

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:

**«СПОСОБЫ МОДИФИКАЦИИ СЛОИСТЫХ СИЛИКАТОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНЫХ СОРБЕНТОВ»**

Уровень высшего образования:

Магистратура

Направление подготовки (специальность):

06.04.02 Почвоведение

Направленность (профиль) ОПОП:

Химия почв

Форма обучения: очная

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

Москва 2021

На обратной стороне титула:

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 06.04.02. *«Почвоведение программы магистратуры*

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от _____
20__ года (протокол №__).

1. Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть, блок профессиональной подготовки.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

Базовая часть. «Блок общенаучный»:

Высшая математика

Физика

Общая химия

Органическая химия

Аналитическая химия

Коллоидная химия

Геология с основами геоморфологии

«Блок общепрофессиональный»:

Модуль «Почвоведение»

Почвоведение

химия почв

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
М-СПК-3	М-СПК-3.1, М-СПК-3.2	<i>Знает: цели и результаты модификации глинистых минералов с помощью обработки кислотами и щелочами, термического воздействия, насыщения катионами четвертичного аммония и другими органическими модификаторами, введения в межслоевое пространство полигидроксокатионов металлов Умеет: подобрать оптимальный для конкретных условий метод модификации глинистых минералов с учетом природы поллютанта и стоящих задач – очистки или предотвращения загрязнения почв, воды, грунта и других компонентов</i>

		<p><i>природных сред Владеет: теоретическими знаниями о механизмах взаимодействия поллютантов с глинистыми минералами, модифицированными различными методами Имеет опыт деятельности подбора оптимального для реальных условий глинистого минерала и оптимального способа его модификации для очистки воды, грунта или почвы от конкретного вида поллютанта.</i></p>
--	--	--

4. **Объем дисциплины** 2 з.е., в том числе 36 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем, 44 академических часа на самостоятельную работу обучающихся.

5. **Формат обучения** семинарские занятия, с использованием средств дистанционного сопровождения учебного процесса, самостоятельная работа обучающихся.

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

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины / форма текущей аттестации	Всего (часы)	В том числе							
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)					Самостоятельная работа обучающегося		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (семинары)	Занятия семинарского типа (лабораторные)	Занятия семинарского типа (практические)	Всего	Анализ литературы		Всего
Раздел 1. Модификация слоистых силикатов с помощью обработки кислотой и изменение их кристаллических решеток под действием кислоты	10	нет	4	нет	нет	4	6		6
Форма текущей аттестации по разделу – устный опрос									
Раздел 2. Модификация слоистых силикатов с помощью алкил-аммонийных ионов и других органических	25	нет	12	нет	нет	12	13		13

соединений									
Форма текущей аттестации по разделу – устный опрос									
Раздел 3. Модификация глинистых минералов с помощью полигидроксокатионов металлов с целью создания эффективных сорбентов в отношении тяжелых металлов	24	нет	12	нет	нет	12	12		12
Форма текущей аттестации по разделу – устный опрос									
Раздел 4. Возможности использования слоистых силикатов для очистки природных сред от радионуклидов	18	нет	8	нет	нет	8	10		10
Промежуточная аттестация	<i>зачет</i>						3		
Итого:	80	36					44		

Подробное содержание разделов и тем дисциплины:

РАЗДЕЛ 1. МОДИФИКАЦИЯ СЛОИСТЫХ СИЛИКАТОВ С ПОМОЩЬЮ ОБРАБОТКИ КИСЛОТОЙ И ИЗМЕНЕНИЯ ИХ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ РЕШЕТОК ПОД ДЕЙСТВИЕМ КИСЛОТЫ

Тема 1. Изменение строения кристаллических решеток минералов группы смектита под влиянием обработки кислотой. Последовательность выщелачивания компонентов кристаллической решетки под действием кислоты. Изменение сорбционных характеристик минералов под действием кислоты.

РАЗДЕЛ 2. МОДИФИКАЦИЯ СЛОИСТЫХ СИЛИКАТОВ С ПОМОЩЬЮ АЛКИЛ-АММОНИЙНЫХ ИОНОВ И ДРУГИХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Тема 1. Свойства алкил-аммонийных ионов и некоторых других органических соединений, используемых как модификаторы.

Тема 2. Факторы, влияющие на расположение и упаковку алкиламмонийных ионов в межслоевых пространствах глинистых минералов смектитовой группы.

Тема 3. Изменение сорбционных свойств лабильных глинистых минералов при их насыщении алкил-аммонийными ионами. Процессы гидрофобизации поверхности.

Тема 4. Эффективность лабильных глинистых минералов, модифицированных алкил-аммонийными ионами, как сорбентов в отношении органических поллютантов (нитрофенолов, нитробензолов, многих пестицидов и др.) из загрязненных вод.

РАЗДЕЛ 3. МОДИФИКАЦИЯ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ С ПОМОЩЬЮ ПОЛИГИДРОКСОКАТИОНОВ МЕТАЛЛОВ С ЦЕЛЬЮ СОЗДАНИЯ СОРБЕНТОВ В ОТНОШЕНИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Тема 1. Современные представления о строении полигидроксокаатионов Fe, Al и других металлов и о их образовании в результате процессов гидролиза и полимеризации.

Тема 2. Изменение сорбционных свойств лабильных слоистых силикатов при введении в межслоевые позиции полигидроксокаатионов металлов

Тема 3. Эффективность лабильных слоистых силикатов, модифицированных полигидроксокаатионами металлов и кремний-органическими соединениями, в отношении поглощения тяжелых металлов

РАЗДЕЛ 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ СЛОИСТЫХ СИЛИКАТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ СРЕД ОТ РАДИОНУКЛИДОВ.

Тема 1. Способность слоистых силикатов к необменному поглощению ^{137}Cs и ее причины

Тема 2. Возможность использования модифицированных слоистых силикатов при строительстве хранилищ радиоактивных отходов

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

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

Рекомендуемые темы рефератов:

1. Активация глинистых минералов методом обработки кислотой
2. Модификация глинистых минералов алкил-аммонийными ионами
3. Модификация глинистых минералов полигидроксокаатионами металлов
4. Модификация глинистых минералов кремний-органическими соединениями
5. Использование каолинита для очистки вод от нитро-ароматических соединений

6. Использование модифицированного смектита для очистки природных вод от трихлорэтилена
7. Сорбция хлорофенолов на исходных и модифицированных смектитах.
8. Преимущества пестицидов, созданных на основе органо-глин
9. Влияние модифицированного вермикулита на микробиологическое разложение нафталина и антрацена

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

1. Органо-глины. Модификация глинистых минералов с помощью алкил-аммонийных ионов.
2. Модификация (активация) глинистых минералов кислотой и путем создания колоннообразных структур гидроксидов металлов в межслоевых пространствах вермикулитов и смектитов.
3. Использование немодифицированных бентонитов для очистки сточных вод гальванических производств от тяжелых металлов.
4. Адсорбция тяжелых металлов монтмориллонитом в исходном состоянии и после модификации Al-полигидроксокатаионами и алюмосиликатным материалом. Влияние pH на количество адсорбированных металлов.
5. Использование глинистых минералов для контроля загрязнения природных сред радионуклидами
7. Адсорбция тяжелых металлов монтмориллонитом, модифицированным кремний-органическими соединениями и фенантролином.
8. Адсорбция тяжелых металлов минералами группы оксидов-гидроксидов Fe и Al: влияние pH, электронной конфигурации атома ТМ, соотношения Fe:Al.
9. Использование глинистых минералов, содержащих Fe^{2+} , для восстановления окисленных форм хрома с целью снижения их токсичности.
10. Адсорбция нитроароматических соединений на каолините.
11. Очистка вод от трихлорэтилена с помощью смеси модифицированного монтмориллонита и металлического Fe.
12. Влияние каолинита на скорость разложения органических соединений (на примере разложения оксалата).
13. Сорбция хлорофенолов на исходных и модифицированных смектитах. Влияние степени замещения на хлор на адсорбцию хлорофенолов на модифицированных смектитах.
14. Влияние величины заряда на сорбцию ароматических углеводов модифицированным смектитом.
15. Влияние модифицированного вермикулита на микробиологическое разложение нафталина и антрацена.
16. Адсорбция фтора каолинитом, монтмориллонитом и монтмориллонитом, предварительно модифицированным кислотой.
17. Адсорбция гербицидов DNOK и DINOSEB монтмориллонитом: влияние pH, насыщающего катиона и заряда минерала.
18. Преимущества пестицидов, созданных на основе органоглин.

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 соответствующие виды оценочных средств	2	3	4	5
Знания <i>Устные опросы</i>	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения <i>Устные опросы</i>	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) <i>Устные опросы</i>	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

9. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы

А. Основная литература

1. Соколова Т.А., Дронова Т.Я., Толпешта И.И. Глинистые минералы в почвах. Москва: Гриф и К (Тула), 2005.
2. Рентгенография основных типов породообразующих минералов. Ленинград: Недра, 1983.

3. Соколова Т.А., Трофимов С.Я. Сорбционные свойства почв. Адсорбция. Катионный обмен. Москва: Университетская книга, 2009.
4. Handbook of Clay Science. Elsevier LTD, 2006.

Б. Дополнительная литература

1. Soil Mineralogy with Environmental Application. Berlin Heidelberg Springer-Verlag, 2008.
2. Soil Mineral-Microbe-Organic Interactions. Theories and Applications. Huang Q., Huang M.H., Violante A. Berlin Heidelberg Springer-Verlag, 2008

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

10. Язык преподавания:

11. Преподаватель (преподаватели):

Толпешта Инна Игоревна

Зав.кафедрой

д.б.н. (01.07.2011 МГУ имени М.В.Ломоносова)

доцент (23.05.2017 МГУ имени М.В.Ломоносова)

12. Разработчики программы:

Соколова Татьяна Алексеевна

профессор

д.б.н. (11.12.1981 ВАК при Совете Министров СССР)

профессор (1985 ВАК при Совете Министров СССР)

Толпешта Инна Игоревна

Зав.кафедрой

д.б.н. (01.07.2011 МГУ имени М.В.Ломоносова)

доцент (23.05.2017 МГУ имени М.В.Ломоносова)

13. Краткая аннотация дисциплины:

В курсе обсуждаются возможности модификации слоистых алюмосиликатов с целью улучшения их сорбционных характеристик в отношении органических и неорганических поллютантов. Рассматриваются следующие способы модификации глин и глинистых минералов: кислотная активация, насыщение алкил-аммонийными катионами, полигидроксокатионами металлов и другими органическими и неорганическими соединениями. Обсуждаются возможности использования модифицированных слоистых силикатов для очистки природных сред от тяжелых металлов, нитрофенолов, нитробензолов, пестицидов и пр., радионуклидов из загрязненных почв и вод.