

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Е.А. Турилова

28 февраля 2025 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Микроэлементы в почвах

Направление подготовки: 06.03.02 - Почвоведение

Профиль подготовки: Агрономика и цифровые агротехнологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. Гиниятуллин К.Г. (Кафедра почвоведения имени И В Тюрина, Отделение природопользования), kginijat@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2	Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научных полевых и лабораторных исследований в области почвоведения, генезиса и современной эволюции почв, рационального использования и охраны почвенного покрова;
ПК-7	Обладает теоретическими знаниями и навыками проектной деятельности в области создания почвенных карт, агрохимических картограмм, карт эродированности, загрязнения, деградации почв и составление очерков, пояснительных записок, аналитических отчетов о состоянии почвенного покрова;

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- о принципах составления проектов производственных работ по исследованию содержания различных форм микроэлементов в почвах, в аспекте оценки экологических рисков и дефицитности для растений.

Должен уметь:

- составления проектов производственных работ по исследованию содержания различных форм микроэлементов в почвах, в аспекте оценки экологических рисков и дефицитности для растений.

Должен владеть:

- навыками составления проектов производственных работ по исследованию содержания различных форм микроэлементов в почвах, в аспекте оценки экологических рисков и дефицитности для растений.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.06.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.03.02 "Почвоведение (Агроинформатика и цифровые агротехнологии)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 85 часа(ов), в том числе лекции - 28 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 56 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 23 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)							Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме		
1.	Тема 1. Предмет, цели и задачи дисциплины микроэлементы в почвах. Фазовый состав почв и фазовое состояние микроэлементов в почвах. Взаимодействие микроэлементов с гумусовыми веществами и минеральными поверхностями. Процессы осаждения и растворения микроэлементов в почвах. Обследование почв на содержание микроэлементов. Методы определения валовых и подвижных форм микроэлементов в почвах. Картирование почвенного покрова на содержание микроэлементов. Мониторинг микроэлементов в почвах.	5	5	0	0	0	0	0	8	
2.	Тема 2. Микроэлементы I группы. Подгруппа щелочных металлов. Подгруппа меди. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность. Микроэлементы II группы Подгруппа щелочноземельных металлов. Подгруппа цинка. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.	5	5	0	0	0	16	0	8	
3.	Тема 3. 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. Микроэлементы IV группы. Кремний, титан, цирконий. Элементы побочной подгруппы IV группы. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.	5	6	0	0	0	12	0	2	
4.	Тема 4. Микроэлементы V группы Мышьяк. Сурьма. Висмут. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность. Микроэлементы VI группы Селен. Теллур. Элементы подгруппы хрома. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.	5	6	0	0	0	14	0	2	
5.	Тема 5. Микроэлементы VII группы Элементы основной подгруппы - галогены. Марганец. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность. Триада железа. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.	5	6	0	0	0	14	0	3	

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- мestr	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
	Итого		28	0	0	0	56	0	23

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Предмет, цели и задачи дисциплины микроэлементы в почвах. Фазовый состав почв и фазовое состояние микроэлементов в почвах. Взаимодействие микроэлементов с гумусовыми веществами и минеральными поверхностями. Процессы осаждения и растворения микроэлементов в почвах.

Обследование почв на содержание микроэлементов. Методы определения валовых и подвижных форм микроэлементов в почвах. Картрирование почвенного покрова на содержание микроэлементов.

Мониторинг микроэлементов в почвах.

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.

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. Антагонизм и синергизм микроэлементов. Толерантность растений к повышенному содержанию доступных микроэлементов. Оптическая почвенная фаза и почвенный компонент. Твердые фазы почвы. Жидкая фаза почвы. Значение межфазного разделения микроэлементов в почве для питания растений и экологии

экосистем. Формы труднорастворимых солей микроэлементов в почвах. Расчет растворимости гидрооксидов, 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. Методы оценки кларковых содержания микроэлементов. Методы определения валовых и подвижных форм микроэлементов в почвах. Картрирование почвенного покрова на содержание микроэлементов. Мониторинг содержания микроэлементов в почвах. Предельно допустимые концентрации микроэлементов в почвах. Трудности определения предельно допустимых концентраций микроэлементов в почвах.

Тема 2. Микроэлементы I группы. Подгруппа щелочных металлов. Подгруппа меди. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность. Микроэлементы II группы. Подгруппа щелочноземельных металлов. Подгруппа цинка. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.

одногруппа 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. Подгруппа щелочноземельных металлов. Бериллий. Барий. Стронций. Радий. Особенности

химизма. Содержание в земной коре. 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.

Тема 3. 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 Микроэлементы IV группы. Кремний, титан, цирконий. Элементы побочной подгруппы IV группы. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.

Бор. Алюминий. Особенности химизма. Содержание в земной коре. 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. 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.

Тема 4. Микроэлементы V группы Мышьяк. Сурьма. Висмут. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность. Микроэлементы VI группы Селен. Теллур. Элементы подгруппы хрома. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.

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. 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.

Тема 5. Микроэлементы VII группы Элементы основной подгруппы - галогены. Марганец. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность. Триада железа. Содержание и формы в почве. Особенности химизма. Значение для растений. Токсичность.

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. Элементы подгруппы триады 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.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996н/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

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

Электронная библиотека МГУ - -

http://www.pochva.com/studentu/study/books/index.php?query=&by=author&format_search=d;

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Лекция это устное изложение информации, выстроенное по строго определенной логической структуре. Основной задачей лекций является глубокое изучение рассматриваемой темы. Основное назначение лекции - это освоение фундаментальных научных аспектов и распространение сведений о новых достижениях современной науки. Студентам во время лекционных занятий рекомендуется вести конспекты для лучшего запоминания информации и, при необходимости, ее последующего воспроизведения. практические занятия</p>
лабораторные работы	<p>Лабораторные работы выполняются согласно графика учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплинам, под контролем преподавателя и прикрепленного лаборанта. При этом соблюдается принцип индивидуального выполнения работ.</p> <p>Каждый студент ведет рабочую тетрадь, оформление которой должно отвечать требованиям, основные из которых следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - на титульном листе указывают предмет, курс, группу, подгруппу, фамилию, имя, отчество студента; каждую работу нумеруют в соответствии с методическими указаниями, указывают дату выполнения работы; - полностью записывают название работы, цель и принцип метода, кратко характеризуют ход эксперимента и объект исследования; - при необходимости приводят рисунок установки; результаты опытов фиксируют в виде рисунков с обязательными подписями к ним, а также таблицы или описывают словесно (характер оформления работы обычно указан в методических указаниях к самостоятельным работам); - в конце каждой работы делают вывод или заключение, которые обсуждаются при подведении итогов занятия.
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.</p> <p>Самостоятельная работа проводится с целью:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❑ систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; ❑ углубления и расширения теоретических знаний; ❑ формирования умений использовать специальную литературу; ❑ развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности; ❑ формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; ❑ развития исследовательских умений. <p>Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.</p> <p>Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику изучаемой учебной дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося.</p> <p>Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самоконтроль и самооценка обучающегося; - контроль и оценка со стороны преподавателя. <p>Контроль выполнения самостоятельной работы проводится преподавателем в виде устного опроса.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	Зачет может проводиться в письменной, устной или смешанной форме с начислением баллов в соответствии с регламентом о бально-рейтинговой системе КФУ. При ответе необходимо продумать и четко изложить материал; дать определение основных понятий; дать краткое описание явлений; привести примеры. Если итоговый контроль проводится в форме тестового задания, то индивидуальные тесты должны охватывать все темы учебной программы, что позволит объективно оценить полноту полученных знаний.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.03.02 "Почвоведение" и профилю подготовки "Агроинформатика и цифровые агротехнологии".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.06.01 Микроэлементы в почвах

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 06.03.02 - Почвоведение

Профиль подготовки: Агроинформатика и цифровые агротехнологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

1. Ковриго, В.П. Почвоведение с основами геологии: учебник / Ковриго В.П., Кауричев И.С, Бурлакова Л.М. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: КолосС, 2013. - 439 с. -(Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений) - ISBN 978-5-9532-0483-5 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204835.html> (дата обращения: 20.02.2023). - Режим доступа : по подписке.
2. Короновский, Н. В. Геология России и сопредельных территорий : учебник / Н.В. Короновский. - 2-е изд., испр. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 230 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/20235. - ISBN 978-5-16-011911-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1317268> (дата обращения: 20.02.2023). - Режим доступа: по подписке.
3. Стремжа, Т. П. Прикладная геохимия: учебное пособие / Стремжа Т.П., Леонтьев С.И. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015. - 252 с. - ISBN 978-5-7638-3344-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/967694> (дата обращения: 20.02.2023). - Режим доступа: по подписке.
4. Горбылев, А. И. Почвоведение : учебное пособие / А.И. Горбылев, В.Б. Воробьев, Е.И. Петровский ; под ред. А.И. Горбылевой. - 2-е изд., перераб. - Минск : Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2016. - 400 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005677-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/558483> (дата обращения: 20.02.2023). - Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература:

1. Христофорова, Н. К. Основы экологии: учебник / Н. К. Христофорова. - 3-е изд., доп. - Москва : Магистр : ИНФРА-М, 2022. - 640 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-9776-0272-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1844290> (дата обращения: 20.02.2023). - Режим доступа: по подписке.
2. Мамонтов, В. Г. Практикум по химии почв : учебное пособие / В.Г. Мамонтов, А.А. Гладков. - Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 272 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-954-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1009621> (дата обращения: 20.02.2023). - Режим доступа : по подписке.
3. Мамонтов, В. Г. Почвоведение: справочник : учебное пособие / В.Г. Мамонтов. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 365 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016731-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1991054> (дата обращения: 20.02.2023). - Режим доступа: по подписке.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.06.01 Микроэлементы в почвах

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая
перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 06.03.02 - Почвоведение

Профиль подготовки: Агроинформатика и цифровые агротехнологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полноту соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.