

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»
Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана химического факультета,
Чл.-корр. РАН, профессор



/С.Н. Калмыков/

«30» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Теоретические и экспериментальные методы в химии

Уровень высшего образования:
Магистратура

Направление подготовки (специальность):
04.04.01 Химия

Направленность (профиль) ОПОП:
Химическая технология

Форма обучения:
очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методической комиссией факультета
(протокол №3 от 13.05.2019)

Москва 2019

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 04.04.01 «Химия» (программа магистратуры) в редакции приказа МГУ от 30 августа 2019 г., №1033.

Год (годы) приема на обучение 2019/2020, 2020/2021

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, блок ПД.
2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников). Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП (в форме компетенция – индикатор - ЗУВ) указано в Общей характеристике ОПОП.

Компетенция	Индикатор достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
СПК-1.М Способен использовать теоретические основы химической технологии для разработки новых и оптимизации существующих химико-технологических процессов получения веществ и материалов	СПК-1.М.1 Использует теоретические основы химической технологии при разработке новых материалов	Знать теоретические основы физико-химических методов исследования веществ и материалов Уметь применять теоретические методы при анализе результатов экспериментальных исследований
СПК-2.М Способен обоснованно выбирать и применять современные методы исследования при создании и внедрении новых химических технологий	СПК-2.М.1 Предлагает методы исследования новых материалов, адекватные поставленной задаче	Уметь выбирать методы исследования, в наибольшей степени характеризующие материалы определенного класса Владеть основными методами пробоподготовки для проведения физико-химического анализа Владеть базовыми навыками в использовании основных методов исследования веществ и материалов

3. Объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единиц, всего **144** часа, из которых **92** часа составляет контактная работа магистранта с преподавателем (38 часов - занятия лекционного типа, 38 часов – занятия семинарского типа, 12 часов – индивидуальные консультации, 4 мероприятия промежуточной аттестации), **52** часа составляет самостоятельная работа магистранта.

4. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (*если есть*). Должны быть успешно освоены естественнонаучные дисциплины в рамках образовательной программы бакалавра; изучение дисциплин данного модуля опирается на теоретические знания в области неорганической, аналитической и физической химии.

5. Образовательные технологии (отметить если применяется электронное обучение и дистанционные технологии). Используются следующие технологии: лекции-демонстрации и интерактивные лекции. Преподавание дисциплины проводится в форме авторских курсов по программам, которые составлены на основе результатов исследований, полученных научными школами МГУ.

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них					Самостоятельная работа обучающегося, часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п..	Всего
Тема 1. Основные понятия. Обзор теоретических и экспериментальных методов, области их применения.	4	2	2				4			
Тема 2. Дифракционные методы исследования структуры твердых тел. Рентгеновская, нейтронная,	22	8	8		2		18	2	2	4

электронная дифракция,										
Тема 3. Микроскопические методы. Оптическая, электронная, туннельная микроскопия	22	8	8		2		18	2	2	4
Тема 4. Методы исследования дисперсных материалов. Анализ удельной поверхности и пористой структуры	16	5	5		2		12	2	2	4
Тема 5. Термоаналитические методы. ДТА, ДСК, изотермическая калориметрия	16	5	5		2		12	2	2	4
Тема 6. Спектральные методы. ИК-, КР-, Мессбауэровская, ЯМР спектроскопия	16	6	6		2		14	2		2
Тема 6. Физико-механические методы	12	4	4		2		10	2		2
Промежуточная аттестация экзамен	36					4	4			32
Итого	144	38	38	0	12	4	92	12	8	52

7. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы.
Слайды лекций, перечни вопросов для подготовки к занятиям и темы рефератов.

Примерные темы рефератов:

1. Особенности синхротронного рентгеновского излучения, его преимущества при исследовании структуры твердых тел.
2. Особенности рентгенофазового и рентгеноструктурного анализа.
3. Сканирующая и просвечивающая электронная микроскопия. Особенности пробоподготовки и области применения.
4. Типы изотерм адсорбции и особенности пористой структуры.
5. Сравнение дифференциальной сканирующей и изотермической калориметрии.
6. Области применения ИК- и КР-спектроскопии.
7. Особенности физико-механического поведения полимерных материалов.

8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Со всех компьютеров МГУ организован доступ к полным текстам научных журналов и книг на русском и иностранных языках. Доступ открыт по IP-адресам, логин и пароль не требуются: <http://nbgmu.ru/>

Основная литература

1. Л.М. Ковба. Рентгенография в неорганической химии. М. : Изд-во Моск.ун-та, 1991
2. Т.В.Богдан. Основы рентгеновской дифрактометрии. М. : Моск.гос. ун-т, Химический факультет, 2012
3. Д.Брандон. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля. М. : Техносфера, 2006
4. Кларк Э.Р., Эбенхардт К.Н. Микроскопические методы исследования материалов. М., Техносфера, 2007
5. В. Ю. Введенский, А. С. Лилеев, А. С. Перминов. Экспериментальные методы физического материаловедения. М. : Изд. дом МИСиС, 2011
6. Теоретические и практические основы теплофизических измерений;/; под ред.С.В.Пономарева. М. : Физматлит, 2008
7. П.Б.Фабричный, К.В.Похолок. Мессбауэровская спектроскопия и ее применение для химической диагностики неорганических материалов. М., МГУ, 2012.
8. Мэттьюз Ф., Ролингс Р. Композитные материалы. Механика и технология. М., Техносфера, 2007

Дополнительная литература

1. Власов Е.А., Кошуг Д.Г., Посухова Т.В. Методы исследования минералов : Растровая и просвечивающая электронная микроскопия и электронно-зондовый микроанализ. М. : МАКС Пресс, 2009

2. А. М. Арсенкин и др. Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Современные методы исследований функциональных материалов; под ред. С. Д. Калошкина ; М.: Изд. дом МИСиС, 2010
3. В. П. Егунов и др. Термический анализ и калориметрия. Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2013
4. Г.В. Векилова, Ю.Д.Ягодкин. Дифракционные и микроскопические методы анализа наноматериалов. М. : Изд. дом МИСиС, 2011
5. Г.В.Фетисов. Синхротронное излучение. Методы исследования структуры вещества. М. Физматлит, 2007.

Интернет-ресурсы

<http://nbmgu.ru/>

- Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы: www.chem.msu.ru

- Описание материально-технической базы.

Занятия проводятся в специально оборудованных аудиториях (ауд. 208, ауд. 308 корпуса ХТ). Аудитории снабжены средствами мультимедиа презентаций и доступом в сеть Интернет.

9. Язык преподавания - русский

10. Преподаватель (преподаватели): профессор, доктор химических наук Клямкин Семен Нисонович

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Образцы оценочных средств для текущего контроля усвоения материала и промежуточной аттестации - экзамена. На экзамене проверяется достижение промежуточных индикаторов компетенций, перечисленных в п.2.

Образцы оценочных средств для текущего контроля усвоения материала.

Примеры контрольных вопросов

1. В чем состоит различие рентгенофазового и рентгеноструктурного анализа?
2. Какие размеры пор соответствуют по номенклатуре ИЮПАК микро-, мезо- и макропорам?
3. Какие методы подготовки образцов используются в просвечивающей электронной микроскопии

Примеры ПКЗ

1. Предложите комплекс методов для установления состава и структуры гидридов интерметаллических соединений.
2. Каковы условия ядерного гамма-резонанса, для каких объектов и с какой целью этот метод исследования применяется?

Вопросы к экзамену

1. Рентгеновское излучение и его взаимодействие с веществом
2. Основы рентгенофазового анализа. Алгоритмы поиска по базе данных.
3. Влияние микроструктуры образца на вид дифрактограмм. Размер областей когерентного рассеяния (ОКР) и концентрация микронапряжений тур по данным дифракции для поликристаллов.
4. Методы расчета удельной поверхности и параметров пористой структуры по адсорбционным данным.
5. Основные методы определения дисперсионного состава твердых материалов.
6. Методы термического анализа и области их применения.
7. Просвечивающие и сканирующие электронные микроскопы. Принципы работы.
8. Особенности пробоподготовки для сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии.
9. Параметры мессбауэровских спектров и их взаимосвязь с химическим состоянием резонансного атома.
10. Колебательная спектроскопия. Особенности и области применения ИК- и КР-спектроскопии.
11. Основные механические параметры современных материалов и методы их определения.
12. Особенности физик-механического исследования полимерных и композиционных материалов.

Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

Шкала оценивания знаний, умений и навыков является единой для всех дисциплин (приведена в таблице ниже)

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)				
Оценка Результат	2	3	4	5
Знания	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения	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)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки, но не в активной форме	Сформированные навыки, применяемые при решении задач
-------------------	--------------------	---------------------------	--	--

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ
Знать сущность основных понятий, терминов, определений, законов, способов получения многофункциональных материалов Знать: методы исследования физико-химических свойств многофункциональных материалов, используемых в химии и физике твердого тела и современном материаловедении	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене
Уметь проводить оценку структуры материалов Уметь обрабатывать и интерпретировать полученные экспериментальные результаты, используя современные теории, законы и модели, описывающие физические и химические свойства материалов при различных внешних воздействиях	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене
Владеть современными методами исследования свойств материалов	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене