

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)**

**Семинар по специализации «Химия и технологии 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>УК-7.С</b> Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии в академической и профессиональной сферах	<b>УК-7.С.1</b> Использует современные информационные технологии для обмена информацией в деловой и профессиональной сфере с учетом основных требований информационной безопасности	<b>Владеть:</b> навыками применения современных информационных технологий для обмена информацией в профессиональной сфере
<b>ОПК-9.С.</b> Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.	<b>ОПК-9.С.4.</b> Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и/или английском языках	<b>Уметь:</b> проанализировать литературные данные по заданной теме и доложить их представителям профессионального сообщества <b>Владеть:</b> навыками представления физико-химической информации в форме презентации научного доклада
<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>Уметь:</b> выбирать методы и методики получения веществ и материалов с заданным набором параметров
<b>СПК-3.С.</b> Способен анализировать технологический процесс и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию на основе знаний о методологии разработки новых технологий получения веществ и материалов	<b>СПК-3.С.1</b> анализирует технологическую схему получения целевого продукта, предлагает способы повышения ее эффективности	<b>Уметь:</b> анализировать технологическую схему получения целевого продукта, предлагать способы повышения ее эффективности <b>Владеть:</b> методологией разработки новых технологий получения веществ и материалов
<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>Уметь:</b> анализировать 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 7 зачетных единиц, всего 252 часа, из которых 80 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (28 часов – занятия семинарского типа, 48 часов – индивидуальные консультации, 4 часа – промежуточный контроль успеваемости), 172 часа составляет самостоятельная работа студента.

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

Обучающийся должен

**Знать:** современное состояние научных исследований в различных областях химии; основы неорганической, органической химии, химической технологии и химии высокомолекулярных соединений;

**Уметь:** использовать математические методы для обработки данных и проведения расчетов при решении различных задач; анализировать литературные данные по заданной теме и представить их; применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов;

**Владеть:** основными теоретическими знаниями по физической, неорганической, химии и химии высокомолекулярных соединений, а также основами химической технологии; базовыми знаниями для создания функциональных материалов с заданными свойствами.

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.	15		2		3		5	5	5	10
Тема 2.	15		2		3		5	5	5	10

Тема 3.	15		2		3		5	5	5	10
Тема 4.	16		2		4		6	5	5	10
Тема 5.	16		2		4		6	5	5	10
Тема 6.	16		2		4		6	5	5	10
Тема 7.	15		2		3		5	5	5	10
Тема 8.	15		2		3		5	5	5	10
Тема 9.	15		2		3		5	5	5	10
Тема 10.	16		2		4		6	5	5	10
Тема 11.	16		2		4		6	5	5	10
Тема 12.	16		2		4		6	5	5	10
Тема 13.	15		2		3		5	5	5	10
Тема 14.	15		2		3		5	5	5	10
Промежуточная аттестация <u>экза-</u> <u>мен</u>	36					4	4			32
<b>Итого</b>	<b>252</b>		<b>28</b>		<b>48</b>	<b>4</b>	<b>80</b>			<b>172</b>

Содержание тем:

Тема 1. Термические, термодинамические и термогидродинамические процессы переработки нефти. Производство топлив и основных продуктов нефтехимии. Вторичные деструктивные процессы переработки нефти.

Тема 2. Основные продукты переработки природного газа. Получение синтез-газа.

Тема 3. Основные крупнотоннажные химические производства и их продукты. Технологии получения серной и азотной кислот, аммиака, карбамида и минеральных удобрений

Тема 4. Пути переработки нефти. Важнейшие целевые продукты, получаемые из нефти. Первичные процессы переработки нефти. Атмосферная и вакуумная перегонка нефти.

Тема 5. Полимерные композиционные материалы. Термореактивные и термопластичные полимерные матрицы. Армирующие и связующие компоненты. Влияние типа наполнителя на свойства ПКМ.

Тема 6. Выбор способа формования для получения изделия из ПКМ с заданными свойствами. Ручная укладка. Вакуумная инфузия/автоклавное формование. Прессование (прямое, литьевое и профильное). Намотка. Экструзия. Штампование. Напыление. Пултрузия.

Тема 7. Классификация углеродных материалов. Традиционные углеродные материалы. Коксы, пеки. Пористые углеродные сорбенты. Основные методы получения и области применения углеродных материалов.

Тема 8. Инновационные углеродные материалы на основе фуллеренов, нанотрубок, графена.

Тема 9. Основы технологии получения терморасширенного графита и материалов на его основе.

Тема 10. Эффективность обратимых и необратимых энергопреобразующих устройств. Квалифицированная и неквалифицированная энергия.

Тема 11. Критерии эффективности химико-технологической системы. Эксергия, уравнение баланса эксергии.

Тема 12. Интенсивность перемешивания в реакционном объеме, продольная дисперсия. Проблема масштабного перехода в химической технологии.

Тема 13. Негативное воздействие химико-технологических систем на окружающую среду. Стохастические и постоянно действующие факторы.

Тема 14. Методы управления экологическим и техногенным риском.

#### **6. Образовательные технологии:**

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://nbmgu.ru/>

#### **Основная литература**

1. Бесков В.С. Общая химическая технология. М.: Академкнига. 2005. 452 с.
2. Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г. Общая химическая технология. М.: Высш. шк., 1990. 520 с.

3. Хейфец Л.И., Зеленко В.Л. Химическая технология. Теоретические основы. М.: Академия. 2015. 464 с.
4. Михайлин Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы, 2-е изд. М.: НОТ. 2010.820 с.
5. Фиалков А.С. Углерод. Межслоевые соединения и композиты на его основе. М.: Аспект Пресс. 1997. 717 с.
6. Меньшиков В.В., Швыряев А.А. Опасные химические объекты и техногенный риск. Уч. пособие. М.: Изд-во МГУ. 2003. 254 с.
7. Мамонтов В.А., Николина Е.С. Безопасность и риски техносферы: анализ, оценка, управление. Уч. пособие. М.: Черо. 2010. Том1,2,3. 426 с. 395 с. 395 с.

### **Дополнительная литература**

1. Фиалков А.С. Углеродистые материалы. М.: Энергия. 1979. 320 с.
2. Шевченко А.А. Физикохимия и механика композиционных материалов. М.: ФМЛ. 2010. 224 с.
3. Михайлин Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы, 2-е изд. М.: НОТ. 2010. 820 с.
4. Кербер М.Л. и др. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология. Учеб. пособие для вузов под ред. А.А. Берлина. СПб.: Профессия. 2009. 560 с.
5. Перепелкин К.Е. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты. СПб.: НОТ. 2009. 379 с.
6. Вест А. Химия твердого тела. Теория и приложения. Ч.1: М.: Мир. 1988. 558с.
7. Вест А. Химия твердого тела и ее приложения. Ч.1: М.: Мир. 1988. 336с.
8. Николина Е.С., Мамонтов В.А. Экологическая безопасность химических производств. М.: МГУ. 2018. 270 с.
9. Мамонтов В.А., Николина Е.С. Надежность и безопасность при производстве и применении полимерных композиционных материалов. М.: МГУ. 2014. 128 с.

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

9. Язык преподавания – русский

10. Преподаватели:

Лазорьяк Богдан Иосипович, профессор, д.х.н., bilazoryak@gmail.com

Булгаков Борис Анатольевич, старший научный сотрудник, к.х.н., bbulgakov@gmail.com

Ионов Сергей Геннадьевич, профессор, д.ф.-м.н., ionov@highp.chem.msu.ru

Малахо Артем Петрович, ведущий научный сотрудник, к.х.н., malakho@inunit.ru

Шорникова Ольга Николаевна, доцент, к.х.н., onshornikova@gmail.com

Хейфец Людвиг Ишневич, ведущий научный сотрудник, д.ф.-м.н., heifets@tech.chem.msu.ru

Мамонтов Владимир Александрович, доцент, к.х.н., vladdimm1@yandex.ru

Николина Елена Семеновна, старший научный сотрудник, к.х.н., elena\_nikolina@bk.ru

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

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

#### **Вопросы для экзамена:**

1. Основные крупнотоннажные химические производства и их продукты. Технологии получения серной и азотной кислот, аммиака, карбамида и минеральных удобрений).
2. Получение синтез-газа. Основные продукты переработки природного газа.
3. Пути переработки нефти. Важнейшие целевые продукты, получаемые из нефти. Первичные процессы переработки нефти. Атмосферная и вакуумная перегонка нефти.
4. Вторичные деструктивные процессы переработки нефти. Термические, термокаталитические и термогидрокаталитические процессы переработки нефти. Производство топлив и основных продуктов нефтехимии.
5. Полимерные композиционные материалы. Армирующие и связующие компоненты. Влияние типа наполнителя на свойства ПКМ. Терморезистивные и термопластичные полимерные матрицы.
6. Выбор способа формования для получения изделия из ПКМ с заданными свойствами. Прессование (прямое, литьевое и профильное). Ручная укладка. Вакуумная инфузия/автоклавное формование. Намотка. Экструзия. Пултрузия. Штампование. Напыление.
7. Основные методы получения и области применения углеродных материалов. Классификация углеродных материалов. Традиционные углеродные материалы. Коксы, пеки. Пористые углеродные сорбенты.
8. Инновационные углеродные материалы на основе фуллеренов, нанотрубок, графена.
9. Основы технологии получения терморасширенного графита и материалов на его основе.
10. Квалифицированная и неквалифицированная энергия. Эффективность обратимых и необратимых энергопреобразующих устройств.
11. Критерии эффективности химико-технологической системы. Эксергия, уравнение баланса эксергии.
12. Интенсивность перемешивания в реакционном объеме, продольная дисперсия. Проблема масштабного перехода в химической технологии.
13. Негативное воздействие химико-технологических систем на окружающую среду. Стохастические и постоянно действующие факторы.
14. Методы управления техногенным и экологическим риском.

### 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>
<p>Уметь: проанализировать литературные данные по заданной теме и доложить их представителям профессионального сообщества</p> <p>Уметь: выбирать методы и методики получения веществ и материалов с заданным набором параметров</p> <p>Уметь: анализировать технологическую схему получения целевого продукта, предлагать способы повышения ее эффективности</p> <p>Уметь: анализировать жизненные циклы веществ и материалов для оптимизации условий их эксплуатации и экологически обоснованных способов их утилизации</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене</p>
<p>Владеть: навыками применения современных информационных технологий для обмена информацией в профессиональной сфере</p> <p>Владеть: навыками представления физико-химической информации в форме презентации научного доклада</p> <p>Владеть: методологией разработки новых технологий получения веществ и материалов</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене</p>

