

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01.08 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ

Современные приборы для микроскопии

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

04.04.01 Химия

Направленность (профиль)

04.04.01.07 Физическая химия

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд.техн.наук, доцент, Зеер Г.М.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины: сформировать основные знания по теории и практике современных микроскопических методов анализа материалов, необходимые при получении новых материалов и разработке различных технологических процессов.

1.2 Задачи изучения дисциплины

формирование у обучающихся компетенций в следующих областях:

- классификация микроскопических методов исследования структуры материалов различной природы и назначения,
- выявление зависимости качества от микроструктуры, химического и фазового состава материала;
- область применения методов микроскопических исследований при получении новых материалов и разработке различных технологических процессов.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-4: Способен выбирать обоснованные подходы к синтезу и анализу свойств полифункциональных материалов с заданными физико-химическими свойствами	
ПК-4.1: Применяет знания о химических свойствах веществ, при анализе соотношения «состав - физико-химические свойства»	свойства химических веществ, применять их при анализе соотношения "состав-физико-химические свойства" анализировать соотношения "состав-физико-химические свойства" с применением элементного состава химических веществ методиками определения свойств и элементного состава химических веществ
ПК-4.2: Использует знания о закономерностях протекания химических процессов, состояния химического и фазового равновесия, закономерностях кинетики химических и каталитических реакций при разработке и анализе новых материалов	закономерности протекания химических процессов и кинетики химических и каталитических реакций при разработке новых материалов применять закономерности протекания химических процессов и кинетики химических и каталитических реакций при разработке новых материалов методиками определения элементного состава получаемых материалов

ПК-4.3: Вырабатывает стратегию поиска прототипов материалов, полифункционального назначения с учетом	
требований к их физико-химическим и эксплуатационным свойствам и возможных ограничений	
ПК-4.4: Разрабатывает и внедряет новые методики контроля, измерения и испытания, а также разработки и выбора материалов	
ПК-4.5: Выполняет операции контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов на современном оборудовании	
ПК-4.6: Анализирует и оценивает эффективность методов разработки и выбора материалов с учетом их свойств	
ПК-4.7: Выбирает на основании знаний о физико-химических свойствах материалов способы термической или химико-термической обработки	
ПК-6: Способен определять способы, методы и средства решения технологических задач в рамках прикладных исследовательских работ	
ПК-6.1: Готовит документацию по подготовке, проведению и результатам прикладных НИР	
ПК-6.2: Предлагает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР	
ПК-6.3: Разрабатывает опытные образцы материалов, в соответствии с заданием НИР	

ПК-6.4: Проводит мониторинг состояния измерительного и испытательного оборудования и образцов основных, вспомогательных и расходных материалов	
ПК-6.5: Подготавливает предложения и обеспечивает изоляцию, хранение и утилизацию используемых образцов с учетом знания техники безопасности при работе с материалами различного назначения	

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
лабораторные работы	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Контактная работа, ак. час.							
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Оптическая микроскопия									
	1. Классификация микроскопов. Основные методы исследования.	1							
	2. Анализ несовершенств, фазового состава и микроструктуры методами оптической микроскопии	1							
	3. Методы исследования макро- и микроструктуры. Анализ несовершенств, фазового состава и микроструктуры методами оптической микроскопии							5	
	4. Оптический микроскоп. Изучение					4			
	5. Подготовка к защите выполненной лабораторной работы. (Обработка полученных экспериментальных данных, построение необходимых графических кривых. Обсуждение результатов, выводы.)							6	
2. Растровая электронная микроскопия									
	1. Физические основы сканирующей электронной микроскопии.	4							

2. Микрорентгеноспектральный анализ.	2							
3. Область применения.	2							
4. Взаимодействие электронов с веществом. Микрорентгеноспектральный анализ. Изучение фрактограмм и определение типа разрушения материалов.							5	
5. Растровый электронный микроскоп и электронная фрактография					6			
6. Подготовка к защите выполненной лабораторной работы. (Обработка полученных экспериментальных данных, построение необходимых графических кривых. Обсуждение результатов, выводы.)							4	
7. Исследование микроструктуры керамических материалов					6			
8. Подготовка к защите выполненной лабораторной работы. (Обработка полученных экспериментальных данных, построение необходимых графических кривых. Обсуждение результатов, выводы.)							4	
9. Изучение элементного состава материалов					6			
10. Подготовка к защите выполненной лабораторной работы. (Обработка полученных экспериментальных данных, построение необходимых графических кривых. Обсуждение результатов, выводы.)							5	
3. Просвечивающая электронная микроскопия								
1. Область применения	2							
2. Электронография и просвечивающая электронная микроскопия. Типы дифракционных картин.							9	

3. Расчет электронограмм поликристаллических образцов					12			
4. Физические основы просвечивающей электронной микроскопии и электронографии.	2							
5. Подготовка к защите выполненной лабораторной работы. (Обработка полученных экспериментальных данных, построение необходимых графических кривых. Обсуждение результатов, выводы.)							6	
4. Специальные методы микроскопии								
1. Ближнеполюсная оптическая микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Электросиловая микроскопия.	2							
2. Магнитно-силовая микроскопия. Сканирующая туннельная микроскопия.	2							
3. Методы исследования поверхностных слоев металлов и сплавов. Специальные методы микроскопии и анализа поверхностей металлов. Химический анализ поверхности.							4	
4. Атомно-силовая микроскопия. Сканирующая туннельная микроскопия.					2			
5. Подготовка к защите выполненной лабораторной работы. (Обработка полученных экспериментальных данных, построение необходимых графических кривых. Обсуждение результатов, выводы.)							6	
6.								
Всего	18				36		54	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Криштал М. М., Ясников И. С., Полуниин В. И., Филатов А. М., Ульяновков А. Г. Сканирующая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ в примерах практического применения: учеб. пособие для студентов вузов(Москва: Техносфера).
2. Эгертон Р. Ф., Иванов С. А. Физические принципы электронной микроскопии. Введение в просвечивающую, растровую и аналитическую электронную микроскопию: монография(Москва: Техносфера).
3. Батаев В. А., Батаев А. А., Алхимов А. П. Методы структурного анализа материалов и контроля качества деталей: учебное пособие по дисциплине "Физические методы исследования материалов" для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров 150600 (551600) - "Материаловедение и технология новых материалов" и дипломированных специалистов по специальностям 150601 (071000) - "Материаловедение и технология новых материалов" и 150501 (120800) - "Материаловедение в машиностроении"(Москва: Флинта).
4. Миронов В. Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии: учеб. пособие для вузов(Москва: Техносфера).
5. Брандон Д., Каплан У., Баженов С. Л., Егорова О. В. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля: учеб. пособие для студентов, обуч. по направлению подгот. "Прикладная математика и физика"(Москва: Техносфера).
6. Темных В. И., Готовко С. А. Растровый электронный микроскоп и электронная фрактография: метод. указ. по лаб. работе для студентов спец. 03.05.00(Красноярск).
7. Темных В. И., Готовко С. А. Микрорентгеноспектральный анализ материалов на растровом электронном микроскопе РЭМ-100У: метод. указ. по лаб. работе для студентов спец. 03.05.00, 12.05.00, 12.06.00 (Красноярск: ИПЦ КГТУ).
8. Темных В. И., Зеер Г. М., Артемьев Е. М., Лямкина Н. Э., Готовко С. А. Просвечивающая и растровая электронная микроскопия: лабораторный практикум(Красноярск: ИПЦ КГТУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. MSPowerpoint
2. MSInternetexplorer
3. AdobeReader
4. МультиХром.

5. Chem Office 6.0.
6. Systat Sigma Plot 12
7. MasSim v 2.0.Использование масс-спектрометрии в органической химии. База спектров, расшифровка, обучение.
8. HyperChem 6.0.Пакет для квантово-химических расчетов.
9. Table 3.0.Периодическая система элементов Д.И.Менделеева с возможностью получения исчерпывающей информации о каждом элементе.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. электронная библиотека СФУ - Режим доступа: <http://bik.sfu-kras.ru/>
2. открытый электроннаяресурс Гиредмет - Режим доступа: <http://www.giredmet.ru/>
3. электронная библиотека МГУ - Режим доступа:<http://www.msu.ru/libraries/>
4. электронная библиотека НГУ - Режим доступа:<http://libra.nsu.ru/>
5. электронная библиотека РГУ Нефти и газа им. Губкина - Режим доступа:<http://elib.gubkin.ru/>
6. НЭБ - Научная электронная библиотека - Режим доступа:eLIBRARY.RU
7. естественные науки, техника, медицина и общественные науки - Режим доступа:www.sciencedirect.com
8. Scopus - база данных рефератов и цитирования- Режим доступа: www.scopus.com
- 9.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Технические средства обучения для проведения лекционных занятий (мультимедийный проектор, интерактивная доска, ПЭВМ).

Для проведения лабораторных работ необходимо использование следующего оборудования:

Оптический микроскоп Nikon LV100D.

Сканирующий электронный микроскоп TM-1000 (HITACHI)

Сканирующий электронный микроскоп JEOL JSM-7001F

Высоковакуумная напылительная установка Vacuum EvaporatorJEE-420 (JEOL)

Комплекс оборудования для подготовки образцов для исследования методами просвечивающей (ПЭМ) и растровой (РЭМ) электронной микроскопии:

Шлифовально-полировальная установка BuehlerBetat+Vector + Primet 3000 (BUEHLER, США);

Автоматический пресс для запрессовки образцов BuehlerSimpliMet 3000;

Прецизионный отрезной станок BuehlerIsoMet 5000 (BUEHLER, США);