 2. <u>Бор стимулирует отток сахарозы из листьев в корнеплоды</u>	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
80	Что устраняет бор у сахарной свеклы? 1. Мучнистую росу 2. Заболевание «гниль сердечка» 3. Хлороз листьев	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
81	Входит ли бор в состав ферментов? 1. Да 2. <u>Нет</u> 3. Не установлено	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
82	В каких органах растений содержится больше марганца? 1. В зерне 2. <u>В листьях</u> 3. В корнях	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
83	Растения усваивают марганец: 1. <u>2-х валентный</u> 2. 4-х валентный 3. 7-ми валентный	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
84	При какой реакции среды концентрация марганца в почвенном растворе может достигать фитотоксичных величин? 1. Нейтральной 2. <u>Кислой</u> 3. Щелочной	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}
85	При возделывании на каких почвах растения испытывают дефицит марганца? 1. На кислых 2. Нейтральных	ПК-3	3	ИДЗ _{ПК-3}

	3. <u>Щелочных</u>			
86	Растения каких семейств содержат больше молибдена? 1. Злаковые 2. <u>Бобовые</u> 3. Крестоцветные	ПК-3	3	ИД3 _{ПК-3}
87	В состав какого фермента, участвующего в превращении минерального азота в растениях, входит молибден? 1. Ксантиндегидрогеназы 2. <u>Нитратредуктазы</u> 1. <u>Нитрогеназы</u>	ПК-3	3	ИД3 _{ПК-3}
88	В составе какого фермента молибден участвует в фиксации атмосферного азота клубеньковыми бактериями? 1. Форминатдегидрогеназы 2. <u>Нитрогеназы</u> 3. Нитратредуктазы	ПК-3	3	ИД3 _{ПК-3}
89	Оптимальное содержание молибдена в растениях составляет: 1. 0,1 - 0,3 мг/кг сухого вещества 2. <u>0,4 - 9,0 мг/кг сухого вещества</u> 3. 9,0 - 50,0 мг/кг сухого вещества	ПК-3	3	ИД3 _{ПК-3}
90	Молибден в растениях участвует в процессах: 1. Транспорта углеводов 2. Фотосинтеза и дыхания 3. <u>Редукции нитратов и фиксации молекулярного азота</u>	ПК-3	3	ИД3 _{ПК-3}
91	Борную кислоту под сельскохозяйственные культуры вносят: 1. В основной прием 2. В рядки при посеве 3. В корневую подкормку 4. <u>В некорневую подкормку</u>	ПК-8	3	ИД4 _{ПК-8}
92	На каких почвах наиболее эффективно применение медных удобрений? 1. На черноземах 2. Серых лесных 3. Дерново-подзолистых 4. <u>На легких почвах</u>	ПК-8	3	ИД4 _{ПК-8}
93	В какой прием и на каких почвах возможно одностороннее внесение медьсодержащих отходов промышленности (например, пиритные огарки)? 1. На дерново-подзолистых почвах 2. На сероземах 3. <u>На торфяных почвах</u>	ПК-8	3	ИД4 _{ПК-8}
94	Какие культуры наиболее отзывчивы на внесение молибденовых удобрений? 1. Яровые зерновые 2. Озимые зерновые 3. <u>Зернобобовые и бобовые</u>	ПК-8	3	ИД4 _{ПК-8}

4. Овощные и плодовые				
95	Под какие культуры наиболее эффективны цинковые удобрения? 1. Зерновые 2. Овощные 3. <u>Плодовые</u>	ПК-8	3	ИД4 _{ПК-8}
96	В какие приемы лучше вносить борный суперфосфат? 1. Основной 2. <u>Припосевной</u> 3. подкормку	ПК-8	3	ИД4 _{ПК-8}
97	Под какие культуры внесение борных удобрений наиболее эффективно? 1. Картофель 2. <u>Сахарная свекла</u> 3. Подсолнечник	ПК-8	3	ИД4 _{ПК-8}
98	Какие микроудобрения в настоящее время можно считать наиболее перспективными? 1. Чистые соли 2. <u>Хелатные удобрения</u> 3. Макроудобрения с добавкой микроэлементов	ПК-8	3	ИД4 _{ПК-8}
99	В какой прием вносят хелатные микроудобрения? 1. В основной 2. Припосевной 3. Корневую подкормку 4. <u>Некорневую подкормку</u>	ПК-8	3	ИД4 _{ПК-8}
100	Какой концентрации готовят растворы микроудобрений для некорневой подкормки? 1. <u>0,05-0,5 %</u> 2. 0,5-1,0 %	ПК-8	3	ИД4 _{ПК-8}

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК	
			У	ИДК
1	Какие элементы относятся к микроэлементам и почему?	ПК-2	У	ИД4 _{ПК-2}
			Н	ИД3 _{ПК-2}
2	Где и кем впервые было предположено, что микроэлемента являются необходимыми компонентами питания?	ПК-2	У	ИД4 _{ПК-2}
			Н	ИД3 _{ПК-2}
3	Какова роль К.А. Тимирязева и Ф.В. Чирикова в изучении микроэлементов?	ПК-2	У	ИД4 _{ПК-2}
			Н	ИД3 _{ПК-2}
4	Где и когда возникло направление в физиологии растений под названием «физиология раздражимости» и в чем ее суть?	ПК-2	У	ИД4 _{ПК-2}
			Н	ИД3 _{ПК-2}
5	Роль русских ученых в изучении микроэлементов.	ПК-2	У	ИД4 _{ПК-2}
			Н	ИД3 _{ПК-2}
6	Влияние микроэлементов на обмен веществ?	ПК-2	У	ИД4 _{ПК-2}
			Н	ИД3 _{ПК-2}
7	Какое влияние оказывает процесс выветривания минералов на содержание микроэлементов в почве?	ПК-2	У	ИД4 _{ПК-2}
			Н	ИД3 _{ПК-2}

8	Процессы почвообразования и их влияние на содержание микроэлементов в почве?	ПК-2	У	ИД4 _{ПК-2}
			Н	ИД3 _{ПК-2}
9	В каких формах содержатся микроэлементы в почве и их доступность растениям?	ПК-2	У	ИД4 _{ПК-2}
			Н	ИД3 _{ПК-2}
10	История открытия и распространенность меди в природе.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
11	Формы соединений меди и их содержание в почвах?	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
12	История открытия и распространенность цинка в природе	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
13	Формы соединений цинка и их содержание в почвах?	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
14	Свойства бора и распространенность его в природе.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
15	Содержание бора в почвах и отчего оно зависит?	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
16	История открытия и распространенность молибдена в природе.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
17	Молибден в почве, факторы, влияющие на его подвижность и доступность растениям?	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
18	Кобальт в почвах, его формы и доступность их растениям.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
19	Йод в почвах, его соединения и их происхождение?	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
20	Ванадий, его свойства и содержание в почвах.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
21	Селен, формы его соединений и содержание их в почвах.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
22	Микроэлементы и ферменты.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
23	Каковы основные закономерности метаболизма микроэлементов в растениях?	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
24	Какое влияние оказывают микроэлементы на метаболические процессы в растениях?	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
25	Поглощение и содержание меди в растениях.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
26	Физиологические функции меди в растениях и признаки ее дефицита у растений.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
27	Поглощение цинка и его содержание в растениях.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
28	Роль цинка в жизни растений и характерные признаки его недостатка.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
29	Поглощение бора и его содержание в растениях	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
30	Роль бора в питании растений и признаки борного голодания.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
31	Поглощение марганца и его содержание в растениях	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
32	Роль марганца в питании растений и признаки его недостатка.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}

33	Поглощение молибдена и его содержание в растениях.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
34	Физиологические функции молибдена и признаки его дефицита у растений.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
35	Кобальт в растениях и его физиологические функции.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
36	Иод в растениях.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
37	Ванадий и селен в растениях и их роль в жизни растений.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
38	Классификация микроудобрений.	ПК-8	З	ИД4 _{ПК-8}
			У	ИД1 _{ПК-8}
39	Медные удобрения и их характеристика.	ПК-8	З	ИД4 _{ПК-8}
			У	ИД1 _{ПК-8}
40	Условия применения медных удобрений.	ПК-8	З	ИД4 _{ПК-8}
			У	ИД1 _{ПК-8}
41	Характеристика цинковых удобрений.	ПК-8	З	ИД4 _{ПК-8}
			У	ИД1 _{ПК-8}
42	Условия применения цинковых удобрений.	ПК-8	З	ИД4 _{ПК-8}
			У	ИД1 _{ПК-8}
43	Борные удобрения, их ассортимент и характеристика.	ПК-8	З	ИД4 _{ПК-8}
			У	ИД1 _{ПК-8}
44	Условия применения борных удобрений.	ПК-8	З	ИД4 _{ПК-8}
			У	ИД1 _{ПК-8}
45	Марганцевые удобрения и их характеристика.	ПК-8	З	ИД4 _{ПК-8}
			У	ИД1 _{ПК-8}
46	Условия применения марганцевых удобрений.	ПК-8	З	ИД4 _{ПК-8}
			У	ИД1 _{ПК-8}
47	Характеристика молибденовых удобрений.	ПК-8	З	ИД4 _{ПК-8}
			У	ИД1 _{ПК-8}
48	Условия применения молибденовых удобрений.	ПК-8	З	ИД4 _{ПК-8}
			У	ИД1 _{ПК-8}
49	Кобальтовые и иодные удобрения, их характеристика, ассортимент и условия применения.	ПК-8	З	ИД4 _{ПК-8}
			У	ИД1 _{ПК-8}
50	Хелатные микроудобрения и их характеристика.	ПК-8	З	ИД4 _{ПК-8}
			У	ИД1 _{ПК-8}
51	Комплексные хелатные микроудобрения (NPK + микроэлементы) и условия их эффективного применения.	ПК-8	З	ИД4 _{ПК-8}
			У	ИД1 _{ПК-8}
52	Комплексные хелатные микроудобрения (комбинации микроэлементов) и условия их эффективного применения.	ПК-8	З	ИД4 _{ПК-8}
			У	ИД1 _{ПК-8}
53	Мономикроудобрения на хелатной основе, их характеристика и применение	ПК-8	З	ИД4 _{ПК-8}
			У	ИД1 _{ПК-8}

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК	
1	Определить содержание подвижных форм меди в почве атомно-абсорбционным методом.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}

			Н	ИД4 _{ПК-3}
2	Определить содержание подвижных форм цинка в почве атомно-абсорбционным методом.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
			Н	ИД4 _{ПК-3}
3	Определить содержание подвижных форм марганца в почве атомно-абсорбционным методом.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
			Н	ИД4 _{ПК-3}
4	Определить содержание подвижных форм меди, цинка и марганца в растениях атомно-абсорбционным методом после сухого озоления.	ПК-3	З	ИД1 _{ПК-3}
			У	ИД2 _{ПК-3}
			Н	ИД4 _{ПК-3}

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ПК-2 Способен участвовать в проведении почвенных и агрохимических и агроэкологических обследований земель, осуществлять анализ, оценку и группировку почв по их качеству и пригодности для сельскохозяйственных культур, составлять почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы						
Индикаторы достижения компетенции ПК-2			Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)	
У	ИД4 _{ПК-2}	Составляет почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы	-	-	1-4,30	-
Н	ИД3 _{ОПК-1}	Участвует в проведении почвенных и агрохимических обследований земель, осуществляет анализ, оценку и группировку почв по их качеству и пригодности для возделывания сельскохозяйственных культур	-	-	30	-
ПК-3 Способен составлять экологически обоснованную систему применения удобрений в севооборотах с учетом биологических особенностей сельскохозяйственных культур, почвенно-климатических условий и требований экологии						
Индикаторы достижения компетенции ПК-3			Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)	
З	ИД3 _{ПК-3}	Участвует в проведении почвенных и агрохимических обследований земель, осуществляет анализ, оценку и группировку почв по их качеству и пригодности для возделывания сельскохозяйственных культур	-	-	5-26	-
У	ИД2 _{ПК-2}	Проводить геологический, геоморфологический и ландшафтный анализ территорий	-	-	30	-

ПК-8 Способен к проведению растительной и почвенной диагностики, принятию мер по оптимизации минерального питания растений						
Индикаторы достижения компетенции ПК-8			Номера вопросов и задач			
Код	Содержание		вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
3	ИД1 _{ПК-8}					
	ИД2 _{ПК-8}					

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий					
Индикаторы достижения компетенции ОПК-1			Номера вопросов и задач		
Код	Содержание		вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
3	ИД1 _{ОПК-1}	Основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	1-100	1-55	-
у	ИД2 _{ОПК-1}	Использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач профессиональной деятельности	1-100	1-55	1-20
Н	ИД3 _{ОПК-1}	Решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	-	-	1-20
ПК-2 Способен участвовать в проведении почвенных и агрохимических и агроэкологических обследований земель, осуществлять анализ, оценку и группировку почв по их качеству и пригодности для сельскохозяйственных культур, составлять почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы					
Индикаторы достижения компетенции ПК-2			Номера вопросов и задач		
Код	Содержание		вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
3	ИД13 _{ПК-}	Знает основные ландшафтообразующие	13-24, 28-	20-55	6-20

	2	компоненты, структуру и свойства природно-территориальных комплексов, закономерности их дифференциации	40, 87-100		
У	ИД _{2ПК-2}	Проводить геологический, геоморфологический и ландшафтный анализ территорий	13-24, 28-40, 87-100	20-55	6-20

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	Кидин В. В. Агрохимия [электронный ресурс]: Учебное пособие: ВО - Бакалавриат / В. В. Кидин - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015 - 351 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум]	Учебное	Основная
2	Столповский Ю. И. Микроэлементы и микроудобрения: учебное пособие для подготовки бакалавров по направлению 35.03.03 "Агрономия [т. е. "Агрохимия] и агропочвоведение" / Ю. И. Столповский; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2015 - 172 с. [ЦИТ 12564] [ПТ] 51	Учебное	Основная
3	Минеев В. Г. Агрохимия: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 510700 "Почвоведение" и специальности 013000 "Почвоведение" / В. Г. Минеев - М.: Изд-во Моск. ун-та :КолосС, 2004 - 720 с. 32 >	Учебное	Дополнительная
4	Практикум по агрохимии: учеб.пособие для студентов вузов, обучающихся по агр. направлениям и специальностям / под ред. В. В. Кидина - М.: КолосС, 2008 - 599 с. 84	Учебное	Дополнительная
5	Ягодин Б. А. Агрохимия / Ягодин Б.А., Жуков Ю.П., Кобзаренко В.И. - Москва: Лань", 2016 [ЭИ] [ЭБС Лань] -	Учебное	Дополнительная
6	Агрохимия микроэлементов [Электронный ресурс]: методические указания для самостоятельной работы обучающихся по направлению 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" / Воронежский государственный аграрный университет ; [подгот.: Ю. И. Столповский, А. Н. Кожокина ; под ред. Н. Г. Мязина] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2018 [ПТ]	Методическое	

7	Агрохимия микроэлементов [Электронный ресурс]: методические указания по изучению дисциплины для обучающихся по направлению 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. Ю. И. Столповский] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2018 [ПТ]	Методическое	
8	Агрохимический вестник: Химия в сельском хозяйстве: научно-технический журнал - Москва: Б.и., 1997-	Периодическое	
9	Агрохимия: ежемесячный журнал / Российская академия наук, Отделение биологических наук - Москва: Наука, 1964-	Периодическое	
10	Почвоведение: научный журнал - Москва: Изд-во АН СССР, 1899- 1-ROM	Периодическое	

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	https://e.lanbook.com
2	ZNANIUM.COM	http://znanium.com/
3	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
4	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
5	E-library	https://elibrary.ru/
6	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Адрес доступа
1	База данных ФАОСТАТ	http://www.fao.org/faostat/ru/
2	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
3	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Геологический портал GeoKniga	http://www.geokniga.org/

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, MS Office, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer</p> <p>Лаборатория, учебная аудитория для проведения учебных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: сушильный шкаф, вытяжной шкаф, водяная баня, весы лабораторные технические, весы лабораторные аналитические, ионметр, фотоэлектроколориметр, пламенный фотометр, аппарат Сокслета, встряхиватель, ареометры, термометры, электроплита, химическая посуда, набор удобрений для занятий по их распознаванию, набор химических реактивов, почвенные и растительные образцы</p> <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования</p> <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, MS Office, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, / Mozilla Firefox / Internet Explorer Яндекс Браузер</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 115а, 121</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а</p>

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux (ALT Linux)	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice / LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ


7.2.2. Специализированное программное обеспечение

«Не требуется»

№	Название	Размещение
---	----------	------------

№	Название	Размещение
	-	-

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	Подпись заведующего кафедрой
Агрохимия	Агрохимии, почвоведения и агро-экологии	

**Лист периодических проверок рабочей программы
и информация о внесенных изменениях**

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке с указанием соответствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях
Зав. кафедрой Гасанова Е.С. <i>Гасанова</i>	Протокол №11 от 16.06.2021 г.	Не имеется	Рабочая программа актуализирована на 2021- 2022 учебный год
Зав. кафедрой Гасанова Е.С. <i>Гасанова</i>	Протокол №11 от 07.06.2022 г.	Имеется п. 3.1., 3.2.; п. 4.2, 4.3; п. 6, 6.2.2, 6.2.3; п. 7.1, 7.2.1.	Рабочая программа актуализирована на 2022- 2023 учебный год
Зав. кафедрой Гасанова Е.С. <i>Гасанова</i>	Протокол №10 от 13.06.2023 г.	Не имеется	Рабочая программа актуализирована на 2023- 2024 учебный год
Зав. кафедрой Гасанова Е.С. <i>Гасанова</i>	Протокол №11 от 04.06.2024 г.	Не имеется	Рабочая программа актуализирована на 2024- 2025 учебный год
Зав. кафедрой Гасанова Е.С. <i>Гасанова</i>	Протокол № 10 от 03.06.2025 г.	нет	Рабочая программа актуализирована на 2025-2026 учебный год