

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института агробиологии и  
природных ресурсов  
Есаулко Александр Николаевич

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**

**ФТД.02 Применение микроудобрений в земледелии**

**35.04.04 Агрономия**

Агрохимические основы управления питанием растений и плодородием почвы

Магистр

очная

## 1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины "Применение микроудобрений в земледелии" является подготовка квалифицированных специалистов (агрономов), способных эффективно применять знания о роли, значении, использовании микроудобрений для формирования устойчивого развития сельскохозяйственного производства.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3 Способен планировать урожайность сельскохозяйственных культур на основе совершенствования и повышения эффективности технологий выращивания продукции растениеводства с учетом научных достижений, передового опыта отечественных и зарубежных производителей, использования геоинформационных систем и программных комплексов	ПК-3.2 Совершенствует и повышает эффективность технологий выращивания продукции растениеводства на основе научных достижений, передового опыта отечественных и зарубежных производителей	<b>знает</b> Научные достижения и опыт передовых отечественных и зарубежных организаций в области растениеводства (Зн.15) <b>умеет</b> Определять перспективные направления повышения эффективности производства растениеводческой продукции (У.13) <b>владеет навыками</b> Определение направлений совершенствования и повышения эффективности технологий выращивания продукции растениеводства на основе научных достижений, передового опыта отечественных и зарубежных производителей (ТД.8)

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Применение микроудобрений в земледелии» является дисциплиной факультативной части программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 3 семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Применение микроудобрений в земледелии» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Ресурсосберегающие технологии возделывания полевых культур

Биопрепараты в питании растений

Физиологические основы применения удобрений и регуляторов роста растений

Применение удобрений и фитогормонов в питании растений

ГИС в агрономии

Методы биотехнологии в растениеводстве

Освоение дисциплины «Применение микроудобрений в земледелии» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Преддипломная практика

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины «Применение микроудобрений в земледелии» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
3	72/2	4	18		50		За
в т.ч. часов: в интерактивной форме		2	4				
практической подготовки		4	18		50		

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
3	72/2			0.12			

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием ответственного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций	Код индикаторов достижения компетенций
			всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
					Практические	Лабораторные				
1.	1 раздел. Значение, особенности применения микроудобрений в земледелии									
1.1.	РОЛЬ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПИТАНИИ РАСТЕНИЙ	3	12	2	10		25	Устный опрос, Реферат, Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	ПК-3.2	
1.2.	МИКРОУДОБРЕНИЯ И УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ИХ	3	10	2	8		25	Устный опрос, Реферат, Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи, Коллоквиум	ПК-3.2	
Промежуточная аттестация		За								
Итого			72	4	18		50			

	Итого		72	4	18		50		
--	-------	--	----	---	----	--	----	--	--

### 5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
РОЛЬ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПИТАНИИ РАСТЕНИЙ	Роль микроэлементов в питании растений	2/2
МИКРОУДОБРЕНИЯ И УСЛОВИЯ ИХ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ	Микроудобрения и условиях их эффективного применения	2/-
Итого		4

### 5.2.1. Семинарские (практические) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
РОЛЬ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПИТАНИИ РАСТЕНИЙ	Определение микроэлементов в почвенных и растительных образцах	Пр	2/2/2
РОЛЬ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПИТАНИИ РАСТЕНИЙ	Оценка всхожести семян масличных культур в зависимости от предпосевной обработки микроудобрениями содержащими бор	Пр	2/-/2
РОЛЬ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПИТАНИИ РАСТЕНИЙ	Оценка всхожести семян зерновых бобовых культур в зависимости от предпосевной обработки микроудобрениями содержащими кобальт	Пр	2/-/2
РОЛЬ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПИТАНИИ РАСТЕНИЙ	Оценка всхожести семян зерновых бобовых культур в зависимости от предпосевной обработки микроудобрениями содержащими молибден	Пр	2/-/2
РОЛЬ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПИТАНИИ РАСТЕНИЙ	Оценка всхожести семян сахароносной культуры в зависимости от предпосевной обработки микроудобрениями содержащими марганец	Пр	2/-/2
МИКРОУДОБРЕНИЯ И УСЛОВИЯ ИХ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ	Оценка всхожести семян зерновых культур в зависимости от предпосевной обработки микроудобрениями содержащими медь	Пр	2/-/2
МИКРОУДОБРЕНИЯ И УСЛОВИЯ ИХ	Оценка всхожести семян зерновых культур в зависимости от предпосевной обработки микроудобрениями содержащими цинк	Пр	2/-/2

ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ			
МИКРОУДОБРЕНИЯ И УСЛОВИЯ ИХ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ	Оценка всхожести семян овощных культур в зависимости от предпосевной обработки микроудобрениями содержащими селен, ванадий, йод	Пр	2/-/2
МИКРОУДОБРЕНИЯ И УСЛОВИЯ ИХ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ	Оценка роста и развития сельскохозяйственной культуры в зависимости от внекорневого применения современных комплексных микроудобрений в вегетационном опыте. Коллоквиум по дисциплине «Применение микроудобрений в земледелии».	Пр	2/2/2
Итого			

### 5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Самостоятельная работа по теме: "Роль микроэлементов в питании растений"	25
Самостоятельная работа по теме: "Микроудобрения и условия их эффективного применения"	25

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Применение микроудобрений в земледелии» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Применение микроудобрений в земледелии».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Применение микроудобрений в земледелии».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ (реферат) (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	РОЛЬ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПИТАНИИ РАСТЕНИЙ. Самостоятельная работа по теме: "Роль микроэлементов в питании растений"	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8		
2	МИКРОУДОБРЕНИЯ И УСЛОВИЯ ИХ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ. Самостоятельная работа по теме: "Микроудобрения и условия их эффективного применения"	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8		

## 7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Применение микроудобрений в земледелии»

### 7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2	
		1	2	3	4
ПК-3.2: Совершенствует и повышает эффективность технологий выращивания продукции растениеводства на основе научных достижений, передового опыта отечественных и зарубежных производителей	Биопрепараты в питании растений	x			
	Методы биотехнологии в растениеводстве	x			
	Преддипломная практика				x
	Применение удобрений и фитогормонов в питании растений		x		
	Ресурсосберегающие технологии возделывания полевых культур		x		
	Технологии применения удобрений в адаптивно-ландшафтном земледелии			x	

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2	
		1	2	3	4
	Физиологические основы применения удобрений и регуляторов роста растений		x		

## 7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Применение микроудобрений в земледелии» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Применение микроудобрений в земледелии» проводится в виде Зачет.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

### Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций		Максимальное количество баллов
<b>3 семестр</b>			
КТ 1	Устный опрос		5
КТ 1	Реферат		3
КТ 1	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи		3
КТ 1	Коллоквиум		9
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>			<b>20</b>
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
Итого			90
№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
<b>3 семестр</b>			

КТ 1	Устный опрос	5	5 баллов заслуживает студент, который полно и развернуто ответил на вопрос. 3 баллов заслуживает студент, который полно ответил на вопрос. 1 баллов заслуживает студент, который не полно ответил на вопрос. 0 баллов заслуживает студент, не ответил на вопрос
КТ 1	Реферат	3	3 балла заслуживает студент, который полно и развернуто ответил на вопрос. 2 балла заслуживает студент, который полно ответил на вопрос. 1 балл заслуживает студент, который не полно ответил на вопрос. 0 баллов заслуживает студент, не ответил на вопрос
КТ 1	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	3	3 балла заслуживает студент, который полно и развернуто ответил на вопрос. 2 балла заслуживает студент, который полно ответил на вопрос. 1 балл заслуживает студент, который не полно ответил на вопрос. 0 баллов заслуживает студент, не ответил на вопрос
КТ 1	Коллоквиум	9	9 баллов заслуживает студент, который полно и развернуто ответил на вопрос. 6 баллов заслуживает студент, который полно ответил на вопрос. 2 баллов заслуживает студент, который не полно ответил на вопрос. 0 баллов заслуживает студент, не ответил на вопрос

### **Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации**

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

### **Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете**

По дисциплине «Применение микроудобрений в земледелии» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязке к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД. Максимальная сумма баллов по промежуточной аттестации

(зачету) устанавливается в 15 баллов

Вопрос билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5
Задания на проверку навыков	до 5

#### Теоретический вопрос

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

#### Задания на проверку умений и навыков

5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

2 баллов Задания выполнены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задания выполнены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

### **7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Применение микроудобрений в земледелии»**

1. Какое значение имеют микроэлементы в жизнедеятельности растений?

2. Перечислите основные микроэлементы, необходимые растениям.
3. Какие факторы влияют на доступность микроэлементов для растений?
4. Чем обусловлено возникновение дефицита микроэлементов в почве?
5. Приведите примеры симптомов недостатка различных микроэлементов у растений.
6. Как влияет дефицит микроэлементов на урожайность сельскохозяйственных культур?
7. Почему важно учитывать взаимодействие между макро- и микроэлементами?
8. Какие методы определения микроэлементов в почве Вам известны?
9. Какие методы определения микроудобрений в растениях Вам известны?
10. Какими путями микроэлементы попадают в почву?

Темы рефератов к первому блоку «Роль микроэлементов в питании растений».

1. Роль бора в жизни растений.
2. Роль кобальта в жизни растений.
3. Роль молибдена в жизни растений.
4. Роль марганца в жизни растений.
5. Роль меди в жизни растений.
6. Роль цинка в жизни растений.
7. Роль селена в жизни растений.
8. Роль ванадия в жизни растений.
9. Роль йода в жизни растений.
10. Методы диагностики дефицита микроэлементов в почве и растениях.

Темы рефератов к первому блоку «Микроудобрения и условия их эффективного применения».

1. Потребность масличных культур в микроэлементах.
2. Потребность зерновых бобовых культур в микроэлементах.
3. Потребность зерновых культур в микроэлементах.
4. Потребность сахарной свеклы в микроэлементах.
5. Потребность овощных культур в микроэлементах.
6. Классификация микроудобрений.
7. Современные формы микроудобрений и способы их внесения.
8. Оптимальные дозы и сроки внесения микроудобрений под разные культуры.
9. Применение комплексных удобрений с микроэлементами для увеличения урожая зерновых культур.
10. Эффективность листовых подкормок микроудобрениями.
11. Перспективы развития производства отечественных микроудобрений.

- вопросы с одним вариантом ответа:

1. Микроэлементы - это элементы, содержащиеся в растениях в количестве:

- 1) менее 0,001%
- 2) от 0,01% до 1%
- 3) более 1%
- 4) отсутствуют вовсе

Ответ: 1

2. Важнейшими микроэлементами для растений являются:

- 1) кальций, магний, калий
- 2) натрий, алюминий, кремний
- 3) бор, кобальт, марганец, медь, молибден, селен, цинк, ванадий, йод.
- 4) углерод, водород, кислород

Ответ: 3

3. Недостаток какого микроэлемента приводит к пожелтению молодых листьев, особенно между жилок?

- 1) Марганец
- 2) Медь
- 3) Магний
- 4) Цинк

Ответ: 4

4. Недостаточное содержание, какого микроэлемента в почве вызывает заболевание, известное как хлороз?

- 1) Меди
- 2) Калия
- 3) Фосфора
- 4) Азота

Ответ: 1

5. Роль микроэлемента бор заключается в следующем:

- 1) Участвует в процессах синтеза белка
- 2) Способствует делению клеток и развитию меристем
- 3) Регулирует транспорт сахаров
- 4) Деление клеток, синтезе нуклеиновых кислот и белков, а также в формировании

клеточных стенок

Ответ: 4

6. Симптомы недостатка меди проявляются следующим образом:

- 1) Молодые листья бледнеют и деформируются
- 2) Листья приобретают фиолетовую окраску
- 3) Стебли становятся хрупкими и ломаются
- 4) Цветки преждевременно опадают

Ответ: 1

7. Наиболее часто встречающийся симптом нехватки цинка у растений:

- 1) Окрашивание листьев в темно-зеленый цвет
- 2) Мелколистность и задержка цветения
- 3) Хлороз старых листьев
- 4) Образование бурых пятен на стеблях

Ответ: 2

8. Чтобы устранить нехватку микроэлементов в почве, применяют:

- 1) Полив чистой водой
- 2) Использование минеральных и органических удобрений
- 3) Глубокая вспашка
- 4) Увеличение плотности посадки растений

Ответ: 2

9. Основной источник поступления микроэлементов в почву:

- 1) Атмосферные осадки
- 2) Минеральные удобрения
- 3) Органические остатки и минерализация материнской породы
- 4) Удобрение торфом

Ответ: 3

- вопросы с несколькими вариантами ответа:

1. Выберите правильные утверждения относительно микроэлементов:

- 1) Микроэлементы требуются растениям в больших количествах.
- 2) Микроэлементы выполняют важные функции в метаболизме растений.
- 3) Микроэлементы включают такие элементы, как бор, кобальт, марганец, медь, молибден, селен, цинк, ванадий, йод.
- 4) Их отсутствие приводит к различным нарушениям роста и развития растений.

Ответ: 2, 3, 4

2. Выберите функции, выполняемые микроэлементами в растениях:

- 1) Участие в синтезе витаминов.
- 2) Регуляция транспорта воды внутри тканей.
- 3) Активация многих ферментов.
- 4) Участие в формировании гормонов роста.
- 5) Повышение устойчивости растений к стрессовым условиям.

Ответ: 3,4,5

3. Признаки дефицита микроэлементов в растениях могут включать следующие проявления:

- 1) Нарушение процессов фотосинтеза.

2) Появление некрозов на краях листьев.

3) Замедленный рост растений.

4) Изменение окраски цветков.

Ответ: 1,2,3

4. Какие из следующих утверждений верны относительно воздействия микроэлементов на растения?

1) Большинство микроэлементов оказывают наибольшее влияние на ранних стадиях роста растений.

2) Только отдельные микроорганизмы способны фиксировать атмосферный азот благодаря наличию молибдена.

3) Цинк улучшает качество семенного материала и повышает всхожесть семян.

4) Бор важен для формирования и нормального функционирования клеточных стенок.

5) Избыток любого микроэлемента полезен для растений.

Ответ: 1,2,3,4

5. Укажите правильные утверждения о роли микроэлементов в продуктивности сельского хозяйства:

1) Применение микроэлементов увеличивает урожайность большинства сельскохозяйственных культур.

2) Комплексные минеральные удобрения обычно включают микроэлементы.

3) Все микроэлементы одинаково полезны для всех видов растений.

4) Дефицит микроэлементов характерен исключительно для песчаных почв.

Ответ: 1,2

6. Симптомы дефицита микроэлементов проявляются:

1) На нижних листьях в первую очередь.

2) В замедлении общего роста растений.

3) В деформации верхних листьев и точки роста.

4) В уменьшении количества и качество полученного урожая.

5) В покраснении нижней стороны листа.

Ответ: 2,3,4

7. Какие микроэлементы необходимы для нормальной фиксации азота клубеньковыми бактериями?

1) Железо

2) Марганец

3) Никель

4) Молибден

5) Кобальт

Ответ: 4,5

8. Укажите, какие из указанных ниже элементов относятся к микроэлементам:

1) Кальций

2) Натрий

3) Серебро

4) Йод

5) Медь

Ответ: 4,5

- вопросы-дополнения:

1. При недостатке растению \_\_\_\_\_ наблюдается деформация и уменьшение листовой пластинки, задержка роста междоузлий, торможение роста растений. На листьях появляются жёлтые крапинки или пятна серо-бурого и бронзового цвета. Ткань этих участков отмирает.

Ответ: Цинка

2. При недостатке растению \_\_\_\_\_ наблюдается задержка роста, цветения, хлороз листьев, потеря упругости клеток (тургора). При остром дефиците у злаковых отмечаются побеление кончиков листьев, пустой колос, излишняя кустистость (особенно у овса, ячменя, свеклы, лука и бобовых), у плодовых культур — «суховершинность» (экзантема) и несвойственный в этот период рост ослабленных боковых побегов.

Ответ: Меди

3. При недостатке \_\_\_\_\_ страдают молодые растущие органы: происходит отмирание точек роста. У свеклы развивается «гниль сердечка» и «дуплистость корнеплода», у картофеля - сильное поражение паршой, у цветной капусты - «коричневая гниль». У подсолнечника бурет верхушка и прекращается рост молодых листьев.

Ответ: Бора

4. При недостатке \_\_\_\_\_ тормозится рост растений, листья бледнеют, деформируются и преждевременно отмирают. Молодые зеленые листья, становятся крапчатыми. Участки хлоротичной ткани впоследствии вздуваются. Края листьев закручиваются внутрь. Вдоль краев и на верхушках листьев развивается некроз.

Ответ: Молибдена

5. Недостаток \_\_\_\_\_ у растений проявляется в первую очередь замедлением роста, пожелтением и хлорозом листьев.. У бобовых растений, которые наиболее чувствительны к дефициту, наблюдается снижение активности клубеньков и ухудшение азотофиксации.

Ответ: Кобальта

6. Недостаток \_\_\_\_\_ у растений проявляется в виде хлороза (пожелтения) между жилками листьев, при этом сами жилки остаются зелеными. Также могут появляться некротические пятна, рост замедляется, и растения становятся более подвержены болезням.

Ответ: Марганца

7. Недостаток \_\_\_\_\_ у растений проявляется в задержке роста, хлорозе листьев, повышении восприимчивости к стрессу и ухудшении цветения и плодоношения.

Ответ: Селена

8. Недостаток \_\_\_\_\_ у растений сложно выявить визуально, так как он проявляется в основном через биохимические процессы. Однако, при дефиците у растений наблюдаются снижение интенсивности дыхания и фотосинтеза, уменьшение содержания хлорофилла в листьях и белка, а также нарушение каталитических реакций.

Ответ: Ванадия

9. Недостаток \_\_\_\_\_ у растений проявляется в виде замедленного роста, изменения цвета листьев (бледно-зеленый или желтоватый), деформации листьев, уменьшения урожая и преждевременного опадения листьев.

Ответ: Йода

- задания на восстановление соответствия:

1. Установите соответствие между микроэлементом и его функцией в растении:

Микроэлемент

А) Бор

Б) Марганец

В) Цинк

Г) Молибден

Функция

1) Активирует ферменты, участвующие в углеводном обмене и дыхании.

2) Входит в состав ряда ферментов, участвующих в фиксации атмосферного азота.

3) Играет важную роль в формировании клеточных оболочек и репродуктивных органов.

4) Участвует в ряде процессов, включая фотосинтез, синтез хлорофилла, обмен веществ и их усвоение.

Соответствие: А - 3; Б - 4; В - 1; Г - 2

2. Соотнесите недостаток микроэлемента с симптомами дефицита у растений:

Микроэлемент

А) Цинк

Б) Марганец

В) Бор

Симптом дефицита

1) Маленькие междоузлия, мелкие узкие листья («карликовый рост»).

2) Некроз ткани листовых пластинок, особенно вокруг прожилок.

3) Повреждение точек роста, деформация завязей и соцветий.

Соответствие: А - 1; Б - 2; В - 3

3. Установите соответствие между элементом и признаком его избытка в растении:

Микроэлемент

- А) Медь
- Б) Бор
- В) Цинк

Признак избытка

- 1) Интенсивное потемнение тканей, угнетение роста корней.
- 2) Пожелтение краев листьев, скручивание листовых пластинок.
- 3) Угнетение фотосинтеза, накопление токсинов в тканях.

Соответствие: А - 1; Б - 2; В - 3

4. Установите соответствие между названием микроэлемента и способом его эффективного внесения в почву:

Микроэлемент

- А) Бор
- Б) Медь
- В) Марганец
- Г) Цинк

Метод внесения

- 1) Локальное внесение в рядки при посеве зерновых культур.
- 2) Распыление раствора борной кислоты на листья.
- 3) Добавление медного купороса вместе с основными удобрениями.
- 4) Преимущественно используется гранулированная форма удобрений, заделываемая в

почву.

Соответствие: А - 2; Б - 3; В - 1; Г - 4.

5. Сопоставьте приборы с элементами, которые можно определять в почвах с их помощью

Прибор

- А) Спектрофотометр ЮНИКО 2100
- Б) Пламенный фотометр ПФА-378
- В) Лабораторный иономер И-160
- Г) рН-метр S20 серии SevenEasy
- Д) Спектрометр атомно-абсорбционный novAA 315
- Е) Анализатор белка по Кьельдалю UDK 129
- Ж) Спектрометр с индуктивно связанной плазмой AVIO 220 Max

Элементы которые позволяет определять

- 1) NH<sub>4</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, S, B, органическое вещество
- 2) нитратный азот
- 3) K<sub>2</sub>O, Na, Li
- 4) Cd, Cr, Fe, Mg, Mn, Ni, Pb, Zn, Hg
- 5) белок
- 6) все элементы
- 7) реакцию почвенного раствора

Ответ: А-1, Б-3, В-2, Г- 7, Д-4, Е-5, Ж-6.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### **основная**

Л1.1 под ред. В. В. Агеева Особенности питания и удобрения сельскохозяйственных культур на юге России: учеб. пособие для студентов вузов агр. специальностей. - Ставрополь: ГСХА, 1999. - 113 с.

Л1.2 Агеев В. В., Подколзин А. И. Питание растений. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений: учебник для студентов вузов по агр. специальностям. - Ставрополь: СтГАУ, 2005. - 488 с.

Л1.3 Агеев В. В., Подколзин А. И. Удобрения. Системы удобрения. Экология: учебник для студентов вузов по агр. специальностям. - Ставрополь: СтГАУ, 2006. - 480 с.

Л1.4 Агеев В. В., Подколзин А. И., Динякова С. В. Планирование, методология, методика, модификации длительных опытов с удобрениями и математико-статистические методы обработки экспериментальных данных: метод. указания. - Ставрополь: СтГАУ, 2008. - 384 с.

Л1.5 Есаулко А. Н., Агеев В. В., Гречишкина Ю. И., Сычев В. Г., Сигида М. С., Подколзин А. И., Куценко А. А., Лобанкова О. Ю., Беловолова А. А., Горбатко Л. С., Коростылев С. А., Голосной Е. В., Воскобойников А. В., Саленко Е. А., Фурсова А. Ю. Инновационные методы применения удобрений: метод. указания по проведению практ. занятий по направлению 35.06.01 – Сельское хозяйство, профиль 06.01.04 – Агрохимия. - Ставрополь: АГРУС, 2015. - 2,88 МБ

Л1.6 сост.: В. В. Агеев, А. И. Подколзин, О. Ю. Лобанкова, А. Н. Есаулко, В. Г. Сычев, М. С. Сигида, Ю. И. Гречишкина, А. А. Куценко, С. А. Коростылев, А. А. Беловолова, Л. С. Горбатко, Е. В. Голосной, Е. А. Саленко, А. Ю. Фурсова ; СтГАУ Методика полевого опыта с удобрениями: метод. указания по проведению практ. занятий по направлению 35.06.01 – Сельское хозяйство, профиль 06.01.04 – Агрохимия. - Ставрополь: АГРУС, 2015. - 663 КБ

Л1.7 Ю. И. Гречишкина, А. Н. Есаулко, А. И. Подколзин, В. В. Агеев, О. Ю. Лобанкова, Е. А. Саленко, А. В. Воскобойников, Н. В. Громова, А. Ю. Ожередова ; СтГАУ Учебное пособие по дисциплине "Агрохимия":. - Ставрополь: АГРУС, 2017. - 1,65 МБ

Л1.8 Есаулко А. Н., Голосной Е. В., Ожередова А. Ю., Агеев В. В., Гречишкина Ю. И., Коростылев С. А., Громова Н. В., Устименко Е. А., Лобанкова О. Ю., Беловолова А. А., Воскобойников А. В., Подколзина А. И., Сигида М. С., Кравченко А. О., Галда Д. Е. Лабораторный практикум по агрохимии: пособие для студентов вузов по направлению 35.03.04 «Агрономия», профиль «Агрономия», «Защита растений», «Плодоовощеводство» и 35.04.04 «Агрономия» (магистр). - Ставрополь: АГРУС, 2020. - 3,53 МБ

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1		

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

#### 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система
2. Kaspersky Total Security - Антивирус

#### 11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

### 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитор ии	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы

1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	261/ФА ЗР	Специализированная мебель на 80 посадочных мест, персональный компьютер – 1 шт., стол президиума – 1 шт., трибуна для лектора – 1 шт., настольный конденсаторный микрофон – 1 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., экран настенный – 1 шт., классная доска – 1 шт., интерактивная доска - 1 шт.,
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		
		267/ФА ЗР	Специализированная мебель на 20 посадочных мест, компьютер – 1 шт., Интерактивная доска Start Board., мультимедийный проектор – 1 шт., поляриметр POLAX-2L., измеритель Seven Easy, мельница для размола растительных образцов A11basic., муфельная печь СНОЛ6/11., дистиллятор GFL2008., сушильный шкаф лабораторный Binder., фотоэлектроколориметр Unico 1200. – 2 шт, Ионмер И-160 М., весы прецизионные RV 313., весы технические RV 512., баня водяная GFL с "кольцевыми" крышками. Вспомогательное оборудование, лабораторная посуда

### 13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Применение микроудобрений в земледелии» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 708).

Автор (ы)

\_\_\_\_\_ зав. каф. КАИФР, ксхн Ожередова Алена Юрьевна

Рецензенты

\_\_\_\_\_ проф. КАИФР, дсхн Есаулко Александр Николаевич

\_\_\_\_\_ зав. каф. КАИФР, дсхн Цховребов Валерий  
Сергеевич

Рабочая программа дисциплины «Применение микроудобрений в земледелии» рассмотрена на заседании Кафедра агрохимии и физиологии растений протокол № 16 от 24.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Ожередова Алена Юрьевна

Рабочая программа дисциплины «Применение микроудобрений в земледелии» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт агробиологии и природных ресурсов протокол № 6 от 31.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия

Руководитель ОП \_\_\_\_\_