

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)**

### **Нефтехимия**

**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)
<b>ОПК-1.С.</b> Способен решать современные проблемы фундаментальной и прикладной химии, используя методологию научного подхода и систему фундаментальных химических понятий и законов	<b>ОПК-1.С.1.</b> Воспринимает информацию химического содержания, систематизирует и анализирует ее, оценивает актуальность и степень новизны данных	<b>Знать:</b> теоретические основы химических дисциплин, необходимые для проведения научных исследований в сфере профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> планировать, проводить и обобщать результаты научных исследований.
<b>СПК-1.С.</b> Способен использовать теоретические основы органической, физической и коллоидной химии, а также современных физико-химических методов исследования и анализа систем различной природы при решении практических задач нефтехимических процессов	<b>СПК-1.С.1</b> Использует основы органической, физической и коллоидной химии, а также современных физико-химических методов исследования и анализа при выборе направления исследований по нефтехимическим процессам	<b>Знать:</b> теоретические основы органической, физической и коллоидной химии, современных методов исследования структуры и свойств веществ <b>Уметь:</b> выбирать направление экспериментальных исследований при изучении нефтехимических процессов, адекватное поставленной задаче
<b>СПК-4.С.</b> Способен использовать физические и математические модели с учетом их возможностей и ограничений при обработке и интерпретации экспериментальных данных в избранной области нефтехимии	<b>СПК-4.С</b> Использует физические и математические модели при обработке и интерпретации экспериментальных данных по нефтехимическим процессам	<b>Знать:</b> возможности и ограничения расчетных математических методов при решении практических задач по нефтехимии <b>Владеть:</b> навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, использования ресурсов интернета; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации при решении задач конкретных нефтехимических процессов

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 4 зачетных единицы, всего 144 часа, из которых 70 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (50 часов занятия лекционного типа, 14 часов – занятия семинарского типа, 2 часа - групповые консультации, 4 часа - промежуточный контроль успеваемости), 74 часа составляет самостоятельная работа студента.*

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

Обучающийся должен:

**знать:** исторические аспекты развития технологий переработки различных видов углеводородного сырья в продукцию нефтехимии и промышленного органического синтеза, а также основные подходы в катализе, «зеленой химии», особенности технологических решений применительно к 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 аттеста-	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 и т.п..	<b>Всего</b>
Тема 1. Состояние нефтехимии и направления ее развития		6	4				10	8	2	8
Тема 2. Процессы получения нефтехимического сырья		16	4	1			24	14	4	12
Тема 3. Производство продукции на основе олефинов и ацетилена		16	6				18	18	8	12
Тема 4. Производство продукции на основе ароматических соединений		12		1			12	18	8	10
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u>	36					4				32
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>50</b>	<b>14</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>70</b>			<b>74</b>

#### 6. Образовательные технологии:

- дискуссии,
- встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций,
- 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):

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение

Изучение основных стратегических документов, определяющих развитие российской нефтехимии. Анализ деятельности крупнейших зарубежных нефтехимических компаний

Роль окислительных процессов и дегидрирования в различных вариантах в процессах получения олефинов

Изучение особенностей выделения и использования алканов в нефтехимии как сырья

Роль процессов окисления в производстве продукции на основе этилена и пропилена, высших олефинов, диенов.

Рассмотрение альтернативных путей получения продукции, синтезируемой в промышленности из ароматических соединений

### 8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

#### Основная литература

1. Платэ Н.А., Сливинский Е.В. Основы химии и технологии мономеров. М.: Наука. 2002.
2. Потехин В.М., Потехин В.В. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки. СПб. Химиздат. 2005.
3. Чоркендорф И., Наймантсведрайт Х. Современный катализ и химическая кинетика: Научное издание. Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект». 2010.
4. Тимофеев, В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Высш. шк. 2003

#### Дополнительная литература

1. Handbook of Petrochemical Processes. R.A.Meyers (editor). McGraw-Hill. 2006.
2. Weissermel K., Arpe H-J. Industrial Organic Chemistry. Wiley-VCH. 2006

#### Периодическая литература

1. Журнал «Нефтехимия»
2. Журнал «Химия и технология топлив и масел»
3. Журнал «Технологии нефти и газа»,
4. Журнал «Нефтепереработка и нефтехимия».

#### 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)

[www.sibur.ru](http://www.sibur.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)

[www.basf.com](http://www.basf.com)

<http://www.lyondellbasell.com>

Материально-техническое обеспечение: занятия проводятся в обычной аудитории с доской и мелом (маркером), возможностью подключения техники для демонстрации презентаций

9. Язык преподавания – русский

10. Преподаватели: д.х.н., проф. Антон Львович Максимов, кафедра химии нефти и органического катализа, тел.(495) 939-5569, e-mail: max@ips.ac.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 промежуточных индикаторов компетенций, перечисленных в п.2.

#### **Вопросы для текущей проверки**

1. Опишите перспективы развития нефтехимии в мире

2. Какова роль нефтехимии в России. Как измениться российская нефтехимия в будущем
3. Что является основным источником этилена и пропилена в промышленности? Как используются различные виды сырья в процессе пиролиза?
4. Какие Вы знаете альтернативные пиролизу методы получения этилена и пропилена?
5. Каким образом выделяются олефины C<sub>4</sub>?
6. Опишите процесс очистки олефинов после пиролиза
7. Дайте характеристику методов получения высших олефинов
8. Каким образом получают ароматические соединения в современной промышленности?
9. Какие продукты получают из этилена? Как получают этиленоксид, винилхлорид?
10. Какие продукты получают из пропилена? Особенности реакций окисления пропилена
11. Для чего используются непредельные углеводороды C<sub>4</sub>
12. Дайте характеристику использования алканов в нефтехимии
13. Во что перерабатываются высшие олефины?
14. Опишите особенности процессов гидроформилирования
15. Как в нефтехимии получают и используют ацетилен?
16. Назовите основные виды диенов, используемые в нефтехимии, способы их получения и переработки
17. Каким образом получают различные виды алкилбензолов. Для чего их используют?
18. Как получают циклогексан? Каковы направления его дальнейшего использования?
19. Опишите методы синтеза функциональных ароматических соединений в нефтехимии. Как они дальше перерабатываются?

### **Полный перечень вопросов к экзамену**

1. Место нефтехимии в химической промышленности и мировая нефтехимия
2. Современные тенденции развития российской нефтехимии
3. Непредельные углеводороды как основное сырье для нефтехимического синтеза: этилен, пропилен.
4. Непредельные углеводороды как основное сырье для нефтехимического синтеза.
5. Процессы получения высших олефинов
6. Процессы получения ароматических соединений
7. Алканы как сырье для нефтехимии
8. Продукты на основе этилена
9. Продукты на основе пропилена
10. Продукты на основе углеводородов C<sub>4</sub>
11. Продукты на основе высших олефинов
12. Ацетилен и продукты на его основе в нефтехимии
12. Диены в нефтехимическом синтезе: получение и использование



13. Процессы получения бензола и алкилбензолов
14. Циклогексан и продукция на его основе
15. Получение функциональных ароматических производных

### 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: теоретические основы химических дисциплин, необходимые для проведения научных исследований в сфере профессиональной деятельности. Знать: теоретические основы органической, физической и коллоидной химии, современных методов исследования структуры и свойств веществ Знать: возможности и ограничения расчетных математических методов при решении практических задач по нефтехимии	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене
Уметь: планировать, проводить и обобщать результаты научных исследований. Уметь: выбирать направление экспериментальных исследований при изучении нефтехимических процессов, адекватное поставленной задаче	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на экзамене
Владеть: навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, ис-	мероприятия текущего контроля ус-

пользования ресурсов интернета; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации при решении задач конкретных нефтехимических процессов	певаемости, устный опрос на экзамене
---	--------------------------------------