

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра материаловедения и
технологий обработки
материалов (МВиТОМ_МТФ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра материаловедения и
технологий обработки материалов
(МВиТОМ_МТФ)**

наименование кафедры

**канд. техн. наук, доцент О.А.
Масанский**

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ
СОВРЕМЕННЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ
МИКРОСКОПИИ**

Дисциплина Б1.В.01.08 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ
Современные приборы для микроскопии

Направление подготовки / 04.04.01 Химия, 04.04.01.07 Физическая
специальность химия

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

040000 «ХИМИЯ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 04.04.01 Химия, 04.04.01.07 Физическая химия

Программу
составили

канд.техн.наук, доцент, Зеер Г.М.

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

ПК-4:Способен выбирать обоснованные подходы к синтезу и анализу свойств полифункциональных материалов с заданными физико-химическими свойствами	
Уровень 1	теорию и практику современных микроскопических методов анализа материалов, необходимых при получении новых материалов и разработке различных технологических процессов
Уровень 1	классифицировать микроскопические методы исследования структуры материалов различной природы и назначения, выявлять зависимость качества от микроструктуры, химического и фазового состава материала;
Уровень 1	практическими методами и методиками современных микроскопических методов анализа материалов
ПК-6:Способен определять способы, методы и средства решения технологических задач в рамках прикладных исследовательских работ	
Уровень 1	область применения методов микроскопических исследований при получении новых материалов и разработке различных технологических процессов.
Уровень 2	
Уровень 1	выявлять зависимости качества от микроструктуры, химического и фазового состава материала;

Уровень 1	навыками работы и методиками световой и электронной микроскопии при определении качества материала;
-----------	---

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина "Микроскопические методы анализа" является обязательной для изучения.

Для изучения дисциплины студентам необходимо знать основное содержание следующих дисциплин:

Избранные главы физической химии

Современные методы и средства определения состава вещества

Освоение дисциплины необходимо для изучения дисциплины "Спец практикум по физической химии" и выполнения научно-исследовательской работы.

научно-исследовательская работа

1.5 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)	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	1,5 (54)
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	1 (36)	1 (36)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	1,5 (54)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Оптическая микроскопия	2	0	4	11	
2	Растровая электронная микроскопия	8	0	18	18	
3	Просвечивающая электронная микроскопия	4	0	12	15	
4	Специальные методы микроскопии	4	0	2	10	
Всего		18	0	36	54	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Классификация микроскопов. Основные методы исследования.	1	0	0
2	1	Анализ несовершенств, фазового состава и микроструктуры методами оптической микроскопии	1	1	0

3	2	Физические основы сканирующей электронной микроскопии.	4	1	0
4	2	Микрорентгеноспектральный анализ.	2	1	0
5	2	Область применения.	2	0	0
6	3	Область применения	2	1	0
7	3	Физические основы просвечивающей электронной микроскопии и электронографии.	2	1	0
8	4	Ближнепольная оптическая микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Электросиловая микроскопия.	2	1	0
9	4	Магнитно-силовая микроскопия. Сканирующая туннельная микроскопия.	2	1	0
Всего			18	7	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Оптический микроскоп. Изучение	4	0	0
2	2	Растровый электронный микроскоп и электронная фрактография	6	0	0

3	2	Исследование микроструктуры керамических материалов	6	0	0
4	2	Изучение элементного состава материалов	6	0	0
5	3	Расчет электронограмм поликристаллических образцов	12	0	0
6	4	Атомно-силовая микроскопия. Сканирующая туннельная микроскопия.	2	0	0
Итого			26	0	0

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Темных В. И., Готовко С. А.	Растровый электронный микроскоп и электронная фрактография: метод. указ. по лаб. работе для студентов спец. 03.05.00	Красноярск, 1997
Л1.2	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, 1999
Л1.3	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, 2005

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

Л1.1	Криштал М. М., Ясников И. С., Полунин В. И., Филатов А. М., Ульянчиков А. Г.	Сканирующая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ в примерах практического применения: учеб. пособие для студентов вузов	Москва: Техносфера, 2009
Л1.2	Эгертон Р. Ф., Иванов С. А.	Физические принципы электронной микроскопии. Введение в просвечивающую, растровую и аналитическую электронную микроскопию: монография	Москва: Техносфера, 2010
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Багаев В. А., Багаев 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, 2007
Л2.2	Миронов В. Л.	Основы сканирующей зондовой микроскопии: учеб. пособие для вузов	Москва: Техносфера, 2005
Л2.3	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, 2006
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Темных В. И., Готовко С. А.	Растровый электронный микроскоп и электронная фрактография: метод. указ. по лаб. работе для студентов спец. 03.05.00	Красноярск, 1997
Л3.2	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, 1999

ЛЗ.3	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, 2005
------	--	--	-------------------------------

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1		http://www.chemweb.com/
Э2		http://elibrary.ru
Э3		http://www.rsc.org
Э4		http://www.springerlink.com
Э5		http://www.scopus.com
Э6		http://www.rushim.ru/books/books.htm

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельная работа студентов регламентируется графиком учебного процесса и самостоятельной работы. По дисциплине «Микроскопические методы анализа материалов» 72 часа на самостоятельную работу, из них 36 часов – на изучение разделов теоретического цикла, 36 часов на подготовку и защиту лабораторных работ.

Изучение теоретического курса проводится магистрантом после чтения преподавателем соответствующей лекции путем самостоятельной проработки материала по источникам, приведенным в списке основной и дополнительной учебной литературы.

Теоретическое обучение подразделяется на два вида самостоятельной внеаудиторной работы магистранта:

1. Изучение лекционного теоретического курса (самостоятельная проработка материала прочитанной лекции по источникам, приведенным в списке основной и дополнительной учебной литературы);

2. Самостоятельное изучение теоретических вопросов, не вошедших в лекционный курс. Вопросы для самостоятельного изучения преподаватель сообщает в конце каждой лекции с названием рекомендуемой литературы.

Изучать курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них. Проработку теоретической части курса рекомендуется проводить в два этапа. При первом чтении материала темы создается общее представление о содержании изучаемого вопроса и выясняются трудные места. Не

нужно задерживаться на математических выводах, составлении уравнений, нужно постараться получить общее представление об излагаемых вопросах. При повторном изучении темы следует усвоить все теоретические положения, математические зависимости и их выводы, а также принципы составления уравнений. При повторном чтении легче понять сущность вопроса и математической зависимости.

Чтобы лучше запомнить и усвоить изучаемый материал, рекомендуется основные понятия и законы, формулы и уравнения, незнакомые термины и названия, математические расчеты заносить в конспект. Если при чтении рекомендуемой литературы возникли вопросы или несогласия с авторами, необходимо отметить это в конспекте. Для проверки усвоения теоретических знаний полезно восстановить по памяти основные положения прочитанного, а затем снова вернуться к тому, что оказалось непонятным.

Во всех случаях, когда материал поддается систематизации, необходимо составлять графики, схемы, таблицы, диаграммы. Они очень облегчают запоминание и уменьшают объем конспектируемого материала. Пока тот или иной раздел не усвоен, переходить к изучению новых разделов не следует. Краткий конспект курса будет полезен при повторении материала в период подготовки к зачету.

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

1. Научные основы нанотехнологий и новые приборы: учебник-монография: перевод с английского / под ред.: Р. Келсалл, А. Хамли, М. Геогеган. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 527 с.

2. Кларк, Эшли
Р. Микроскопические методы исследования материалов / Э. Р. Кларк, К. Н. Эберхардт; пер. С. Л. Баженов; Рос. акад. наук, Ин-т синтез. полимер. Материалов им. Н. С. Ениколопова. - М.: Техносфера, 2007. - 371 с.

3. Готтштайн, Гюнтер. Физико-химические основы материаловедения: учеб. пособие / Г. Готтштайн; пер. с англ.: К. Н. Золотова, Д. О. Чаркин; ред. В. П. Зломанов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 400 с.

4. Миронов В. Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии: учеб. пособие для вузов / В. Л. Миронов; Рос. акад. наук, Ин-т физики микроструктур. - М.: Техносфера, 2005. - 143 с.

5. Просвечивающая и растровая электронная микроскопия [Текст]: лаб. практикум / В. И. Темных, Г. М. Зеер, Е. А. Артемьев [и др.]; Краснояр. гос. техн. ун-т. - Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005. - 91 с.

6. Практическая металлография [Текст] / Р. И. Малинина [и

др.] ;Моск. гос. ин-т стали и сплавов. - М. :Интернет Инжиниринг, 2002. - 233 с.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	MSPowerpoint
9.1.2	MSInternetexplorer
9.1.3	AdobeReader
9.1.4	МультиХром.
9.1.5	Chem Office 6.0.
9.1.6	Systat Sigma Plot 12
9.1.7	MasSim v 2.0.Использование масс-спектрометрии в органической химии. База спектров, расшифровка, обучение.
9.1.8	HyperChem 6.0.Пакет для квантово-химических расчетов.
9.1.9	Table 3.0.Периодическая система элементов Д.И.Менделеева с возможностью получения исчерпывающей информации о каждом элементе.

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	электронная библиотека СФУ - Режим доступа: http://bik.sfu-kras.ru/
9.2.2	открытый электроннаяресурс Гиредмет - Режим доступа: http://www.giredmet.ru/
9.2.3	электронная библиотека МГУ - Режим доступа: http://www.msu.ru/libraries/
9.2.4	электронная библиотека НГУ - Режим доступа: http://libra.nsu.ru/
9.2.5	электронная библиотека РГУ Нефти и газа им. Губкина - Режим доступа: http://elib.gubkin.ru/
9.2.6	НЭБ - Научная электронная библиотека - Режим доступа:eLIBRARY.RU
9.2.7	естественные науки, техника, медицина и общественные науки - Режим доступа: www.sciencedirect.com
9.2.8	Scopus - база данных рефератов и цитирования- Режим доступа: www.scopus.com
9.2.9	

10 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 станокBuehlerIsoMet 5000 (BUEHLER, США);