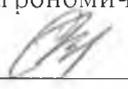


Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО

Декан агрономического факультета

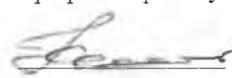
 С.И. Завалишин

подпись

«21» апреля 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 И.А. Косачев

подпись

«22» апреля 2016 г.

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Микроэлементы в сельском хозяйстве»

Направление подготовки:

35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение»

Уровень высшего образования - бакалавриат

Программа подготовки - прикладной бакалавриат

Барнаул 2016

Рабочая программа учебной дисциплины «Микроэлементы в сельском хозяйстве» составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение», в соответствии с учебным планом, утвержденным ученым советом университета 29.03. 2016 г. для очной формы обучения.

Рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 8 от 12.04.2016 г.

Зав. кафедрой

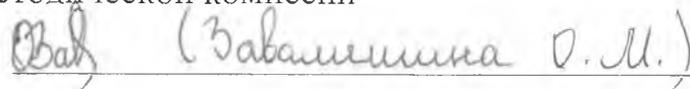
К.х.н., доцент



Г.В. Оствальд

Одобрена на заседании методической комиссии агрономического факультета, протокол № 10 от 20 апреля 2016 г.

Председатель методической комиссии



(Завалишина О.М.)

Составители: д.с-х.н, профессор Спицына С.Ф.

**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины (модуля, курса, предмета)**

**«Микроэлементы в сельском хозяйстве»**

на 2017 - 2018 учебный год	на 201_ - 201_ учебный год
Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № 1 от сентября 2017г.	Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № от 201 г.
В рабочую программу вносятся следующие изменения:	В рабочую программу вносятся следующие изменения:
1. нет изменений	1.
2.	2.
3.	3.
4.	4.
5.	5.
Составители изменений и дополнений:	Составители изменений и дополнений:
К.С. - х.н., доцент  Т.З. Шнипе	
<small>ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия</small>	<small>ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия</small>
<small>ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия</small>	<small>ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия</small>
Зав. кафедрой  Т.В. Сетванова	Зав. кафедрой
<small>ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия</small>	<small>ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия</small>

на 201_ - 201_ учебный год	на 201_ - 201_ учебный год
Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № от 201 г.	Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № от 201 г.
В рабочую программу вносятся следующие изменения:	В рабочую программу вносятся следующие изменения:
1.	1.
2.	2.
3.	3.
4.	4.
5.	5.
Составители изменений и дополнений:	Составители изменений и дополнений:
<small>ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия</small>	<small>ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия</small>
<small>ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия</small>	<small>ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия</small>
Зав. кафедрой	Зав. кафедрой
<small>ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия</small>	<small>ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия</small>

## Оглавление

1. Цель и задачи освоения дисциплины	5
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	6
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины	6
4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий	7
5. Тематический план освоения дисциплины	8
6. Образовательные технологии	13
7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	14
7.1. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости	14
7.2. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля аттестации	23
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	25
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	27

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является углубление имеющихся знаний о химических, физических и физико-химических свойствах элементов таблицы Менделеева, получение новых специальных знаний о химических элементах, процессах, протекающих в биосфере с участием элементов таблицы Менделеева, о роли микроэлементов их важнейших биогеохимических процессах, о процессах миграции и массообмена их между живыми организмами и окружающей средой, о влиянии содержания элементов в окружающей среде на организмы животных и человека, об особой роли живого вещества в круговороте химических элементов, о поведении элементов (С, Н, О, S, Fe, Cu, Мо, Мп, Zn, СО, В) в системе: почва – растения на территории Алтайского края.

К задачам дисциплины «Микроэлементов в сельском хозяйстве» относятся следующие:

1. Овладение знаниями о строении биосферы и о влиянии живых организмов на ее химический состав в процессе эволюции.
2. Рассмотрение функций живого вещества в биосфере с учетом использования ранее полученных знаний по химии, ботанике, микробиологии, почвоведению, геологии, биохимии.
3. Изучение поведения химических элементов в системе: материнская порода – почва – растения применительно к условиям Алтайского края.
4. Овладение навыками анализа имеющейся биогеохимической информации с позиции ее значимости для конкретных ситуаций, связанных с оценкой обеспеченности растений, животных и человеку биоэлементами.
5. Обеспечение студентов умением правильно использовать полученные теоретические знания в своей профессиональной деятельности.

## Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Микроэлементы в сельском хозяйстве» входит в вариативную часть дисциплин по выбору блока 1 ОПОП ВО. Дисциплина изучается в 4 семестре. Форма контроля – зачет.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции по: химии (в т.ч. физической, коллоидной, органической), почвоведению, геологии, ботанике, биохимии и физиологии растений, в объеме, предусмотренном государственным образовательным стандартом среднего (полного) общего образования.

Таблица 1 – Сведения о дисциплинах, на которые опирается содержание данной дисциплины

<i>Наименование дисциплины, других элементов учебного плана</i>	<i>Перечень разделов</i>
Математика	Логарифмирование, действия со степенями, основы информационно-логического анализа
Химия	Строение электронной оболочки и периодический закон Д.И. Менделеева. Химическая связь. Окислительно-восстановительные реакции. Растворы. Концентрация растворов, способы выражения концентрации. Теория электролитической диссоциации. рН растворов. Обменные реакции. Комплексные соединения и комплексообразование. Гидролиз. Химия элементов. Природные органические соединения – их строение и химические свойства. Скорость и равновесие химических процессов. Термодинамика химических процессов. Свойства коллоидных частиц

Почвоведение с основами геологии	Строение и химический состав атмосферы, гидросферы, литосферы. Минералы и их химический состав. Генезис и эволюция почв. Эрозия почв.
Ботаника	Строение и классификация растений. География и экология растений.
Биохимия и физиология растений	Метаболические процессы. Ферменты. Минеральное питание растений. Дыхание. Водный обмен.
Экология	Биосфера, ее структура и экосистемы.
Микробиология	Превращения микроорганизмами соединений содержащих С, N, P, S и микроэлементы.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Таблица 2 – Сведения о компетенциях и результатах обучения, формируемых данной дисциплиной

<i>Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной</i>	<i>Коды компетенций в соответствии с ФГОС ВО</i>	<i>Перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной</i>		
		<i>По завершении изучения данной дисциплины выпускник должен</i>		
		<i>знать</i>	<i>уметь</i>	<i>владеть</i>
способностью обосновать рациональное применение, технологических приемов производства плодородия почв	ПК-5	строение биосферы и основные функции живого вещества в круговороте химических элементов. Роль химических элементов в жизни организмов. Принципы и критерии биогеохимического районирования.	правильно использовать теоретические знания в области биогеохимии в своей профессиональной деятельности. Оценить микроэлементную ситуацию в конкретных агроценозах.	навыками анализа имеющейся информации с целью выявления наиболее дефицитных элементов для растений, животных и человека
Способность к проведению растительной и почвенной диагностики,	ПК-8	существующие методы анализа почв и растений на содержание в них биоэлементов	рассчитывать коэффициенты: накопления, миграции и биологического поглощения биоэлементов в агроценозах	навыками работы в лабораториях по анализу почв, растений и растительной продукции, а также навыками оценки биохимических условий су-

принятию мер по оптимизации питания растений				уществования живых организмов в биогеоценозах и агроценозах.
--	--	--	--	--

#### 4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Таблица 3. – Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий, реализуемой по учебному плану направления подготовки 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение» для очной формы обучения, часов

Вид занятий	Всего	в т.ч. по семестрам 2
1. Аудиторные занятия, часов,	34	34
1.1. Лекции	18	18
1.2. Практические (семинарские) занятия	16	16
2. Самостоятельная работа <sup>2</sup> , часов, всего	74	74
в том числе:		
2.1. Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)		
2.2 Расчетно-графические задания (РГР)		
2.3 Самостоятельное изучение работы (К)2		
2.4. Текущая самоподготовка	47	47
2.5. Подготовка и сдача зачета (экзамена)	27	27
2.6. Контрольные работы (К)2		
Итого часов (стр.1+стр.2)	108	108
Форма промежуточной аттестации	3	3
Общая трудоемкость, зачетных единиц	3	3

\*Форма промежуточной аттестации: зачет (З), экзамен (Э).

## 5. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН КУРСА “МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ”

№	Наименование темы	Изучаемые вопросы	Объем часов	Рекомендуемая литература
<b>Лекции</b>				
	<b>Введение</b>	Актуальность применения микроэлементов в сельском хозяйстве	1	Микроэлементы в обмене веществ растений. – Киев: "Наукова Думка", - 1976. –208 С.
	<b>Формы нахождения микроэлементов в почвах</b>	Формы нахождения в почвах важнейших микроэлементов: бор, фтор, цинк, медь, кобальт, молибден.	2	Микроэлементы в обмене веществ растений. – Киев: "Наукова Думка", - 1976. –208 С. Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений. – Л.: "Наука". – 1974. –324 С.
	<b>Формы соединений микроэлементов в организмах</b>	Возможности образования химических связей микроэлементов с органическими соединениями; Комплексные соединения микроэлементов с оксисоединениями: $\alpha$ -аминокислотами, пептидами, белками; производными пиррола и коррина, кобаламины; производными порфина; нуклеозидами, нуклеотидами и нуклеиновыми кислотами. Характеристика микроэлементов как комплексообразователей.	7	Микроэлементы в обмене веществ растений. – Киев: "Наукова Думка", - 1976. –208 С. Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений. – Л.: "Наука". – 1974. –324 С. Пейве Я.В. Агрохимия и биохимия микроэлементов. Избранные труды. М.: "Наука", - 1980. – 430 С.
	<b>Микроэлементы в ферментативном катализе</b>	Основные понятия ферментативного катализа. Роль микроэлементов в ферментативном катализе; Участие микроэлементов в метаболических процессах. Реакции переноса фосфатной группы. Участие микроэлементов в реакциях цикла лимонной кислоты (цикл Кребса). Частные ферментативные реакции, активируемые микроэлементами. Металлоферменты, специфичные в отношении определенных металлов.	4	Микроэлементы в обмене веществ растений. – Киев: "Наукова Думка", - 1976. –208 С. Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений. – Л.: "Наука". – 1974. –324 С. Пейве Я.В. Агрохимия и биохимия микроэлементов. Избранные труды. М.: "Наука", -

				1980. – 430 С.
	<b>Биологическая роль отдельных микроэлементов</b>	Бор, Марганец, Цинк, Медь, Молибден, Кобальт, Никель, Ванадий, Литий, Натрий, Рубидий, Стронций, Алюминий, Кремний,	16	Микроэлементы в обмене веществ растений. – Киев: "Наукова Думка", - 1976. –208 С. Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений. – Л.: "Наука". – 1974. –324 С. Пейве Я.В. Агрохимия и биохимия микроэлементов. Избранные труды. М.: "Наука", - 1980. – 430 С.
	<b>Влияние микроэлементов на устойчивость к неблагоприятным факторам.</b>	Влияние микроэлементов на жаро- и морозоустойчивость, на адаптационные процессы, протекающие при переносе растения в условия с другой длительностью дня.	2	Пейве Я.В. Агрохимия и биохимия микроэлементов. Избранные труды. М.: "Наука", - 1980. – 430 С.
	<b>Микроэлементы в фитопатологии</b>	Влияние микроэлементов на устойчивость растений к заболеваниям.	2	Маленов Ф.Е. Микроэлементы в фитопатологии. – Л., М.: Изд-во сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов. – 1961. –120 С.
		<b>Всего:</b>	<b>34</b>	

#### 4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ, ВЫНОСИМЫХ НА САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ

№п/п	Наименование темы	Изучаемые вопросы	Объем часов	Форма контроля по темам
1	Биологическая роль бора, никеля, Ванадий,	Пределы содержания в растениях. Физиологическая роль. Признаки недостаточности: на клеточном уровне, на уровне тератологических изменений. Признаки отравления микроэлементом. Взаимодействие с другими микроэлементами.	2	зачет
2	Биологическая роль марганца	Пределы содержания в растениях. Физиологическая роль. Признаки недостаточности: на клеточном уровне, на уровне тератологических изменений. Признаки отравления микроэлементом. Взаимодействие с другими микроэлементами.	2	зачет
3	Биологическая	Пределы содержания в растениях. Физиоло-	2	зачет

	роль цинка	гическая роль. Признаки недостаточности: на клеточном уровне, на уровне тератологических изменений. Признаки отравления микроэлементом. Взаимодействие с другими микроэлементами.		
4	Биологическая роль меди, лития, натрия	Пределы содержания в растениях. Физиологическая роль. Признаки недостаточности: на клеточном уровне, на уровне тератологических изменений. Признаки отравления микроэлементом. Взаимодействие с другими микроэлементами.	2	зачет
5	Биологическая роль молибдена, рубидия, стронция	Пределы содержания в растениях. Физиологическая роль. Признаки недостаточности: на клеточном уровне, на уровне тератологических изменений. Признаки отравления микроэлементом. Взаимодействие с другими микроэлементами.	2	зачет
6	Биологическая роль кобальта, алюминия, кремния	Пределы содержания в растениях. Физиологическая роль. Признаки недостаточности: на клеточном уровне, на уровне тератологических изменений. Признаки отравления микроэлементом. Взаимодействие с другими микроэлементами.	2	зачет
		Подготовка к зачету	5	
		<b>Всего:</b>	17	

## 5. ВИДЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ И ИХ ОТЧЕТНОСТИ

Итоговый контроль: зачет.

## 6. ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ

1. Актуальность применения микроэлементов в сельском хозяйстве
2. Формы нахождения в почвах важнейших микроэлементов: бор, фтор, цинк, медь, кобальт, молибден.
3. Возможности образования химических связей микроэлементов с органическими соединениями – анализ возможности функциональных групп биологически активных органических соединений образовывать химические связи с микроэлементами.
4. Комплексные соединения микроэлементов с оксисоединениями.
5. Комплексные соединения микроэлементов с  $\alpha$ -аминокислотами, пептидами, белками.
6. Комплексные соединения микроэлементов с производными пиррола и коррина.
7. Комплексные соединения микроэлементов с производными порфина.
8. Комплексные соединения микроэлементов с нуклеозидами, нуклеотидами и нуклеиновыми кислотами.
9. Характеристика микроэлементов как комплексообразователей.
10. Основные понятия ферментативного катализа.
11. Роль микроэлементов в ферментативном катализе.
12. Участие микроэлементов в метаболических процессах.
13. Реакции переноса фосфатной группы.
14. Участие микроэлементов в реакциях цикла лимонной кислоты (цикл Кребса).

15. Частные ферментативные реакции, активируемые микроэлементами.
16. Металлоферменты, специфичные в отношении определенных металлов.
17. Биологическая роль бора. Пределы содержания в растениях. Физиологическая роль. Признаки недостаточности: на клеточном уровне, на уровне тератологических изменений. Признаки отравления микроэлементом. Взаимодействие с другими микроэлементами.
18. Биологическая роль марганца. Пределы содержания в растениях. Физиологическая роль. Признаки недостаточности: на клеточном уровне, на уровне тератологических изменений. Признаки отравления микроэлементом. Взаимодействие с другими микроэлементами.
19. Биологическая роль цинка. Пределы содержания в растениях. Физиологическая роль. Признаки недостаточности: на клеточном уровне, на уровне тератологических изменений. Признаки отравления микроэлементом. Взаимодействие с другими микроэлементами.
20. Биологическая роль меди. Пределы содержания в растениях. Физиологическая роль. Признаки недостаточности: на клеточном уровне, на уровне тератологических изменений. Признаки отравления микроэлементом. Взаимодействие с другими микроэлементами.
21. Биологическая роль молибдена. Пределы содержания в растениях. Физиологическая роль. Признаки недостаточности: на клеточном уровне, на уровне тератологических изменений. Признаки отравления микроэлементом. Взаимодействие с другими микроэлементами.
22. Биологическая роль кобальта. Пределы содержания в растениях. Физиологическая роль. Признаки недостаточности: на клеточном уровне, на уровне тератологических изменений. Признаки отравления микроэлементом. Взаимодействие с другими микроэлементами.
23. Биологическая роль никеля. Пределы содержания в растениях. Физиологическая роль. Признаки недостаточности: на клеточном уровне, на уровне тератологических изменений. Признаки отравления микроэлементом. Взаимодействие с другими микроэлементами.
24. Биологическая роль ванадия. Пределы содержания в растениях. Физиологическая роль. Признаки недостаточности: на клеточном уровне, на уровне тератологических изменений. Признаки отравления микроэлементом. Взаимодействие с другими микроэлементами.
25. Биологическая роль лития, натрия, рубидия. Пределы содержания в растениях. Физиологическая роль. Признаки недостаточности: на клеточном уровне, на уровне тератологических изменений. Признаки отравления микроэлементом. Взаимодействие с другими микроэлементами.
26. Биологическая роль стронция, алюминия, кремния. Пределы содержания в растениях. Физиологическая роль. Признаки недостаточности: на клеточном уровне, на уровне тератологических изменений. Признаки отравления микроэлементом. Взаимодействие с другими микроэлементами.
27. Влияние микроэлементов на жаро- и морозоустойчивость, на адаптационные процессы, протекающие при переносе растения в условия с другой длительностью дня.
28. Влияние микроэлементов на устойчивость растений к заболеваниям.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Список учебников и учебных пособий по дисциплине  
"Микроэлементы в сельском хозяйстве"  
с грифом Министерства образования РФ или УМО, имеющих в библиотеке  
университета**

№	Наименование, выходные данные	Количество экземпляров
1	Микроэлементы в обмене веществ растений. – Киев: "Наукова Думка", - 1976. – 208 С.	
2	Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений. –Л.: "Наука". –1974. –324 С.	
3	Ермоленко Н.Ф. Микроэлементы и коллоиды почв. – Минск: "Наука и техника", - 1966. –323 С.	
4	Маленов Ф.Е. Микроэлементы в фитопатологии. – Л., М.: Изд-во сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов. – 1961. –120 С.	
5	Пейве Я.В. Агрохимия и биохимия микроэлементов. Избранные труды. М.: "Наука", - 1980. – 430 С.	

**Научные журналы**

№	Наименование, выходные данные	Количество экземпляров
1	Агрохимический вестник.	
2	Вестник Алтайского государственного аграрного университета.	
3	Вестник сельскохозяйственной науки.	
4	Почвоведение.	
5	Сибирский вестник сельскохозяйственной науки.	

8.2. Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий, программно-информационных материалов (видеофильмы, обучающие программы, электронные базы данных, электронные учебники, мультимедийные разработки и т.д.)

8.3. Перечень и краткая характеристика материально-технического обеспечения дисциплины

Реализация данной учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведением учебных занятий и учебно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных программой учебной дисциплины и соответствующей действующей санитарным и противопожарным правилам и нормам:

- лекционные аудитории оснащены средствами для мультимедийных презентаций;

- лаборатории для проведения лабораторных работ, оснащены необходимым оборудованием:

1. Методическая разработка, позволяющая сравнить химический состав атмосферы, литосферы, гидросферы и биосферы.
2. Методическая разработка, предназначенная сравнить химический состав объектов эволюции и определить приоритетное накопление биоэлементов в живых организмах при их эволюционном развитии.
3. Табличный материал, являющийся основой для характеристики почвенно-климатических зон с точки зрения накопления и разложения в почвах растительных остатков и поведение при этом микроэлементов.
4. Методическая разработка, позволяющая студентам определить различие химическом составе живого, косного и биокосного веществ.
5. Методическая разработка, характеризующая изменения химического состава верхних горизонтов почвы по сравнению материнской породой.
6. Табличный материал, позволяющий студентам оценить влияние климата на круговорот веществ и микроэлементов в различных климатических условиях.
7. Методическая разработка, предназначенная для обучения студента расчетам коэффициентов биологического поглощения биоэлементов растениями.
8. Аналитический материал по содержанию микроэлементов в почвах и растениях Алтайского края, позволяющий оценить биогеохимическую

микроэлементную обстановку в различных почвенно-климатических зонах Алтайского края.

9. Методические пособия, отражающие зависимость содержания микроэлементов в растениях Алтайского края от содержания их в соответствующих почвах.
10. Графический материал, отражающий наличие физиологических барьеров у растений и дающий студентам возможность осознать их физиологическую сущность на примере местных данных.
11. Перечень вопросов для текущего контроля по основным темам курса.

Аннотация дисциплины «Микроэлементы в сельском хозяйстве»  
для направления 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение»

**Цель;** обеспечить объем специальных теоретических знаний о химических процессах, протекающих с участием микроэлементов в почвах и растениях; о роли микроэлементов в функционировании важнейших биологических систем растительных организмов, в жизнедеятельности растительного мира; применении микроэлементов для повышения устойчивости растений к болезням, повышению урожая и продуктивности сельскохозяйственных культур.

Освоение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

№ п/п	Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной
ОК-2	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа
ОПК-3	Способность к ландшафтному анализу территории

Трудоемкость дисциплины, реализуемой по рабочему учебному плану

Вид занятий	Всего	в т.ч. по семестрам
		4
1. Аудиторные занятия, часов, всего,	34	34
в том числе:		
1.1. Лекции	18	18
1.2. Лабораторные работы	16	16
1.3. Практические (семинарские) занятия		
2. Самостоятельная работа <sup>1</sup> , часов, всего	74	74
в том числе:		
2.1. Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)		
2.2. Расчетно-графические задания (РГР)		
2.3. Самостоятельное изучение разделов		
2.4. Текущая самоподготовка	47	47
2.5. Подготовка и сдача зачета (экзамена)	27	27
Итого часов (стр.1+стр.2)	108	108
Форма промежуточной аттестации	3	3
Общая трудоемкость, зачетных единиц	3	3

\*Формы промежуточной аттестации: зачет (З), экзамен (Э).

Перечень изучаемых тем:

1. Актуальность применения микроэлементов в сельском хозяйстве
2. Формы нахождения в почвах важнейших микроэлементов: бор, фтор, цинк, медь, кобальт, молибден.
3. Возможности образования химических связей микроэлементов с органическими соединениями – анализ возможности функциональных групп биологически активных органических соединений образовывать химические связи с микроэлементами.
4. Влияние микроэлементов на жаро- и морозоустойчивость, на адаптационные процессы, протекающие при переносе растения в условия с другой длительностью дня.
5. Влияние микроэлементов на устойчивость растений к заболеваниям.

**Список имеющихся в библиотеке университета изданий  
по дисциплине «Микроэлементы в сельском хозяйстве»**

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечания (кол-во экз. или ссылка ЭБС)
1	<u>Безуглова, О.С.</u> Биогеохимия : учебник для вузов / О. С. Безуглова, Д. С. Орлов . - Ростов н/Д : Феникс, 2000. - 320 с. - (Серия "Учебники, учебные пособия").	31

**Список имеющихся в библиотеке университета изданий  
дополнительной литературы по дисциплине «БИОГЕОХИМИЯ»**

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечания (кол-во экз. или ссылка ЭБС)
1	<u>Гордиенко, В. А.</u> Экология. Базовый курс для студентов небиологических специальностей : учебное пособие / В. А. Гордиенко, К. В. Показеев, М. В. Старкова. - СПб. : Лань, 2014. - 640 с.	6
2	<u>Голдовская Л. Ф.</u> Химия окружающей среды / Голдовская Л. Ф. - М. : МИР, 2005. - 296 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для вузов).	1
3	<u>Егоров, В. В.</u> Экологическая химия : учебное пособие для вузов / В. В. Егоров . - СПб. : Лань, 2009. - 192 с.	35
4	<u>Вернадский, В. И.</u> Биосфера и ноосфера / В. И. Вернадский. - М. : Айрис-пресс, 2007. - 576 с.	1
5	<u>Ковда, В. А.</u> Биогеохимия почвенного покрова / В. А. Ковда ; отв. ред. С. В. Зонн. - М. : Наука, 1985. - 260 с.	2
6	Биологическая роль микроэлементов / Академия наук СССР. - М. : Наука, 1983. - 238 с.	1
7	<u>Спицына, С. Ф.</u> Биогеохимические факторы накопления микроэлементов растениями [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. Ф. Спицына, А. А. Томаровский ; АГАУ. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 616 КБ). - Барнаул : АГАУ, 2013. - 1 эл. жестк. диск. - Систем. требования: Intel Celeron CPU, 1 Гб ОЗУ ; MS Windows XP Home ; Adobe Reader ; Монитор Samsung ; Принтер HP Laser Jet. - Режим доступа : локальная сеть библиотеки АГАУ.	Сайт Алтайского ГАУ ЭК библиотек
8	<u>Спицына, С. Ф.</u> Биогеохимические факторы накопления микроэлементов растениями : учебное пособие / С. Ф. Спицына, А. А. Томаровский ; АГАУ. - Барнаул : АГАУ, 2013. - 52 с.	25
9	<u>Ильин, В. Б.</u> Биогеохимия и агрохимия микроэлементов (Mn, Cu, Mo, V) в южной части Западной Сибири / В. Б. Ильин ; ред. Р. В. Ковалев. - Новосибирск : Наука, 1973. - 391 с.	1
10	<u>Кабанов, Ф. И.</u> Микроэлементы и растения : пособие для учащихся / Ф. И. Кабанов. - М. : Просвещение, 1977. - 136 с.	1
11	<u>Добровольский, Г. В.</u> Лекции по истории и методологии почвоведения [Электронный ресурс] : учебник / Г. В. Добровольский. - Электрон. текстовые дан. (1 файл). - М. : МГУ, 2010. - 232 с. <a href="http://e.lanbook.com/view/book/10110/">http://e.lanbook.com/view/book/10110/</a>	ЭБС «Лань»

Составитель:  
д.с.-х.н., профессор

  
С.Ф. Спицына

Список верен  
Должность работника библиотеки

  
подпись

  
И.О. Фамилия

Аннотация дисциплины « Микроэлементы в сельском хозяйстве»  
для направления 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение»

**Целью** изучения дисциплины является:обеспечить объем специальных теоретических знаний о химических процессах, протекающих с участием микроэлементов в почвах и растениях; о роли микроэлементов в функционировании важнейших биологических систем растительных организмов, в жизнедеятельности растительного мира; применении микроэлементов для повышения устойчивости растений к болезням, повышению урожая и продуктивности сельскохозяйственных культур.

Освоение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

№ п/п	Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной
ПК-5	способностью обосновать рациональное применение, технологических приемов воспроизводства плодородия почв
ПК-8	Способность к проведению растительной и почвенной диагностики, принятию мер по оптимизации питания растений

Трудоемкость дисциплины, реализуемой по рабочему учебному плану  
для направления 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение»

Вид занятий	Всего	в т.ч. по семестрам 4
1. Аудиторные занятия, часов,	34	34
1.1. Лекции	18	18
1.2. Практические (семинарские) занятия	16	16
2. Самостоятельная работа <sup>2</sup> , часов, всего	74	74

в том числе:		
2.1. Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)		
2.2 Расчетно-графические задания (РГР)		
2.3 Самостоятельное изучение работы (К)2		
2.4. Текущая самоподготовка	47	47
2.5. Подготовка и сдача зачета (экзамена)	27	27
2.6. Контрольные работы (К)2		
Итого часов (стр.1+стр.2)	108	108
Форма промежуточной аттестации	3	3
Общая трудоемкость, зачетных единиц	3	3

Перечень изучаемых тем: 1.

1. Микроэлементы в системе: почва – растения Алтайского края.
2. Микроэлементный и минералогический состав материнских пород почв Алтайского края
3. Роль гумуса в накоплении микроэлементов в почвах
4. Роль климата в накоплении в почвах гумуса и микроэлементов
5. Почва и ее ответственность за развитие биосферы
6. Миграция веществ
7. Геохимические барьеры
8. Биогеохимические провинции. Эндемии. Биологический круговорот и почвообразование