

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета,  
Чл.-корр. РАН, профессор



/С.Н. Калмыков/

«20» мая 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Введение в специализацию «Химия и технология веществ и материалов»**

**Уровень высшего образования:**  
Специалитет

---

**Направление подготовки (специальность):**

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

**Направленность (профиль) ОПОП:**

Химия и технологии веществ и материалов

**Форма обучения:**

очная

---

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

Москва 2019

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 / специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (программа специалитета), утвержденного приказом МГУ от 29 декабря 2018 года № 1770 (с изменениями по приказу № 1109 от 11.09.2019).

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)

Компетенция	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
<b>ОПК-1.С.</b> Способен решать современные проблемы фундаментальной и прикладной химии, используя методологию научного подхода и систему фундаментальных химических понятий из законов	<b>ОПК-1.С.1.</b> Воспринимает информацию химического содержания, систематизирует и анализирует ее, оценивает актуальность и степень новизны данных	<b>Знать:</b> актуальные направления исследований в области материаловедения и химической технологии
<b>СПК-1.С.</b> Способен использовать знание состава, свойств и областей применения основных классов материалов при решении профессиональных задач	<b>СПК-1.С.1</b> Строит корреляции «структура–свойство» для прогноза условий получения новых веществ и материалов с заданным набором параметров	<b>Знать:</b> составы, физико-химические свойства и области применения основных классов современных материалов <b>Уметь:</b> выбирать методы и методики получения веществ и материалов с заданным набором параметров
<b>СПК-4.С.</b> Способен применять знание жизненных циклов веществ и материалов для оптимизации условий их эксплуатации и экологически обоснованных способов их утилизации	<b>СПК-4.С.1</b> выделяет основные стадии жизненного цикла веществ и материалов, формулирует проблемные зоны и способы их устранения	<b>Знать:</b> жизненные циклы веществ и материалов для оптимизации условий их эксплуатации и экологически обоснованных способов их утилизации

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

*Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из которых 40 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (36 часов занятия лекционного типа, 2 часа – групповые консультации, 2 часа – промежуточный контроль успеваемости), 32 часов составляет самостоятельная работа студента.*

4. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.  
Обучающийся должен

**Знать:** теоретические основы фундаментальных разделов химии (прежде всего неорганической, аналитической, органической химии и химии высокомолекулярных соединений)

**Уметь:** проводить поиск, систематизацию и критический анализ научной и патентной литературы

**Владеть:** навыками работы с базами данных научной и патентной литературы

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам.

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, промежуточной аттестации	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего
Тема 1. История кафедры химической технологии и новых материалов		2						4		4
Тема 2. Принципы создания современных материалов		2		2						
Тема 2. Полимерные композиционные материалы		8						6		6

Тема 3. Углеродные материалы		6					4	4		4
Тема 4. Защитные покрытия со специальными свойствами		4						4		4
Тема 5. Водородные соединения металлов и металлогидридные технологии		4						4		4
Тема 6. Катализаторы полимеризации олефинов		2						2		2
Тема 7. Композитные мембраны для газоразделения		2						2		2
Тема 8. Многофункциональные материалы с сегнетоэлектрическими, нелинейно оптическими и люминесцентными свойствами		4						4		4
Тема 10. Металл-органические координационные полимеры как multifunctional материалы		2						2		2
Промежуточная аттестация <u>зачет</u>						2				
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>36</b>		<b>2</b>		<b>2</b>	<b>40</b>			<b>32</b>

#### 6. Образовательные технологии:

- применение компьютерных симуляторов, обработка данных на компьютерах, использование компьютерных программ, управляющих приборами;
- использование средств дистанционного сопровождения учебного процесса;
- преподавание дисциплин в форме авторских курсов по программам, составленным на основе результатов исследований научных школ МГУ.

### 7. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

Студентам предоставляется программа курса, план занятий и задания для самостоятельной работы, презентации к лекционным занятиям и методические пособия.

### 8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

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. Михайлин Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы, 2-е изд. М.: НОТ. 2010. 820 с.
2. Фиалков А.С. Углерод. Межслоевые соединения и композиты на его основе. М.: Аспект Пресс. 1997. 717 с.
3. Маккей К. Водородные соединения металлов. М.: Мир. 1986. 128 с.
4. Ступников В.А., Булычев Б.М. Высокие давления в химии. Алмаз и алмазоподобные материалы. М.: МГУ. 2012. 112 с.
5. Темкин О.Н. Гомогенный металлокомплексный катализ, кинетические аспекты. М.: Академкнига. 2008. 918 с.
6. Лайнс М., Гласс А. Сегнетоэлектрики и родственные материалы. М.: Мир. 1981. 736 с.
7. Мулдер. М. Введение в мембранную технологию. М.: Мир. 1999. 513 с.
8. Козлов С.И., Фатеев В.Н. Водородная энергетика: Современное состояние, проблемы, перспективы. М.: Газпром ВНИИГАЗ. 2009. 520 с.
9. Хейфец Л.И., Зеленко В.Л. Химическая технология. Теоретические основы. М.: Академия, 2015, 464 с.

### Дополнительная литература

1. Рао Ч.Н.Р., Гопалакришнан Дж. Новые направления в химии твердого тела: Структура, синтез, свойства, реакционная Способен и дизайн материалов. Новосибирск: Наука 1990. 520 с.
2. Асланова М.С., Колесов Ю. И., Хазано В. Е., Ходаковский М. Д., Шейко В.Е. Стекланные волокна. М.: Химия. 1979. 256 с.
3. Варшавский В.Я. Углеродные волокна. М.: ФГУП ПИК ВИНТИ. 2005. 500 с.
4. Школьников Е.И. и др. Окисление алюминия водой для эффективного производства электроэнергии. М.: Наука. 2012.
5. Дубяга В. П., Перепечкин Л. П., Каталевский Е. Е. Полимерные мембраны. М.: Химия. 1981. 232 с.
6. Джигирис Д. Д., Махова М. Ф. Основы производства базальтовых волокон и изделий. М.: Теплоэнергетик. 2002. 416 с.
7. Сафонов М.С., Пожарский С.Б. Метод интегральных уравнений баланса потоков массы, энергии и эксергии в анализе химико-технологических систем. М.: МГУ. 2003.

Материально-техническое обеспечение: специальных требований нет, занятия проводятся в обычной аудитории, оснащенной доской и мелом (фломастерами)

9. Язык преподавания – русский

10. Преподаватели: преподаватели и сотрудники кафедры химической технологии и новых материалов химического факультета МГУ имени Ломоносова

### **Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения**

Образцы оценочных средств для текущего контроля усвоения материала и промежуточной аттестации - зачета. На зачете проверяется достижение индикаторов, перечисленных в п.2.

#### **Вопросы к зачету**

1. История кафедры Химической технологии и новых материалов. Знаменитые ученые кафедры и их научные достижения. Основные научные направления кафедры.
2. Принципы создания материалов. Сырьевая база для производства материалов и принципы экономии материалов.
3. Моделирование состава и свойств материалов.
4. Жизненные циклы материалов
5. Полимерные композиционные материалы, вчера, сегодня, завтра. Преимущества и недостатки ПКМ, области применения ПКМ.
6. Основные методы испытаний композиционных материалов.
7. Современные углеродные материалы, принципы производства, основные области применения углеродных материалов.
8. Графит, интеркалированные соединения графита, производство графитовых материалов на основе интеркалированных соединений графита.
9. Фуллерены. Фуллериды со сверхпроводящими свойствами.
10. Технологии получения алмазных материалов. Как можно получить алмазную фазу без применения давления?
11. Каталитическая полимеризация и олигомеризация олефинов. Металлоценовый и постметаллоценовый катализ.
12. Основные способы получения водорода, их преимущества и недостатки.
13. Сравнение физических (сжатие, сжижение) и химических (гидриды) методов хранения водорода.
14. Классификация гидридов металлов. Основные классы металлогидридных материалов для хранения водорода, их сравнительные характеристики.

15. Диаграмма состояния системы металл - водород. Изотермы сорбции/десорбции водорода. Расчет энтальпии и энтропии реакции сорбции/десорбции.
16. Концепция водородной энергетики.
17. Принцип работы металлгидридного компрессора.
18. "SBU - Secondary Building Units". Их основные виды в МОКП.
19. Изоретикулярные МОКП. Какие особенности изоретикулярных рядов МОКП?
20. Особенности адсорбционного взаимодействия микропористых материалов при высоких давлениях.

### Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

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

<b>ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)</b>				
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 неприципиального 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

<b>РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)</b>	<b>ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ</b>
Знать: актуальные направления исследований в области материаловедения и химической технологии Знать: составы, физико-химические свойства и области применения основных классов современных материалов Знать: жизненные циклы веществ и материалов для оптимизации условий их эксплуатации и эко-	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете



логически обоснованных способов их утилизации	
Уметь: выбирать методы и методики получения веществ и материалов с заданным набором параметров	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете