

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Факультет Почвоведения

УТВЕРЖДАЮ

И.о.декана П.В. Красильников / _____ /

«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

**МЕТОДЫ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КРУПНЫХ ФРАКЦИЙ
ПОЧВ С ЭЛЕМЕНТАМИ КРИСТАЛЛООПТИКИ**

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направление подготовки (специальность):

06.03.02 Почвоведение

Направленность (профиль) ОПОП:

Земельные ресурсы и функционирование почв

Форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
факультета почвоведения (протокол № _____, дата _____)

Москва 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 06.03.02 Почвоведение программы бакалавриата.

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от 28 декабря 2020 года (протокол № 7).

1. **Место дисциплины в структуре ОПОП:** вариативная часть, модуль профессиональный, дисциплина по выбору

2. **Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:** для успешного освоения дисциплины необходимо освоение следующих дисциплин базовой части

Геология

Основы почвоведения

Почвоведение

Учение о почвенных свойствах и процессах,

и следующих дисциплин вариативной части:

Минералогия

3. **Планируемые результаты обучения в результате освоения дисциплины, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников:**

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряженные с компетенциями
Б-СПК-2 Способен проводить полевые работы и лабораторные исследования почв, с использованием современных инструментальных методов изучения органического вещества и минеральных компонентов почвы, включая методы морфогенетического анализа и биотестирования	Б-СПК-2.1 Проводит полевые и лабораторные исследования почв, с использованием современных инструментальных методов изучения органического вещества и минеральных компонентов почвы, включая методы морфогенетического анализа и биотестирования почв.	Знать минералогический состав крупных фракций основных типов почв и методы определения важнейших минералов.
Б-ПК-2 Способен квалифицированно эксплуатировать современное аналитическое оборудование и приборы по избранному направлению исследований	Б-ПК-2.1 Знает принципы работы и применяет известные методики работы на современном аналитическом оборудовании и приборах по избранному направлению исследований	Уметь диагностировать первичные минералы с помощью оптических приборов в рыхлых препаратах, шлифах и иммерсии, определять минералы песчано-пылеватого размера в отраженном и проходящем свете поляризационного микроскопа.
		Владеть основными методами кристаллооптики.
		Иметь опыт подготовки почв к минералогическому анализу крупной фракции и определения ее минералогического состава.

4. **Объем дисциплины** 2 з.е., в том числе 24 академических часа на контактную работу обучающихся с преподавателем, 48 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

5. **Формат обучения:** очная *(отметить, если дисциплина или часть ее реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)*

6. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам, с указанием отведенного на них количества академических часов, и виды учебных занятий:

[illegible]

Раздел 2. Диагностика минералов крупных фракций почв в рыхлых препаратах в отраженном свете.	14	2			4	6	8		8
Тема 2.1. Выделение песчано-пылеватых фракций почв и подготовка их к анализу.	8	2			2	4	4		4
Тема 2.2. Определение минералов в шлихах в отраженном свете под лупой.	6				2	2	4		4
Форма текущей аттестации по разделу –	Устный опрос								
Раздел 3. Диагностика минералов крупных фракций почв в рыхлых препаратах в проходящем свете.	26	2			8	10	16		16
Тема 3.1. Главнейшие понятия кристаллооптики.	6	2				2	4		4
Тема 3.2. Кристаллооптические константы минералов.	6				2	2	4		4
Тема 3.3. Определение минералов в шлифах под микроскопом.	6				2	2	4		4
Тема 3.4. Определение минералов в шлихах иммерсионным	8				4	4	4		4

методом под микроскопом.									
Форма текущей аттестации по разделу –	Устный опрос								
Промежуточная аттестация (указывается форма проведения)	зачет						2		
Итого:	72	24 (12 – лекции, 12 практикум)						48	

Подробное содержание разделов и тем дисциплины:

Раздел 1. Породообразующие минералы в крупных фракциях почв.

Тема 1. Минералы песчано-пылеватого размера в почвах. Минералы в почвах. Легкие и тяжелые минералы. Акцессории. Принципы выделения кристаллических структур. Формулы минералов. Явления полиморфизма и изоморфизма в минералах.

Тема 2. Кристаллохимическая классификация и основные представители минералов. Класс Оксиды и гидроксиды. Представители подклассов в почвенных фракциях. Класс Силикаты. Представители подклассов островных, цепочечных, ленточных, каркасных, слоистых силикатов в почвенных фракциях. Полевые шпаты. Классификация и характеристика представителей.

Задания и темы для самостоятельной работы по разделу 1: провести анализ литературы по особенностям распространения минералов крупной фракции в почвах. Выявить породообразующие и акцессорные минералы для минералогических провинций на Европейской территории РФ. Подготовить доклады про один из подклассов силикатов или оксидов и гидроксидов и строение, происхождение и свойства одного из их представителей.

Раздел 2. Диагностика минералов крупных фракций почв в рыхлых препаратах в отраженном свете.

Тема 1. Выделение песчано-пылеватых фракций почв и подготовка их к анализу.

Способы выделения размерных гранулометрических фракций и подготовки их к минералогическому анализу. Разделение минералов на тяжелые и легкие.

Тема 2. Определение минералов в рыхлых препаратах в отраженном свете под лупой. Принципы диагностики минералов песчаных фракций с помощью бинокулярной лупы в отраженном свете. Основные признаки. Ограничения метода.

Задания и темы для самостоятельной работы по разделу 2: провести анализ литературы по способам подготовки почв к минералогическому анализу крупной фракции. Выписать и запомнить основные признаки наиболее распространенных минералов для диагностики в отраженном свете.

Раздел 3. Диагностика минералов крупных фракций почв в рыхлых препаратах в проходящем свете.

Тема 1. Главнейшие понятия кристаллооптики. Волновая поверхность и оптическая индикатриса. Поляризованный свет. Николи параллельные и скрещенные. Погасание минералов. Поляризационный микроскоп: устройство, порядок работы, основные поверки.

Тема 2. Кристаллооптические константы минералов. Основные свойства и кристаллооптические константы минералов, способы их установления: показатель преломления, интерференционная окраска и двулучепреломление, ориентировка осей оптической индикатрисы, удлинение, угол погасания, плеохроизм, схема абсорбции, осьность и оптический знак.

Тема 3. Определение минералов в шлифах с помощью поляризационного микроскопа. Диагностика минералов в почвенных шлифах с помощью поляризационного микроскопа с применением констант кристаллооптики. Описание минералов по их свойствам: прозрачности, цвету, форме, спайности. Вторичные изменения в минералах.

Тема 4. Определение минералов иммерсионным методом с помощью поляризационного микроскопа. Теоретические основы иммерсионного метода при изучении рыхлых препаратов. Использование жидкостного рефрактометра при

приготовлении иммерсионных жидкостей с точно заданной величиной показателя преломления. Диагностика минералов в иммерсионных препаратах из гранулометрических фракций в поляризованном свете с помощью микроскопа. Особенности использования кристаллооптических констант для диагностики минералов в иммерсии. Эффект кольцевого экранирования при дисперсионном окрашивании. Подсчет минералов в препаратах.

Задания и темы для самостоятельной работы по разделу 3: провести анализ литературы по кристаллооптическим свойствам наиболее распространенных минералов. Выучить определения главнейших понятий кристаллооптики. Теоретически освоить методы (выяснить порядок действий) определения кристаллооптических констант. Выписать и запомнить основные признаки наиболее распространенных минералов для диагностики в проходящем свете в шлифах. Выписать и запомнить основные признаки наиболее распространенных минералов для диагностики в проходящем свете в иммерсионных средах.

7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине:

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля:

Примерные темы для докладов:

1. Назовите подклассы силикатов, опишите особенности их структуры.
2. Минералы – окислы: происхождение, строение, состав, основные диагностические признаки, распространенность в почвах и основные представители.
3. Минералы – гидроокислы: происхождение, строение, состав, основные диагностические признаки, распространенность в почвах и основные представители.
4. Минералы – карбонаты: происхождение, строение, состав, основные диагностические признаки, распространенность в почвах и основные представители.
5. Каркасные (алюмо)силикаты: происхождение, строение, состав, основные диагностические признаки, распространенность в почвах и основные представители.
6. Островные силикаты: происхождение, строение, состав, основные диагностические признаки, распространенность в почвах и основные представители.
7. Пироксены: происхождение, строение, состав, основные диагностические признаки, распространенность в почвах и основные представители.
8. Амфиболы: происхождение, строение, состав, основные диагностические признаки, распространенность в почвах и основные представители.
9. Слоистые силикаты: происхождение, строение, состав, основные диагностические признаки, распространенность в почвах и основные представители.

Примерные вопросы для устного опроса:

Раздел 2:

1. Устройство оптических приборов – бинокулярной лупы и поляризационного микроскопа: рабочие положения, главные поверки.
2. Особенности процедуры подготовки образцов к минералогическому анализу шлиховым и иммерсионным методами: порядок выделения фракций, разделение на легкие и тяжелые минералы.
3. Диагностика породообразующих минералов крупных фракций почв в отраженном свете под бинокулярной лупой: перечислить основные диагностические признаки, определить их для наиболее распространенных минералов почв.

4. Диагностика породообразующих минералов крупных фракций почв в проходящем свете: разделение минералов на группы по рельефу с помощью поляризационного микроскопа: правило Бекке и его применение.

5. Определить кристаллооптические константы для основных породообразующих и аксессуарных минералов с помощью поляризационного микроскопа:

- угол погасания: порядок измерения, примеры углов погасания для разных минералов.
- интерференционную окраску: порядки окраски, таблица Мишель-Леви, аномальные окраски, примеры минералов с различной интерференционной окраской.
- плеохроизм: порядок измерения, правило написания схемы абсорбции, примеры минералов с различной степенью плеохроизма.
- ориентировку осей оптической индикатрисы и удлинение: определение знака удлинения, правила применения компенсаторов, примеры минералов с различным удлинением.

6. Диагностировать минералы крупных фракций почв и определить минералогическую ассоциацию в контрольных шлифах.

Раздел 3.

1. Принцип работы рефрактометра и использование его для приготовления иммерсионных жидкостей.

2. Диагностики тяжелых минералов крупных фракций почв иммерсионным методом: подготовка препаратов и правила подсчета минералов.

3. Диагностики легких минералов крупных фракций почв иммерсионным методом: эффект кольцевого экранирования при дисперсионном окрашивании с применением двух жидкостей, подготовка препаратов и правила подсчета минералов.

7.2. Типовые контрольные вопросы, задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации:

1. Минералы кристаллические и аморфные. Примеры в крупных фракциях почв.
2. Принципы выделения кристаллических структур. Примеры кристаллографических сингоний.
3. Правила написания эмпирических и структурных формул минералов.
4. Примеры проявления полиморфизма и изоморфизма в минералах.
5. Породообразующие минералы. Кристаллохимическая классификация.
6. Класс Оксиды и гидроксиды. Представители подклассов в почвенных фракциях.
7. Класс Силикаты. Представители подклассов островных, цепочечных, ленточных, каркасных, слоистых силикатов в почвенных фракциях.
8. Полевые шпаты. Классификация и характеристика представителей.
9. Основы кристаллооптического метода.
10. Представление о поляризованном свете. Устройство поляризационного микроскопа. Рабочие положения. Главные поверки поляризационного микроскопа.
11. Волновая поверхность изотропных и анизотропных кристаллов.
12. Оптическая индикатриса изотропных, одноосных и двуосных анизотропных кристаллов.
13. Абсолютный и относительный показатели преломления. Разделение минералов на группы по рельефу. Правило Бекке и правила его применения.
14. Угол погасания, как одна из основных кристаллооптических констант. Порядок измерения. Примеры углов погасания для разных минералов.

15. Интерференционная окраска как диагностический признак минералов. Порядки окраски, аномальные окраски. Примеры минералов с различной интерференционной окраской.
16. Плеохроизм как диагностический признак минералов. Порядок измерения. Правило написания схемы абсорбции. Примеры минералов с различной степенью плеохроизма.
17. Ориентировка осей оптической индикатрисы и удлинение, как диагностический признак минералов. Определение удлинения. Правила применения компенсаторов. Примеры минералов с различным удлинением.
18. Диагностика в шлифах тяжелых минералов крупных фракций почв. Преимущества и ограничения определения.
19. Диагностика в шлифах легких минералов крупных фракций почв. Преимущества и ограничения определения.
20. Подготовка образцов к минералогическому анализу шлиховым и иммерсионным методом. Процедура выделения крупных фракций.
21. Тяжелые и легкие минералы. Метод разделения и представители этих групп в крупных фракциях почв.
22. Диагностика породообразующих минералов крупных фракций почв в отраженном свете. Преимущества и ограничения метода.
23. Принцип работы рефрактометра. Использование его для приготовления иммерсий.
24. Диагностика иммерсионным методом тяжелых минералов крупных фракций почв. Подготовка препаратов и правила подсчета отдельных минералов.
25. Диагностика иммерсионным методом легких минералов крупных фракций почв. Эффект кольцевого экранирования при дисперсионном окрашивании с применением двух жидкостей. Подготовка препаратов и правила подсчета отдельных минералов.

8. Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине:

В таблице представлена шкала оценивания результатов обучения по дисциплине. Уровень знаний обучающегося оценивается на "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Оценка "отлично" выставляется, если обучающийся демонстрирует сформированные систематические знания, умения и навыки их практического использования. Оценка "хорошо" ставится, если при демонстрации знаний, умений и навыков студент допускает отдельные неточности (пробелы, ошибочные действия) непринципиального характера. При несистематических знаниях, демонстрации отдельных (но принципиально значимых навыков) и затруднениях в демонстрации других навыков выставляется оценка «удовлетворительно». Оценка "неудовлетворительно" ставится, если знания и умения фрагментарны, а навыки отсутствуют.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине				
Оценка РО и соответствующи е оценочных средств	2	3	4	5
Знания	Отсутстви	Фрагментарные	Общие, но не	Сформированны

<i>(виды оценочных средств: доклад на заданную тему)</i>	е знаний	знания	структурированные знания	е систематические знания
Умения <i>(виды оценочных средств: доклад на заданную тему, устный опрос)</i>	Отсутстви е умений	В целом успешное, но не систематическо е умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиально о характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) <i>(виды оценочных средств: устный опрос)</i>	Отсутстви е навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированны е навыки (владения), применяемые при решении задач

9. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Иванов В.В., Силёва Т.М. Первичные минералы ледниковых почвообразующих пород Русской равнины. Учебное пособие. Москва: МАКС Пресс, 2005.
2. Лодочников В.Н. Главнейшие порообразующие минералы. – Москва: Недра, 1974.
3. Силёва Т.М., Иванов В.В., Шоба С.А. Диагностика минералов крупных фракций почв. Учебное пособие. – Москва: МАКС-Пресс, 2015.
4. Соколова Т.А., Дронова Т.Я., Толпешта И.И. Глинистые минералы в почвах. – Тула: Гриф и К, 2005.
5. Татарский В.Б. Кристаллооптика и иммерсионный метод исследования минералов. – Москва: Недра, 1965.

Дополнительная литература:

1. Вологодина И.В., Чернышов А.И. Кристаллооптика. – Томск: ЦНТИ, 2017 г. - 76 стр.
2. Добровольский В.В. Состав мелкозема рыхлых почвообразующих пород Восточно-Европейской равнины и его генезис // Почвоведение, 2005, №3.
3. Залищак Б.Л. Определение порообразующих минералов в шлифах и иммерсионных препаратах. – Москва: Недра, 1974.
4. Седов С.Н., Шоба С.А. Методы исследования минерального скелета почв: оценка возможностей, применение к решению почвенно-генетических задач // Почвоведение, 1996, №10.
5. Шоба С.А., Седов С.Н., Замотаев И.В., Перловский Г.А., Лепорский О.Р. Преобразование полевых шпатов в подзолистых почвах// Почвоведение, 1989 , №4.

- Перечень лицензионного программного обеспечения
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)

<http://wiki.web.ru>, <http://kristallov.net>, <http://www.geol.msu.ru>, www.geokniga.org

- Описание материально-технической базы

А. Помещения: - лекционная аудитория, аудитория для практических занятий

Б. Оборудование:

- для семинарских и лекционных аудиторий: проектор, компьютер
- для практических работ: бинокулярные лупы, поляризационные микроскопы

В. Иные материалы:

- наглядный демонстрационный материал: шлифы пород и почв, рыхлые образцы пород, фракций почв и минералов для самостоятельного изучения из коллекций кафедры общего почвоведения.

10. Язык преподавания:

Русский

11. Преподаватель (преподаватели):

Смирнова Ирина Евгеньевна

Доцент

Кандидат биологических наук

Без ученого звания

12. Разработчики программы:

Смирнова Ирина Евгеньевна

Доцент

Кандидат биологических наук

Без ученого звания

13. Краткая аннотация дисциплины:

Учебный курс знакомит студентов с основными методами минералогическому анализу крупной фракции почв. Курс формирует представления о минералогический состав крупных фракций основных типов почв и методы определения важнейших минералов. В ходе изучения курса студенты осваивают умение диагностировать первичные минералы с помощью оптических приборов в рыхлых препаратах, шлифах и иммерсии, определять минералы песчано-пылеватого размера в отраженном и проходящем свете поляризационного микроскопа. Также студенты овладевают основными методами кристаллооптики и получают опыт подготовки почв к минералогическому анализу крупной фракции и опыт определения ее минералогического состава.