

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан химического факультета,
Академик РАН, профессор



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
направленной на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальности

Нефтехимия

Petrochemistry

Программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре
Нефтехимия (104-01-00-1412-хн)

Москва 2022

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Требованиями к основным программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, самостоятельно устанавливаемыми Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова (приказ №1216 от 24 ноября 2021 г.) и паспортом научной специальности 1.4.12 "Нефтехимия"

1. Краткая аннотация:

Название дисциплины- *Нефтехимия*

Цель изучения дисциплины – подготовить аспирантов к сдаче кандидатского экзамена по специальности «Нефтехимия», ознакомить аспирантов с современными научными достижениями и технологическими разработками в области добычи и переработки нефти и природного газа, использования оксидов углерода для получения основных продуктов нефтехимии.

2. Уровень высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации

3. Научная специальность: 1.4.12 Нефтехимия, область науки: Естественные науки

1. Место дисциплины (модуля) в структуре Программы аспирантуры: Дисциплины (модули), направленные на подготовку к кандидатским экзаменам - курс по специальности, может быть прослушана аспирантами в качестве факультативного курса

4. Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы, всего 108 часов, из которых 72 часа составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (36 часов занятия лекционного типа, 16 часов – занятия семинарского типа, 8 часов – групповые консультации, 8 часов - мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

5. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: в специалитете на предыдущих уровнях высшего образования должны быть освоены общие курсы:

1. Физическая химия
2. Органическая химия
3. Нефтехимия
4. Переработка нефти
5. Газохимия

7. 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 во взаимодействии с преподавателем (часы), из них					Самостоятельная работа (часы), из них		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Текущий контроль, проверка успеваемости, промежуточная аттестация	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка к коллоквиумам	Всего
Тема 1. Новые сырьевые источники сырья для нефтехимических процессов. Переработка каменного угля и сланцев. Сланцевая нефть и сланцевый газ как источники углеводородных фракций. Основные принципы переработки керогенсодержащего сырья.	15	6	4	1	0	11	4		4
Тема 2. Современные проблемы нефтепереработки и газопереработки. Сырье для процесса Фишера-Тропша. Катализаторы и механизмы реакций. Продукты синтеза. Проблема получения углеводородных фракций. Технологии производства синтетических углеводородов.	21	8	4	1	2	15	6		6
Тема 3. Новые технологии в добыче и переработке природного газа. Газовые гидраты. Сырье для процесса Фишера-Тропша. Катализаторы и механизмы реакций. Продукты синтеза. Проблема получения углеводородных фракций. Технологии производства синтетических углеводородов	22	8	4	2	2	16	6		6
Тема 4. Новы типы катализаторов для основных процессов нефтепереработки и нефтехимии. Гидроформилирование альфа-олефинов и замещенных олефинов, катализаторы и механизмы. Использование альдегидов, пластификаторы.	26	8	4	2	2	16	8	2	10
Тема 5. Проблема использования CO ₂ . Экологические проблемы связанные с эмиссией CO ₂ Гидрирование CO ₂ . Сверхкритический CO ₂ . Получение мочевины, карбонатов, полиуретанов	20	6	0	2	2	10	8	2	10
Промежуточная аттестация: <u>зачет</u>	4				4				
Итого	108	36	16	8	12	72	32	4	36

8. Образовательные технологии

Проводятся лекции с использованием мультимедийной техники; лекции-демонстрации:

- преподавание дисциплин в форме авторских курсов по программам, составленным на основе результатов исследований научных школ МГУ,
- встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций,
- мастер-классы экспертов и специалистов.

9. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

Аспирантам предоставляется программа курса «Нефтехимия», план занятий и задания для самостоятельной работы, презентации к лекционным занятиям, учебники и монографии по основам переработки нефти и твердых горючих ископаемых, методам исследования состава нефти и нефтепродуктов, газовой, жидкостной, ионной, тонкослойной хроматографии, хроматомасс-спектрометрии. Методические указания к самостоятельной работе расположены на сайте <http://www.kc.chem.msu.ru/>.

10. Ресурсное обеспечение:

Основная литература

1. Капустин В.М. Технология переработки нефти. В 4-х частях. М.: КолосС, РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2012
2. А.К. Мановян. Технология переработки природных энергоносителей. Москва, Химия, «КолосС», 2004
3. Магеррамов А.М., Ахмедова Р.А., Ахмедова Н.Ф. Нефтехимия и нефтепереработка. Учебник для высших учебных заведений, 2009
4. Леффлер У. Переработка нефти. Олимп-Бизнес, 2019
5. Бардик Доналд Л., Леффлер Уильям Л. Нефтехимия. Олимп-Бизнес, 2019
6. Платэ Н.А., Сливинский Е.В. Основы химии и технологии мономеров. М.: Наука: МАИК Наука/Интерпериодика, 2002
7. С.А. Ахметов, Технология глубокой переработки нефти и газа. Учебное пособие для вузов. Уфа: Гилем, 2002
8. Аблаев А.Р., Быков В.И., Варфоломеев С.Д. и др. Химия биомассы: биотоплива и биопластики. – М.: Научный мир, 2017
9. Пармон, В. Н., Яковлев, В. А., Сорокина, К. Н., Громов, Н. В., Дубинин, Ю. В., Федоров, А. В., Самойлова, Ю. В., & Чичкань, А. С. (2020). Новые физические и каталитические процессы глубокой переработки углеводородного сырья и биомассы для решения задач экологически чистой и ресурсосберегающей энергетики.
10. Biofuels production, Edited by Vikash Babu, Ashish Thapliyal, & Girijesh Kumar Patel,

Wiley, 2014

11. Carbon Dioxide to Chemicals and Fuels, M. Aulice Scibioh and B. Viswanathan, 2018

Дополнительная литература

1. Паушкин Я.М., Адельсон С.В., Вишнякова Т.П. Технология нефтехимического синтеза. М., Химия, 1985 г.
2. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. М., 1971 г.
3. Валявин, Г.Г.; Суюнов, С.А.; Ахметов, С.А.; Валявин, К.Г. Современные перспективные термолитические процессы переработки сырья. – СПб: Недра, 2010
4. Ахметов С. А. Ишмияров, М.Х., Кауфман А.А. Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых. – СПб: Недра, 2009
5. Николаев В.В. и др. Основные процессы физической и физико-химической переработки газа. М., Недра, 1998 г.
6. Глущенко И.М. Теоретические основы технологии горючих ископаемых. - М.: Металлургия, 1990.
7. Химия нефти и газа / Под ред. В.А. Проскурякова и А.Е. Драпкина. Л.: Химия, 1981.
8. Мановян А.К. Технология первичной переработки нефти и газа. – М.: Химия, 2001.
9. Бекиров Т.М., Ланчаков Г.А. Технология обработки газа и конденсата. М., Недра, 1999г.
10. Ян Ю.Б., Нефедов Б.К. Синтезы на основе оксида углерода. М., Химия, 1987 г.

Интернет-ресурсы

1. Сайты ведущих российских компаний:

- www.rosneft.ru
- www.lukoil.ru
- www.surgutneftegas.ru
- www.slavneft.ru
- www.gazprom-neft.ru
- www.russneft.ru

2. Сайты крупнейших зарубежных компаний:

- www.uop.com
- www.exxonmobil.com
- www.axens.net
- www.shell.com

11. Язык преподавания – русский

12. Преподаватели:

д.х.н., проф. Караханов Э.А., kar@petrol.chem.msu.ru, +7-495-939-53-77

д.х.н., проф. Анисимов А.В., sulfur45@mail.ru, +7-495-939-12-27

д.х.н., проф. Лысенко С.В., ser.v.lysenko@gmail.com, +7-495-939-22-69

д.х.н., проф. Максимов А.Л., max@ips.ac.ru, +7-495-939-55-69

д.х.н., с.н.с. Егазарьянц С.В., tegaza@yandex.ru, +7-495-939-46-38

проф. Лисичкин Г.В., Lisich@petrol.chem.msu.ru, +7-495-939-46-38

проф. Матвеевко В.Н., 13121946vnm@gmail.com, +7-495-939-13-18

проф. Ковалев В.В., kovalev@petrol.chem.msu.ru, +7-495-939-13-02

д.х.н. Куликова М.В., m_kulikova@ips.ac.ru, +7-495-939-53-77

д.х.н. Акопян А.В., arvchem@yandex.ru, +7-495-939-12-27

к.х.н. Горбунов Д.Н., suskab_91@mail.ru, +7-495-939-15-43

к.х.н. Вутолкина А.В., annavutolkina@mail.ru, +7-495-939-19-51

к.х.н. Куликов Л.А., mailforleonid@mail.ru, +7-495-939-15-43

к.х.н. Есева Е.А., esevakatyia@mail.ru, +7-495-939-12-27

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

Образцы домашних заданий:

1. Новые катализаторы для процессов переработки нефти
2. Переработка горючих сланцев
3. Ароматизация низших алканов
4. Безводородные методы обессеривания
5. Производство синтетических углеводородов

Вопросы для промежуточной аттестации – зачета:

1. С1-Сырье.
2. Газификация угля.
3. Риформинг.
4. Производство синтез-газа.
5. Промышленные технологии газификации. Технологии производства синтез-газа.
6. Процесс Фишера-Тропша.
7. Катализаторы и механизмы синтеза Фишера-Тропша.
8. Проблема получения углеводородных фракций, уравнение Андерсена-Шульца-Флори. Промышленные технологии производства синтетических углеводородов.
9. Получение метанола из синтез-газа, катализаторы и механизмы реакций. Промышленные технологии синтеза метанола.
10. Метанол как топливо, производство углеводородов и эфиров из метанола. Гидроформилирование альфа-олефинов, катализаторы и механизмы.

11. Гидроформилирование замещенных олефинов, катализаторы и механизмы.
Использование альдегидов, пластификаторы.
12. Гидрирование CO₂. Сверхкритический CO₂.
13. Получение мочевины, карбонатов, полиуретанов. Проблема замены хлора.

**Методические материалы
для проведения процедур оценивания результатов обучения**

Зачет проходит по билетам, включающим 2 вопроса. Уровень знаний аспиранта оценивается по каждому вопросу на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». В случае если на все вопросы был дан ответ, оцененный не ниже, чем «удовлетворительно», аспирант получает общую оценку «зачтено».

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)				
Оценка Результат	Незачёт (2)	Зачёт (3)	Зачёт (4)	Зачёт (5)
Знания	Отсутствие базовых знаний о современных концепциях нефтехимии	Общие, но неглубокие знания о современных концепциях нефтехимии, содержащие пробелы	Общие, но не структурированные знания о современных концепциях нефтехимии	Сформированные систематические знания о современных концепциях нефтехимии
Умения	Отсутствие умения применять знания о современном состоянии нефтехимии для решения научных задач	В целом успешное, но не систематическое умение применять знания о современном состоянии нефтехимии для решения научных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять знания о современном состоянии нефтехимии для решения научных задач (допускает неточности не принципиального характера)	Успешное и систематическое умение применять знания о современном состоянии нефтехимии для решения научных задач
Навыки (владения)	Отсутствие навыков решения задач современной нефтехимии	Наличие навыков решения задач современной нефтехимии, не всегда верно используемых	В целом, сформированные навыки решения задач современной нефтехимии, но не в активной форме	Сформированные навыки решения задач современной нефтехимии