

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт экологии и природопользования



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
**Микроэлементы в почвах БЗ.ДВ.3**

Направление подготовки: 021900.62 - Почвоведение

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Гиниятуллин К.Г.

**Рецензент(ы):**

Шинкарев А.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Григорьян Б. Р.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 245814

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Гиниятуллин К.Г. кафедра почвоведения отделение природопользования

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) являются: знакомство студентов с основными закономерностями миграции, аккумуляции микроэлементов в почвах, поведения микроэлементов в системе почва-растение; изучаются содержание и формы нахождения микроэлементов в почвах, особенности их химизма, значение для растений и человека; процессе изучения дисциплины студенты должны приобрести навыки определения различных форм микроэлементов в почвах и оценки их содержания.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.3 Профессиональный" основной образовательной программы 021900.62 Почвоведение и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

2.Цикл - Б3.ДВ9, дисциплина по выбору, изучается на 4-м курсе (8-й семестр).

Итоговая оценка знаний - экзамен.

Перед началом освоения курса студент должен освоить дисциплины: перед началом освоения курса студент должен освоить дисциплины "Почвоведение" Б2.Б5., "Агрохимии" Б3.Б3., "Растениеводство" Б3.Б.5; "Экология" Б2.В7., "Геология" Б2.В8, "Минералогия" Б2.В9., "Общая и неорганическая химия" Б2.Б4, "Аналитическая химия" Б2.В2.; у студента должна быть сформирована общекультурная компетенция: "использует в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования" (ОК-6).

Освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее для следующей дисциплины: "Почвенно-экологическое нормирование" Б3.ДВ8.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	владением современной культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
ОК-12 (общекультурные компетенции)	владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией
ОК-5 (общекультурные компетенции)	умением использовать нормативные правовые документы в своей деятельности

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	знанием основ теории формирования и рационального использования почв; способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных исследований в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв
ПК-3 (профессиональные компетенции)	в производственно-технологической деятельности: способностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов полевых исследований в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв
ПК-4 (профессиональные компетенции)	владеет методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной информации в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв
ПК-5 (профессиональные компетенции)	понимает, излагает и критически анализирует получаемую информацию и представляет результаты исследований почвенного покрова
ПК-6 (профессиональные компетенции)	использует специализированные знания в области почвоведения для освоения профильных дисциплин наук о почве (в соответствии с профилем подготовки)

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

роль микроэлементов в жизни растений, животных и человека;  
 основные закономерности процессов миграции, аккумуляции микроэлементов в почвах;  
 закономерности поступления микроэлементов в растения;  
 содержание и основные формы нахождения различных микроэлементов в почвах ;  
 значение конкретных микроэлементов для жизнедеятельности живых организмов и методах борьбы с их дефицитностью и токсичностью в почвах.

2. должен уметь:

Оценивать влияние содержания различных форм микроэлементов на развитие культурных растений;  
 Оценивать экологическое состояние почв исходя из содержания различных форм микроэлементов.

3. должен владеть:

навыками определения содержания доступных форм микроэлементов в почвах.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Дать экологическую и агрохимическую оценку почвы по содержанию доступных форм микроэлементов.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Предмет, цели и задачи дисциплины ?микроэлементы в почвах?.	8	1	2	0	2	устный опрос
2.	Тема 2. Фазовый состав почв и фазовое состояние микроэлементов в почвах	8	2	2	0	2	устный опрос
3.	Тема 3. Взаимодействие микроэлементов с органическим веществом почв.	8	2	2	0	2	домашнее задание
4.	Тема 4. Процессы осаждения и растворения микроэлементов в почвах	8	3	2	0	2	эссе

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Обследование почв на содержание микроэлементов. Методы определения валовых и подвижных форм микроэлементов в почвах. Картирование почвенного покрова на содержание микроэлементов. Мониторинг микроэлементов в почвах.	8	3	2	0	2	устный опрос
6.	Тема 6. Микроэлементы I группы. Подгруппа щелочных металлов. Подгруппа меди. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность	8	4	2	0	2	контрольная работа
7.	Тема 7. Микроэлементы II группы Подгруппа щелочноземельных металлов. Подгруппа цинка. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.	8	5	2	0	2	тестирование
8.	Тема 8. Микроэлементы III группы Бор. Алюминий. Элементы побочной подгруппы III группы. Группы элементов лантаноидов и актиноидов. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность	8	6	2	0	2	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
9.	Тема 9. Микроэлементы IV группы. Кремний, титан. цирконий. Элементы побочной подгруппы IV группы. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.	8	7	2	0	2	тестирование
10.	Тема 10. Микроэлементы V группы Мышьяк. Сурьма. Висмут. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.	8	8	2	0	2	устный опрос
11.	Тема 11. Микроэлементы VI группы Селен. Теллур. Элементы подгруппы хрома. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.	8	9	2	0	2	реферат
12.	Тема 12. Микроэлементы VII группы Элементы основной подгруппы - галогены. Марганец. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.	8	10	2	0	2	устный опрос
13.	Тема 13. Триада железа. Железо. Кобальт. Никель. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.	8	11	2	0	2	контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	экзамен

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
Итого				26	0	26	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Предмет, цели и задачи дисциплины ?микроэлементы в почвах?.

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Понятие - "микроэлемент". Биологическое определение понятия "микроэлемент". Физиологическое определение понятия "микроэлемент". Геологическое определение понятия "микроэлемент". Особенности элементного состава почв. Конституционные элементы почв. Макроэлементы в почвах. Мезоэлементы в почвах. Микроэлементы в почвах. Ультрамикроэлементы в почвах. Понятие "микроэлемент" в почвоведении. Распределение микроэлементов по периодической таблице Менделеева.

###### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Подготовка почвенных образцов к определению содержания подвижных форм микроэлементов

##### Тема 2. Фазовый состав почв и фазовое состояние микроэлементов в почвах

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Биосфера и экосистемы. Краткая характеристика экосистемы суши. Круговорот веществ в биосфере. Потоки энергии и вещества в экосистеме суши. Вынос и аккумуляция химических элементов в почвах. Почва как геохимический барьер экосистемы суши. Роль микроэлементов в жизни растений и животных. Содержание и формы микроэлементов в почве. Селективность поглощения микроэлементов растениями. Зависимость поступления микроэлементов в растения от содержания и форм микроэлементов в почве. Микроэлементы в почве как фактор питания растений и фактор токсичности для живых организмов. Механизмы поступления микроэлементов в растения. Пассивное поглощение микроэлементов корневыми системами растений. Активное поглощение микроэлементов корневыми системами растений. Антогонизм и синергизм микроэлементов. Толерантность растений к повышенному содержанию доступных микроэлементов. онятие почвенная фаза и почвенный компонент. Твердые фазы почвы. Жидкая фаза почвы. Газообразная фаза почвы. Понятие фаз Гиббса. Распределение микроэлементов по различным почвенным фазам. Значение фазового состояния микроэлементов для их аккумуляции, миграции, доступности растениям. Растворенное состояние микроэлемента как обязательное условие поступления микроэлемента в корневую систему растений. Строение твердых фаз почвы. Первичные и вторичные почвенные минералы. Дисперсность и активность минералов. Роль вторичных глинистых минералов и минералов гидроксидов коллоидных размеров в аккумуляции микроэлементов. Происхождение заряда на поверхности минералов. Гранулометрический состав и дисперсность почв. Распределение микроэлементов по гранулометрическим фракциям почв. Удельная поверхность почв. Поверхностная энергия. Поверхностные явления. Адсорбция на поверхности. Количественное определение адсорбции. Адсорбция и десорбция на поверхности. Адсорбция на поверхности как следствие понижения свободной поверхностной энергии. Уравнение Гиббса. Сродство адсорбента и адсорбата, выражение сродства в уравнении Гиббса. Общая характеристика сорбционных процессов. Изотермы адсорбции. Типы изотерм адсорбции. Эмпирические уравнения адсорбции. Уравнение Фрейндлиха. Физические уравнения адсорбции. Уравнение Лангмюра. Уравнение Генри. Адсорбция ионов. Заряженные почвенные поверхности. Эквивалентная, обменная, специфическая адсорбция. Значение адсорбционных явлений для поведения микроэлементов в почвенном профиле и для доступности их растениям. Почвенный поглощающий комплекс. Катионообменная способность почв. Селективность катионного обмена. Кинетика катионного обмена и его значение в поведении микроэлементов.

###### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**



Определение содержания в почвах гигроскопической влаги. Получение экстракта для определения подвижной меди.

### **Тема 3. Взаимодействие микроэлементов с органическим веществом почв.**

#### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Гумусовые горизонты как геохимический барьер для миграции микроэлементов. Элементный, молекулярный и структурно-функциональный состав почвенных гумусовых веществ. Солеобразование ионов металлов с органическим веществом почв. Разнообразие форм комплексного взаимодействия в почвах. Селективность комплексного взаимодействия в почвах. Внешнесферные и внутрисферные комплексы. Константы устойчивости комплексных соединений ионов металлов с гумусовым веществом почв. Конкурентное участие протонов в комплексообразовании. Одноядерные и многоядерные лиганды. Роль взаимодействия микроэлементов с почвенным органическим веществом для миграции микроэлементов в почвах. Роль взаимодействия микроэлементов с почвенным органическим веществом для доступности их растениям.

#### ***лабораторная работа (2 часа(ов)):***

Определение в почве содержания подвижной меди.

### **Тема 4. Процессы осаждения и растворения микроэлементов в почвах**

#### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Значение межфазного разделения микроэлементов в почве для питания растений и экологии экосистем. Формы труднорастворимых солей микроэлементов в почвах. Расчет растворимости гидроксидов, оксидов, оксигидрооксидов, карбонатов и сульфидов в почвенном профиле. Прогнозирование содержания ионов металлов в аэробных и анаэробных почвах. Перспективы мониторинга микроэлементов в почвах и расчетов доз микроудобрений на основе изучения химических закономерностей.

#### ***лабораторная работа (2 часа(ов)):***

Получение экстракта для определения подвижного цинка.

### **Тема 5. Обследование почв на содержание микроэлементов. Методы определения валовых и подвижных форм микроэлементов в почвах. Картирование почвенного покрова на содержание микроэлементов. Мониторинг микроэлементов в почвах.**

#### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Методы оценки кларковых содержания микроэлементов. Методы определения валовых и подвижных форм микроэлементов в почвах. Картирование почвенного покрова на содержание микроэлементов. Мониторинг содержания микроэлементов в почвах. Предельно допустимые концентрации микроэлементов в почвах. Трудности определения предельно допустимых концентрации микроэлементов в почвах.

#### ***лабораторная работа (2 часа(ов)):***

Определение в почве содержания подвижного цинка.

### **Тема 6. Микроэлементы I группы. Подгруппа щелочных металлов. Подгруппа меди. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность**

#### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

одгруппа щелочных металлов. Литий. Рубидий. Цезий. Особенности химизма. Содержание в земной коре. Содержание и формы нахождения в почвах. Значение для растений. Доступность для растений. Обеспеченность растений, проблема дефицитности в почвах. Токсичность для растений и человека. Актуальность для изучения в агрохимическом и экологических аспектах. Подгруппа меди. Медь. Серебро. Золото. Особенности химизма. Содержание в земной коре. Содержание и формы нахождения в почвах. Значение для растений. Доступность для растений. Обеспеченность растений, проблема дефицитности в почвах. Токсичность для растений и человека. Актуальность для изучения в агрохимическом и экологических аспектах. Подгруппа меди.

#### ***лабораторная работа (2 часа(ов)):***

Получение экстракта для определения подвижного молибдена.

**Тема 7. Микроэлементы II группы Подгруппа щелочноземельных металлов. Подгруппа цинка. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Подгруппа щелочноземельных металлов. Бериллий. Барий. Стронций. Радий. Особенности химизма. Содержание в земной коре. Содержание и формы нахождения в почвах. Значение для растений. Доступность для растений. Обеспеченность растений, проблема дефицитности в почвах. Токсичность для растений и человека. Актуальность для изучения в агрохимическом и экологических аспектах. Подгруппа цинка. Цинк. Кадмий. Ртуть. Особенности химизма. Содержание в земной коре. Содержание и формы нахождения в почвах. Значение для растений. Доступность для растений. Обеспеченность растений, проблема дефицитности в почвах. Токсичность для растений и человека. Актуальность для изучения в агрохимическом и экологических аспектах.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Определение в почве содержания подвижного молибдена.

**Тема 8. Микроэлементы III группы Бор. Алюминий. Элементы побочной подгруппы III группы. Группы элементов лантаноидов и актиноидов. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Бор. Алюминий. Особенности химизма. Содержание в земной коре. Содержание и формы нахождения в почвах. Значение для растений. Доступность для растений. Обеспеченность растений, проблема дефицитности в почвах. Токсичность для растений и человека. Актуальность для изучения в агрохимическом и экологических аспектах. Элементы побочной подгруппы III группы. Галлий. Индий. Таллий. Группы элементов лантаноидов и актиноидов. Особенности химизма. Содержание в земной коре. Содержание и формы нахождения в почвах. Значение для растений. Доступность для растений. Обеспеченность растений, проблема дефицитности в почвах. Токсичность для растений и человека. Актуальность для изучения в агрохимическом и экологических аспектах.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Определение в почве содержания подвижного молибдена.

**Тема 9. Микроэлементы IV группы. Кремний, титан, цирконий. Элементы побочной подгруппы IV группы. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Кремний, Германий. Олово. Свинец. Особенности химизма. Содержание в земной коре. Содержание и формы нахождения в почвах. Значение для растений. Доступность для растений. Обеспеченность растений, проблема дефицитности в почвах. Токсичность для растений и человека. Актуальность для изучения в агрохимическом и экологических аспектах. титан, цирконий. Элементы побочной подгруппы IV группы. Титан. Особенности химизма. Содержание в земной коре. Содержание и формы нахождения в почвах. Значение для растений. Доступность для растений. Обеспеченность растений, проблема дефицитности в почвах. Токсичность для растений и человека. Актуальность для изучения в агрохимическом и экологических аспектах.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Получение экстракта для определения подвижного марганца.

**Тема 10. Микроэлементы V группы Мышьяк. Сурьма. Висмут. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Мышьяк. Сурьма. Висмут. Особенности химизма. Содержание в земной коре. Содержание и формы нахождения в почвах. Значение для растений. Доступность для растений. Обеспеченность растений, проблема дефицитности в почвах. Токсичность для растений и человека. Актуальность для изучения в агрохимическом и экологических аспектах.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Определение в почве содержания подвижного марганца.

**Тема 11. Микроэлементы VI группы Селен. Теллур. Элементы подгруппы хрома. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Селен. Теллур. Особенности химизма. Содержание в земной коре. Содержание и формы нахождения в почвах. Значение для растений. Доступность для растений. Обеспеченность растений, проблема дефицитности в почвах. Токсичность для растений и человека. Актуальность для изучения в агрохимическом и экологических аспектах. Хром. Молибден. Вольфрам. Особенности химизма. Содержание в земной коре. Содержание и формы нахождения в почвах. Значение для растений. Доступность для растений. Обеспеченность растений, проблема дефицитности в почвах. Токсичность для растений и человека. Актуальность для изучения в агрохимическом и экологических аспектах.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Расчет содержания в почвах содержания основных микроэлементов и оценка потенциальной загрязненности почв.

**Тема 12. Микроэлементы VII группы Элементы основной подгруппы - галогены. Марганец. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Элементы основной подгруппы - галогены. Фтор. Бром. Йод. Особенности химизма. Содержание в земной коре. Содержание и формы нахождения в почвах. Значение для растений. Доступность для растений. Обеспеченность растений, проблема дефицитности в почвах. Токсичность для растений и человека. Актуальность для изучения в агрохимическом и экологических аспектах. Марганец. Особенности химизма. Содержание в земной коре. Содержание и формы нахождения в почвах. Значение для растений. Доступность для растений. Обеспеченность растений, проблема дефицитности в почвах. Токсичность для растений и человека. Актуальность для изучения в агрохимическом и экологических аспектах.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Определение в почве содержания подвижного марганца.

**Тема 13. Триада железа. Железо. Кобальт. Никель. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Триада железа. Железо. Кобальт. Никель. Особенности химизма. Содержание в земной коре. Содержание и формы нахождения в почвах. Значение для растений. Доступность для растений. Обеспеченность растений, проблема дефицитности в почвах. Токсичность для растений и человека. Актуальность для изучения в агрохимическом и экологических аспектах.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Оценка доз микроудобрений рекомендуемых для внесения в почвы по результатам проведенных анализов

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Предмет, цели и задачи дисциплины ?микроэлементы в почвах?.	8	1	подготовка к устному опросу	4	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Фазовый состав почв и фазовое состояние микроэлементов в почвах	8	2	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
3.	Тема 3. Взаимодействие микроэлементов с органическим веществом почв.	8	2	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
4.	Тема 4. Процессы осаждения и растворения микроэлементов в почвах	8	3	подготовка к эссе	4	эссе
5.	Тема 5. Обследование почв на содержание микроэлементов. Методы определения валовых и подвижных форм микроэлементов в почвах. Картирование почвенного покрова на содержание микроэлементов. Мониторинг микроэлементов в почвах.	8	3	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
6.	Тема 6. Микроэлементы I группы. Подгруппа щелочных металлов. Подгруппа меди. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность	8	4	подготовка к контрольной работе	5	контрольная работа
7.	Тема 7. Микроэлементы II группы Подгруппа щелочноземельных металлов. Подгруппа цинка. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.	8	5	подготовка к тестированию	5	тестирование

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
8.	Тема 8. Микроэлементы III группы Бор. Алюминий. Элементы побочной подгруппы III группы. Группы элементов лантаноидов и актиноидов. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность	8	6	подготовка к устному опросу	5	устный опрос
9.	Тема 9. Микроэлементы IV группы. Кремний, титан. цирконий. Элементы побочной подгруппы IV группы. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.	8	7	подготовка к тестированию	5	тестирование
10.	Тема 10. Микроэлементы V группы Мышьяк. Сурьма. Висмут. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.	8	8	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
11.	Тема 11. Микроэлементы VI группы Селен. Теллур. Элементы подгруппы хрома. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.	8	9	подготовка к реферату	4	реферат

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
12.	Тема 12. Микроэлементы VII группы Элементы основной подгруппы - галогены. Марганец. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.	8	10	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
13.	Тема 13. Триада железа. Железо. Кобальт. Никель. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.	8	11	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
	Итого				56	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

### 5. Образовательные технологии

В ходе проведения лабораторных занятий предусматривается применение компьютерных симуляций в форме решения задач оценки экологического состояния почв исходя из результатов определения различных форм микроэлементов в ходе выполнения лабораторных работ, с самостоятельным поиском нормативной документации и литературных данных в сети Интернет.

Предполагается проведение совместной работы по оценке содержания некоторых микроэлементов в почвах территории двора главного корпуса КФУ и оценки экологического состояния территории.

Предполагается проведение интерактивных занятий (16 часов). Будут проведены лекции с запланированной ошибкой (6 часов). Семинары-дискуссии на темы опасности отдельных групп микроэлементов для человечества, перспективы применения микроудобрений в сельском хозяйстве (4 часа). Ролевые игры предусматривающий самостоятельную работу студентов по расчету доз микроудобрений и оценки экологического благополучия земельных участков (6 часов)

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Предмет, цели и задачи дисциплины ?микроэлементы в почвах?.

устный опрос , примерные вопросы:

проводится преподавателем перед началом занятий по прошлой теме или в конце занятия по пройденной теме. Примерные вопросы для опроса: 1) В чем состоит биологическое определение понятия "микроэлемент"? 2) В чем состоит физиологическое определение понятия "микроэлемент"? 3) В чем состоит геологическое определение понятия "микроэлемент"? 4) Могут ли элементы содержащиеся в почвах в макроколичествах содержаться в живых организмах в микроколичестве? Если да, то какие? 5) Назовите конституционные элементы почв. 6) Назовите макроэлементы почв. 7) При каком содержании в почве элементы считаются микроэлементами? 8) При каком содержании в почве элементы считаются ультрамикроэлементами? 9) Что такое биосфера? 10) Что такое экосистема? 11) Какие потоки вещества характерны для экосистемы суши? 12) Какие геохимические барьеры могут формироваться в почвах? 13) Как происходит пассивное поглощение микроэлементов корневыми системами растений? 14) Как происходит пассивное поглощение микроэлементов корневыми системами растений? 15) Что понимают под антогонизмом и синергизмом микроэлементов?

## **Тема 2. Фазовый состав почв и фазовое состояние микроэлементов в почвах**

устный опрос , примерные вопросы:

проводится преподавателем перед началом занятий по прошлой теме или в конце занятия по пройденной теме 1) Дайте определение понятию почвенная фаза. 2) Сколько фаз выделяют в почвах? 3) Через какую фазу микроэлементы поступают в корни растений? 4) Какое значение имеет фазовое состояние микроэлемента для его аккумуляции или миграции в почве? 5) Какое значение имеет фазовое состояние микроэлемента для его доступности растениям? 6) Что такое первичные минералы? 7) Что такое вторичные минералы? 8) Какие минералы определяют сорбционный потенциал почв? 9) Что такое свободная поверхностная энергия? 10) Как связана адсорбция в поверхностной энергией? 11) Что представляет собой уравнение адсорбции Гиббса? 12) Как выражается сродство адсорбента и адсорбата в уравнении Гиббса? 13) Что такое изотерма адсорбции? 14) Что представляет собой S-тип изотермы адсорбции? 15) Что представляет собой C-тип изотермы адсорбции? 16) Что представляет собой L-тип изотермы адсорбции? 17) Что представляет собой H-тип изотермы адсорбции?

## **Тема 3. Взаимодействие микроэлементов с органическим веществом почв.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Проверка проводится преподавателем с оценкой работы, указанием достоинств и недостатков работы Темы домашнего задания: 1. Гумусовые горизонты почв как геохимические барьеры. 2. Устойчивые комплексные соли металлов-микроэлементов с гумусовыми веществами характерны для почв? 3. Константа устойчивости комплексных соединений ионов металлов с гумусовым веществом почвы? 4. Внутрисферные комплексы? 5. Внешнесферные комплексы? 6. Труднорастворимые формы микроэлементов характерные для аэробных почв? 7. Труднорастворимые формы микроэлементов характерные для анаэробных почв?

## **Тема 4. Процессы осаждения и растворения микроэлементов в почвах**

эссе , примерные темы:

Проверка проводится преподавателем с оценкой работы, указанием достоинств и недостатков работы Темы эссе: Роль молибдена в жизни растений. Роль бора в жизни растений. Роль меди в жизни растений. Роль цинка в жизни растений. Роль кобальта в жизни растений.

## **Тема 5. Обследование почв на содержание микроэлементов. Методы определения валовых и подвижных форм микроэлементов в почвах. Картирование почвенного покрова на содержание микроэлементов. Мониторинг микроэлементов в почвах.**

устный опрос , примерные вопросы:

проводится преподавателем перед началом занятий по прошлой теме или в конце занятия по пройденной теме Вопросы для опроса: 1. Что такое кларк химического элемента? 2. Какие формы микроэлементов определяются в почвах? 3. Что понимают под мониторингом содержания микроэлементов в почвах? 4. Что понимают под предельно допустимыми концентрациями микроэлементов в почвах?

## **Тема 6. Микроэлементы I группы. Подгруппа щелочных металлов. Подгруппа меди. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность**

контрольная работа , примерные вопросы:

Контроль знаний проводится в виде письменной работы по индивидуальным темам 1. Определение понятия "микроэлемент" в геологии, биологии, физиологии растений и почвоведении. 2. Микроэлементы и ультрамикроэлементы в земной коре и почвах 3. Определение понятия "почвенная фаза". 4. Геохимические барьеры в почвах. 5. Предельно допустимые концентрации микроэлементов в почвах? Проблемы определения. 6. Мониторинг содержания микроэлементов в почвах. 7. Кларки химического элемента. Методы определения и способы представления.

**Тема 7. Микроэлементы II группы Подгруппа щелочноземельных металлов. Подгруппа цинка. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.**

тестирование , примерные вопросы:

Будет использован банк тестовых заданий подготовленных для дисциплины. Банки тестовых задания адаптированы к среде "Синтез" Примеры тестовых заданий: По увеличению металлических почв щелочные металлы располагаются в ряду: - литий - натрий - калий Рубидий является геохимическим аналогом..... Причиной радиоактивного заражения почв может быть попадание радиоактивного изотопа - литий - натрий - рубидия - цезия Дефицит меди усугубляет хлороз растений в основном в почвах - серых лесных - черноземах выщелоченных - дерново-карбонатных типичных - красноземах Причиной радиоактивного заражения почв может быть попадание радиоактивного изотопа (2 правильных ответа) - вериллия - цезия - бария - калия - стронция Стронций является геохимическим аналогом .....

**Тема 8. Микроэлементы III группы Бор. Алюминий. Элементы побочной подгруппы III группы. Группы элементов лантаноидов и актиноидов. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность**

устный опрос , примерные вопросы:

проводится преподавателем перед началом занятий по прошлой теме или в конце занятия по пройденной теме 1. Назовите порядок содержания бора в почвах. 2. Назовите порядок содержания алюминия в почвах. 3. Можно ли алюминий в растениях рассматривать как микроэлемент? 4. Является ли бор микроэлементом в почвах? 5. Является ли бор микроэлементом в растениях? 6. Как доступность алюминия зависит от pH и pE почв? 7. Насколько доступен бор в почвах растениям? 8. Существует ли проблема дефицитности и токсичности бора для растений и человека?

**Тема 9. Микроэлементы IV группы. Кремний, титан, цирконий. Элементы побочной подгруппы IV группы. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.**

тестирование , примерные вопросы:

Будет использован банк тестовых заданий подготовленных для дисциплины. Банки тестовых задания адаптированы к среде "Синтез" Примеры тестовых заданий: Бор является жизненно необходимым микроэлементом ..... видов растений. В сильноокислых почвах проявляется токсичность для растений - бора - алюминия - кремния - титана Индексным элементом в почвах называют (2 правильных ответа) - бор - циркон - алюминий - кремний - титан

**Тема 10. Микроэлементы V группы Мышьяк. Сурьма. Висмут. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.**

устный опрос , примерные вопросы:

проводится преподавателем перед началом занятий по прошлой теме или в конце занятия по пройденной теме Примерные вопросы для опроса: 1. Назовите порядок содержания мышьяка, сурьмы и висмута в почвах. 2. Является ли мышьяк, сурьма и висмут микроэлементами в почвах? 3. Является ли мышьяк, сурьма и висмут микроэлементами в растениях? 4. Как доступность мышьяка, сурьмы и висмута зависит от pH и pE почв? 5. Существует ли проблема дефицитности и токсичности мышьяка, сурьмы и висмута для растений и человека?

**Тема 11. Микроэлементы VI группы Селен. Теллур. Элементы подгруппы хрома. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.**

реферат , примерные темы:



Проверка проводится преподавателем с оценкой работы, указанием достоинств и недостатков работы. Проводится обязательный контроль на возможность плагиата. 1. Ртуть формы нахождения в почвах. Токсичность для человека. Кумулятивное действие. 2. Ртуть формы нахождения в почвах. Токсичность для человека. Кумулятивное действие. 3. Мышьяк формы нахождения в почвах. Токсичность для человека. Кумулятивное действие. 4. Свинец как тяжелый металл. Загрязнение почв и атмосферы. 5. Механизмы утилизации свинца в почвах. 6. Олово как тяжелый металл. Загрязнение почв и сопредельных сред.

**Тема 12. Микроэлементы VII группы Элементы основной подгруппы - галогены. Марганец. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.**

устный опрос , примерные вопросы:

проводится преподавателем перед началом занятий по прошлой теме или в конце занятия по пройденной теме Примерные вопросы для тестирования: 1. Назовите порядок содержания селена в почвах. 2. Существует ли проблема дефицитности и токсичности селена для растений и человека? 3. Назовите порядок содержания хрома и молибдена в почвах. 4. Является ли хром и молибден микроэлементами в почвах? 5. Является ли хром и молибден микроэлементами в растениях? 6. Как доступность хрома и молибдена зависит от pH и рЕ почв? 7. Существует ли проблема дефицитности и токсичности хрома и молибдена для растений и человека?

**Тема 13. Триада железа. Железо. Кобальт. Никель. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Контроль знаний проводится в виде письменной работы по индивидуальным темам. Примерные темы для контрольной работы: 1. Медь. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений и человека. 2. Сурьма. Висмут. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. 3. Подгруппа цинка. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. 4. Алюминий. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. 5. Бор. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. 6. Элементы подгруппы хрома. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений и человека. 7. Триада железа. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений и человека.

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

Для дисциплины "Микроэлементы в почвах" разработан учебно-методический комплекс.

Билеты к экзамену приведены в приложении стр. 9-11.

Примерные вопросы для билетов к экзамену:

Предмет курса "Химия микроэлементов". Понятие - "микроэлемент", биологическое определение, геологическое определение. Особенности элементного состава почв. Понятие "микроэлемент" в почвоведении. Распределение микроэлементов по периодической таблице Менделеева.

Подгруппа щелочных металлов. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.

Мышьяк. Сурьма. Висмут. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.

Общая характеристика сорбционных процессов. Изотермы адсорбции. Типы изотерм адсорбции.

Подгруппа меди. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.

Марганец. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.

Подгруппа щелочноземельных металлов. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсич-

ность.

Кремний. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.

Подгруппа цинка. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.

Хром. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.

### 7.1. Основная литература:

Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении, Садовникова, Людмила Константиновна; Орлов, Дмитрий Сергеевич; Лозановская, Ирина Николаевна, 2008г.

Вальков, Владимир Федорович. Почвоведение: учебник для бакалавров: для студентов высших учебных заведений / В. Ф. Вальков, К. Ш. Казеев, С. И. Колесников; Юж. федер. ун-т. 4-е изд., перераб. и доп. Москва: Юрайт, 2013. 527 с.: (50 шт.)

Сазонов, Эдуард Владимирович. Экология городской среды: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 270100 "Строительство" / Э. В. Сазонов. Санкт-Петербург: ГИОРД, 2010. 310, [1] с.: (60 шт.)

Климов Г. К. Науки о Земле: Учебное пособие / Г.К. Климов, А.И. Климова. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 390 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование).  
<http://znanium.com/bookread.php?book=237608>

Ганжара Н. Ф. Ландшафтоведение: Учебник / Н.Ф. Ганжара, Б.А. Борисов, Р.Ф. Байбеков. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 240 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=368456>

Ганжара Н. Ф. Почвоведение с основами геологии: Учебник / Н.Ф. Ганжара, Б.А. Борисов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 352 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=368457>

### 7.2. Дополнительная литература:

ПОЧВОВЕДЕНИЕ / Российская Академия наук; РАН. Докучаевское общество почвоведов. М.: Наука: МАИК "Наука/Интерпериодика", 1899-. Содерж. парал.: рус., англ. Основан в январе 1899 г. Выходит 12 раз в год., доступно с 2004 по 2011 г.г. (1 экз.)

АГРОХИМИЯ / Российская Академия наук. М.: Б.и., 1964-. Содерж. парал.: рус., англ. Рез. в конце ст.: англ. Журнал основан в январе 1964 г. Выходит 12 раз в год., доступно с 2004 по 2011 г.г., (1 экз.)

Прохоров, Борис Борисович. Экология человека: терминологический словарь / Б.Б. Прохоров. Ростов н/Д: Феникс, 2005. 476 с. (3 шт.)

Орлов, Дмитрий Сергеевич. Химия почв: учеб. для студентов вузов, обучающихся по спец. "Агрохимия и почвоведение" / Д.С. Орлов, Л.К. Садовникова, Н.И. Суханова. Москва: Высш. шк., 2005. 557 с.

Романов Е.М. Экология. Экологический мониторинг лесных экосистем / Романов Е.М. Малюта О.В. Конаков Д.Е. Курненькова И.П. Гаврицкова Н.Н. - ПГТУ (Поволжский государственный технологический университет) Издательство. 2008. - 236 стр.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=39591](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=39591)

Садовникова, Людмила Константиновна. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении: учеб. пособие для студентов, обучающихся по хим., хим.-технол. и биол. спец. / Л.К. Садовникова, Д.С. Орлов, И.Н. Лозановская. 3-е изд., перераб. Москва: Высш. шк., 2006. 333, [1] с.: ил.; 22.

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Сайт министерства земельных и имущественных отношений РТ <http://mzio.tatar.ru/> - <http://mzio.tatar.ru/>

Сайт министерства сельского хозяйства и продовольствия РТ - <http://agro.tatar.ru/>

Сайт факультета почвоведения МГУ - <http://soil.msu.ru/>

Химия в Интернете. Полезные ссылки. -

[http://fptl.ru/Chem%20block\\_Himija%20v%20internete.html](http://fptl.ru/Chem%20block_Himija%20v%20internete.html)

Электронная библиотека МГУ - -

[http://www.pochva.com/studentu/study/books/index.php?query=&by=author&format\\_search=d;](http://www.pochva.com/studentu/study/books/index.php?query=&by=author&format_search=d;)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Микроэлементы в почвах" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО.

Спектрофотометры, фотокалориметры, атомно-адсорбционный спектрофотометр, пламенный фотометр, сушильные шкафы, аналитические весы, технические весы, вибростолы, центрифуги, водяные бани.

Компьютеры подключенные к локальной сети университета и сети Интернет - 9 шт.,

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 021900.62 "Почвоведение" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Гиниятуллин К.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Шинкарев А.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.