

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/

«20» мая 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Углеводородные и гетероатомные соединения нефти и методы**  
**их исследования**

**Уровень высшего образования:**  
Специалитет

---

**Направление подготовки (специальность):**  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

**Направленность (профиль) ОПОП:**  
Нефтехимия

**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

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)
<p><b>ОПК-1.С.</b> Способен решать современные проблемы фундаментальной и прикладной химии, используя методологию научного подхода и систему фундаментальных химических понятий и законов</p>	<p><b>ОПК-1.С.1.</b> Воспринимает информацию химического содержания, систематизирует и анализирует ее, оценивает актуальность и степень новизны данных</p>	<p><b>Уметь</b> анализировать научную литературу с целью выбора направления и методов, применяемых в исследовании по теме выпускной квалификационной работы,  <b>Уметь:</b> самостоятельно составлять план исследования  <b>Владеть</b> навыками поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации, постановки целей исследования и выбора оптимальных путей и методов их достижения</p>
<p><b>СПК-1.С.</b> Способен применять полученные знания о современных процессах и тенденциях в области нефтепереработки, нефте- и газохимии для формулировки и решения проблем в области нефтепереработки, нефте- и газохимии, катализа</p>	<p><b>СПК-1.С.1</b> Применяет знания о тенденциях в нефтехимии для формулирования решения возникающих проблем</p>	<p><b>Знать:</b> теоретические основы химических дисциплин, необходимые для проведения научных исследований в сфере профессиональной деятельности – в области нефтепереработки, нефте- и газохимии и катализа.  <b>Уметь:</b> планировать и проводить эксперименты, обобщать результаты научных исследований.</p>
<p><b>СПК-4.С.</b> Способность выбрать конкретные источники сырья и способы его переработки в моторные топлива, продукты нефтехимии, газохимии</p>	<p><b>СПК-4.С.</b> Выбирает на основе полученных знаний и литературных источников конкретные источники сырья и способы его переработки в продукты нефтехимии и газохимии, получения качественных моторных топлив</p>	<p><b>Знать:</b> основные классы гетероатомных соединений основных источников углеводородного сырья;  <b>Уметь:</b> предложить для определенных видов гетероатомных соединений приемлемые методы их удаления и/или выделения из углеводородного</p>

		сырья <b>Уметь:</b> использовать литературные источники для создания концепции очистки углеводородного сырья от гетероатомных соединений <b>Владеть:</b> основами знаний по оценке возможностей каждого вида гетероатомных соединений для использования в науке и технологиях
--	--	---

3. Объем дисциплины (модуля) 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 6 зачетных единиц, всего 216 часов, из которых 98 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (54 часа занятия лекционного типа, 36 часов – занятия семинарского типа, 4 часа – групповые консультации, 4 часа – промежуточный контроль успеваемости), 118 часов составляет самостоятельная работа студента*

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

Обучающийся должен

**знать:** исторические аспекты развития технологий переработки различных видов ископаемого и возобновляемого растительного сырья в моторное топливо, а также знать основы экологии в углехимии и нефтехимии;

**уметь:** формулировать и решать конкретные задачи на основе усвоенных законов и закономерностей; получать экспериментальные данные, проводить их математическую обработку, обобщать полученные результаты;

**владеть:** техникой химического эксперимента, навыками поиска необходимых данных в открытых источниках (в том числе, в информационных базах данных).

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),  форма промежуточной аттестации	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	<b>Всего</b>	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов. ит.п..	<b>Всего</b>
Тема 1. Основные классы углеводородов нефти. Парафиновые, нафтеновые и ароматические углеводороды. Методы получения и основные свойства.	28	8	6				14	6	8	14
Тема 2. Строение, номенклатура, и изомерия алициклических соединений Основные типы би- и полициклических углеводородов. Методы получения, стереохимия и свойства.	38	12	8				20	8	10	18
Тема 3. Гетероатомные соединения нефти и их роль в нефтепереработке. Кислород-азотсодержащие соединения, порфирины.	36	12	8				20	6	10	16
Тема 4. Химия основных классов сернистых соединений нефти. Тиолы, сульфиды, тиофены и их конденсированные производные.	36	10	8				18	6	12	18

Тема 5. Химические основы де-сульфуризации. Гидроочистка и безводородные методы обессеривания углеводородного сырья. Со-единения серы в составе совре-менных материалов	38	12	6				18	8	12	20
Промежуточная аттестация <i>экза-мен</i>	40			4		4	8			32
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>54</b>	<b>36</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>98</b>			<b>118</b>

#### 6. Образовательные технологии

– дискуссии

– встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций,

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

Материалы лекционного курса, Интернет-ресурсы, статьи в основных российских журналах по нефтяной тематике

#### 8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

#### Основная литература

1. Получение и свойства органических соединений серы, под. ред. Л.И. Беленького, М., Химия, 1998
2. Джилкрист. Химия гетероциклических соединений. М. 1996

#### Дополнительная литература

1. T. Eicher, S. Hauptmann The Chemistry of Heterocycles Wiley-VCH, 2003
2. Технология переработки нефти и газа. Процессы глубокой переработки нефти и нефтяных фракций.

#### Периодическая литература

1. Публикации в журнале «Нефтехимия» за 2000-2017 гг.
2. Тематический номер журнала Chemical Reviews Вып. 11, том 110, 2010 <http://pubs.acs.org/toc/chreay/110/11>

## Интернет-ресурсы

1. Сайты ведущих российских компаний: [www.rosneft.ru](http://www.rosneft.ru), [www.lukoil.ru](http://www.lukoil.ru), [www.surgutneftegas.ru](http://www.surgutneftegas.ru), [www.slavneft.ru](http://www.slavneft.ru), [www.gazprom-neft.ru](http://www.gazprom-neft.ru), [www.russneft.ru](http://www.russneft.ru)
2. Сайты крупнейших зарубежных компаний: [www.uop.com](http://www.uop.com), [www.exxonmobil.com](http://www.exxonmobil.com), [www.axens.net](http://www.axens.net), [www.shell.com](http://www.shell.com)

Средства информационных технологий: Программа для квантовохимических расчётов PC Gamess  
<http://www.msg.chem.iastate.edu/index.html>

- Материально-техническое обеспечение: занятия проводятся в аудитории, оснащенной проекционным оборудованием, компьютерами и интерактивной доской (ауд. 210 химического факультета МГУ)

9. Язык преподавания – русский

10. Преподаватели:

1. Доктор химических наук, профессор Анисимов Александр Владимирович, кафедра химии нефти и органического катализа, [anis@petrol.chem.msu.ru](mailto:anis@petrol.chem.msu.ru), тел.(495)-939-1227
2. Кандидат химических наук, старший научный сотрудник Хорошутин Андрей Васильевич, [khorosh@petrol.chem.msu.ru](mailto:khorosh@petrol.chem.msu.ru), тел.(495)-939-2448

## 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.

## Вопросы для экзамена:

1. Тиолы. Методы получения.
2. Тиолы, химические свойства
3. Дисульфиды, методы получения
4. Дисульфиды, химические свойства
5. Сульфиды, методы получения.
6. Сульфиды, химические свойства

7. Сульфоксиды, методы получения.
8. Сульфоксиды, химические свойства.
9. Тиофен. Получение, свойства.
10. Бензотиофен и дибензотиофен. Получение, свойства.
11. Основные типы нефтяных порфиринов. Связь с соединениями, встречающимися в природе.
12. Фотовольтаические устройства. Использование соединений серы в фотовольтаических устройствах.
13. Кислородсодержащие соединения в составе нефтей.
14. Азотсодержащие соединения в составе нефтей.
15. Серосодержащие соединения в составе нефтей.
16. Основные процессы обессеривания.

### 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 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

<b>РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)</b>	<b>ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ</b>
Знать: основные принципы и возможности современных физических методов исследования катализаторов и сорбентов, анализа состава и структуры реагентов, проведения каталитических реакций Знать: основные классы гетероатомных соединений основных источников углеводородного сы-	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене

рья	
<p>Уметь анализировать научную литературу с целью выбора направления и методов, применяемых в исследовании по теме выпускной квалификационной работы,          Уметь: самостоятельно составлять план исследования          Уметь: предложить для определенных видов гетероатомных соединений приемлемые методы их удаления и/или выделения из углеводородного сырья          Уметь: использовать литературные источники для создания концепции очистки углеводородного сырья от гетероатомных соединений</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене</p>
<p>Владеть навыками поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации, постановки целей исследования и выбора оптимальных путей и методов их достижения          Владеть: методикой и быть способным самостоятельно изучать и анализировать научно-технические, патентные и учебные материалы в области нефтепереработки, нефте- и газохимии, катализа          Владеть: основами знаний по оценке возможностей каждого вида гетероатомных соединений для использования в науке и технологиях</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене</p>