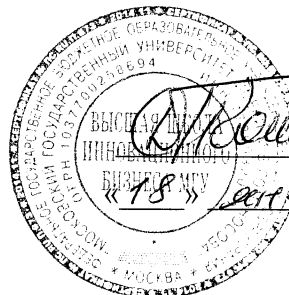


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

ВЫСШАЯ ШКОЛА ИННОВАЦИОННОГО БИЗНЕСА МГУ



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
проф. Коцуг Д.Г.

«18» января 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины (модуля):

Современные проблемы переработки нефти

Уровень высшего образования:

магистратура

Направление подготовки (специальность):

04.04.01. «Химия»

Направленность (профиль) ОПОП:

Магистерская программа «Химическая переработка углеводородного сырья»

Форма обучения:

очная

Рабочая программа
рассмотрена и одобрена на Административном Совете
(протокол № 2 от «18» 01 2024 г.)

Москва 2024

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 04.04.01. «Химия».

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова 22 апреля 2019 года (протокол № 1).

Год (годы) приема на обучение 2024, 2025.

© Высшая школа инновационного бизнеса МГУ имени М.В. Ломоносова

Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

1. Цели и задачи дисциплины

В курсе рассматриваются основные процессы переработки нефти, позволяющие получать высококачественные топлива и сырье для нефтехимической промышленности. Основное внимание уделяется таким крупнотоннажным вторичным процессам, как гидроочистка, гидрокрекинг, каталитический крекинг и риформинг. Обсуждается ключевая роль катализаторов в увеличении эффективности процессов переработки нефти. Рассматривается значение процессов изомеризации бензиновых фракций и алкилирования для производства экологически чистых моторных топлив. Анализируются современные проблемы нефтепереработки.

Цель курса – сформировать систему знаний в области современных способов переработки нефти и производства высококачественных экологически чистых моторных топлив и масел.

Основными задачами курса являются:

- дать глубокое представление об общих тенденциях развития нефтепереработки в современных условиях, о фундаментальных основах новых технологий в нефтепереработке и взаимосвязи между развитием современной химической науки и технологии;
- сформировать инновационный подход к решению задачи увеличения интеграции нефтепереработки и нефтехимии, модернизации нефтеперерабатывающих производств на основе новейших достижений науки и техники.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО - дисциплина относится к обязательной части ОПОП ВО, курс 1, семестры 1,2.

3. ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

Учебная дисциплина «Современные проблемы переработки нефти» опирается на курсы базовой части профессионального цикла основной образовательной программы бакалавра химии;

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ ВЫПУСКНИКОВ

Компетенции выпускников, формируемые (полностью или частично) при реализации дисциплины:

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
ОПК-1	М.ОПК-1. И-1. Выполняет комплексные исследования в области нефтехимии с использованием современного научного оборудования, программного обеспечения и баз данных	Знает <ul style="list-style-type: none">• основные этапы и закономерностей развития химической науки, понимание объективной необходимости возникновения новых направлений, обладание представлениями о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм и методов научного познания, их роли в общеобразовательной профессиональной

		<p>подготовке;</p> <ul style="list-style-type: none"> • общие тенденции развития нефтепереработки в современных условиях, • фундаментальные основы новых технологий в нефтепереработке • взаимосвязи между развитием современной химической науки и технологии <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • анализировать проблемы в области отдельных процессов переработки нефти; <p>Обладает</p> <ul style="list-style-type: none"> • представлениями о наиболее актуальных направлениях исследований в современной теоретической и экспериментальной химии;
ОПК-3	М.ОПК-1.И-1. Использует современные вычислительные методы для решения задач профессиональной деятельности	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • решать задачи по оптимизации процессов.
ПК-1	М.ОПК-1.И-1. Составляет план исследовательской/экспериментальной работы в области нефтехимии и нефтепереработки	<p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • способностью к творчеству, порождению инновационных идей, выдвижению самостоятельных гипотез • способностью к поиску, критическому анализу, обобщению и систематизации научной информации, к постановке целей исследования и выбору оптимальных путей и методов их достижения
МПК-1	МПК-1.1. Умеет планировать и проводить научные исследования МПК – 1.2. Владеет методами обработки информации, моделирования процессов и интерпретировать получаемые результаты	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • анализировать полученные результаты, делать необходимые выводы и формулировать предложения; • представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций; <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • опытом профессионального участия в научных дискуссиях

МПК-2	МПК – 2.1. Имеет навыки эксплуатации современного оборудования для исследования процессов нефтепереработки, нефтехимии	Знает <ul style="list-style-type: none"> • методические особенности эксплуатации современного оборудования для исследования процессов нефтепереработки и нефтехимии; Умеет <ul style="list-style-type: none"> • работать на современном оборудовании, получать информацию, обрабатывать и анализировать данные
МПК-3	МПК-3.1. Имеет практические навыки организации и управлении научно-исследовательскими работами при решении практических задач в области химической переработки углеводородного сырья	Знает <ul style="list-style-type: none"> • Особенности создания научно-исследовательских групп Умеет <ul style="list-style-type: none"> • Распределять обязанности внутри творческого коллектива Владеет <ul style="list-style-type: none"> • Навыками управленческой работы

5. **ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** составляет 6 з.е., в том числе 114 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (57 часов лекций, 57 часов – семинарские занятия), 4 часа групповых консультаций, 4 часов промежуточная аттестация, 106 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

6. **ФОРМАТ ОБУЧЕНИЯ** очный, лекционные и семинарские занятия.

7. **СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

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) <i>Виды контактной работы, часы*</i>					Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского/практического типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Всего		Всего	
Раздел 1. Актуальные задачи развития нефтепереработки на современном этапе									
Мировая нефтепереработка	12	4	2		6		4	Индивидуальные задания, дискуссия, выборочный опрос	4
Современные тенденции развития российской нефтепереработки	12	4	2		6		4	Индивидуальные задания, дискуссия, выборочный опрос	4
Становление крупнейших нефтяных вертикально-интегрированных компаний в России и за рубежом	8	2	2		4		4	Индивидуальные задания, дискуссия, выборочный опрос	4
Раздел 2. Вторичные процессы, направленные на увеличение глубины переработки нефти									
Роль гидрокрекинга в структуре современного	8	2	2	4			4	Индивидуальные задания,	4

НПЗ								дискуссия, выборочный опрос	
Процесс каталитического крекинга	14	6	4	4			4	Индивидуальн ые задания, дискуссия, выборочный опрос	4
Термодеструктивные процессы: термический крекинг и висбрекинг	8	2	2	4			4	Индивидуальн ые задания, дискуссия, выборочный опрос	4

Раздел 3. Производство высококачественных экологически чистых моторных топлив и масел

Гидроочистка нефтяных фракций		20	8	4	8		4	Индивидуальн ые задания, дискуссия, выборочный опрос	4
Каталитический риформинг		12	4	2	6			Индивидуальн ые задания, дискуссия, выборочный опрос	
Процесс изомеризации легких бензинов и его роль в получении высококачественных моторных топлив		10	4	2	4			Индивидуальн ые задания, дискуссия, выборочный опрос	
Алкилирование		10	4	2	4			Индивидуальн	

Содержание разделов дисциплины:

а) Разделы курса:

Раздел 1. Актуальные задачи развития нефтепереработки на современном этапе;

Раздел 2. Вторичные процессы, направленные на увеличение глубины переработки нефти;

Раздел 3. Производство высококачественных экологически чистых моторных топлив и масел.

б) Темы и краткое содержание

№	Тема	Краткое содержание темы
Раздел 1.		
1.	Мировая нефтепереработка	Современные тенденции мировой нефтепереработки - опережающий рост мощностей процессов гидроочистки и гидрокрекинга. Увеличение интеграции нефтепереработки и нефтехимии как основной путь повышения экономической эффективности.
2.	Современные тенденции развития российской нефтепереработки	Особенности модернизации российских НПЗ для решения современных задач переработки нефти. Изменение структуры вторичных процессов и увеличение глубины переработки нефти. Новые технологии, лежащие в основе производства продукции, соответствующей высоким экологическим и технологическим требованиям.
3.	Становление крупнейших нефтяных вертикально-интегрированных компаний в России и за рубежом	Крупнейшие российские и зарубежные вертикально-интегрированные компании. Особенности структуры и функционирования российских вертикально-интегрированных компаний на современном этапе.
Раздел 2.		
4.	Гидрокрекинг	Роль гидрокрекинга в структуре современного НПЗ. Универсальность процесса и разнообразие технологий. Производство светлых нефтепродуктов с низким содержанием серы. Легкий гидрокрекинг. Получение низкосернистого сырья для каталитического крекинга .
5.	Каталитический крекинг	Процесс каталитического крекинга. Его место в схеме современного НПЗ и роль в углублении переработки нефти. Значение каталитического крекинга для производства компонентов моторных топлив и сырья для нефтехимии. Структура получаемых продуктов. Современные микросферические цеолитсодержащие катализаторы. Глубокий каталитический крекинг нефтяного сырья.
6.	Термодеструктивные процессы	Висбрекинг. Коксование. Сырье и структура продуктов. Роль висбрекинга в увеличении глубины переработки нефти на современном этапе.
Раздел 3.		
7.	Гидроочистка нефтяных фракций	Приоритетное значение гидроочистки в современных условиях. Роль гидроочистки в подготовке сырья для процессов риформинга,

		каталитического крекинга, изомеризации пентан-гексановых фракций. Гидроочистка компонентов топлив для производства высококачественных экологически чистых моторных топлив.
8.	Каталитический риформинг	Место риформинга в структуре современного НПЗ. Производство высокооктановых компонентов моторных топлив. Получение ароматических углеводородов – сырья для нефтехимии. Современные требования, предъявляемые к катализаторам риформинга.
9.	Процесс изомеризации легких бензинов	Роль изомеризации легкой нефти в получении высокооктановых компонентов моторных топлив: экологические и технологические аспекты. Катализаторы, условия проведения процесса. Требования, предъявляемые к сырью.
10.	Алкилирование парафинов олефинами для получения высокооктановых компонентов моторных топлив	Особенности современных процессов алкилирования. Серноокислотное и фтористоводородное алкилирование: сырье, условия. Гетерогенные системы, обладающие кислотными свойствами - перспективные катализаторы алкилирования, удовлетворяющие технологическим и экологическим требованиям.
11.	Особенности производства современных базовых масел	Приоритетное развитие каталитических процессов для получения высококачественных базовых масел. Присадки различного назначения для производства масел. Требования, предъявляемые к качеству товарных масел.
12.	Оптимальные схемы нефтеперерабатывающих заводов	Оптимизация схем нефтеперерабатывающих заводов с учетом экологических и технологических требований. Особенности структур НПЗ топливного и топливно-масляного направлений.

с) Тематика практических занятий

Практические занятия проводятся по следующим тематикам:

- изучение гидропроцессов на проточной установке (гидроизомеризация и гидрирование дизельных и масляных фракций);
- каталитический крекинг вакуумного газойля;
- методы удаления сернистых соединений из нефтяных фракций;
- анализ углеводородных смесей методами газожидкостной хроматографии, хроматомасс-спектрометрии и ВЭЖХ;
- определение содержания сернистых соединений различных типов в нефтяных фракциях и углеводородных смесях;
- изучение текстурных свойств гетерогенных катализаторов методом низкотемпературной адсорбции-десорбции азота.

д) Тематика и задания для самостоятельной работы

- подготовка к семинарам с использованием лекционного материала и рекомендуемой литературы по темам, указанным в таблице в разделе 8 б);
- поиск научно-технической информации с использованием современных электронных поисковых систем;
- подготовка научного доклада на профильной конференции;
- написание тезисов докладов конференции;

- подготовка презентации доклада;
- участие в работе конференции;

Примерная тематика и заданий для самостоятельной работы

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

8.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

a) Учебно-методические рекомендации для обеспечения самостоятельной работы студентов. Регулярная подготовка к работе на семинарах и в лаборатории с использованием материалов лекций и рекомендуемой литературы. Изучение материалов профильных конференций предшествующих лет с целью подготовки к участию в предстоящих конференциях. Освоение компьютерных систем поиска научно-технической информации на базе интернет-ресурсов, в том числе имеющихся в библиотеке Химического факультета;

b) Примерный список заданий для проведение текущей и промежуточной аттестации (темы докладов, рефератов и т.д. по отдельным видам работ). Список заданий для проведения текущей и промежуточной аттестации изложен в таблице раздела 7. В ряде случаев доклады и рефераты могут включать в себя материалы, которые более глубоко рассматривают вопросы настоящей программы.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	2	3	4	5
Знания (виды оценочных средств: устные и письменные опросы и контрольные работы, тесты, и т.п.)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (виды оценочных средств: практические контрольные задания,	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального	Успешное и систематическое умение

написание и защита рефератов на заданную тему и т.п.)			характера)	
Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: выполнение и защита курсовой работы, отчет по практике, отчет по НИР и т.п.)	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

Примерный перечень вопросов к итоговой аттестации по курсу

Раздел 1.

1. В чем заключаются современные тенденции развития мировой нефтепереработки?
2. Почему при модернизации российских НПЗ основное внимание уделяется вторичным процессам переработки нефти?
3. Каким образом интеграция нефтепереработки и нефтехимии способствует увеличению экономической эффективности?
4. Назовите крупнейшие российские нефтяные компании. Каковы особенности функционирования вертикально-интегрированных компаний?

Раздел 2.

1. В чем заключается роль гидрокрекинга в структуре современного НПЗ? Какие виды сырья используются и какова структура получаемых продуктов?
2. Какие основные химические реакции протекают при гидрокрекинге?
3. Какова структура основных продуктов каталитического крекинга? Какие требования предъявляются к современным промышленным катализаторам?
4. В чем заключается специфика переработки каталитическим крекингом остаточных видов нефтяного сырья?

Раздел 3.

1. Какие процессы являются ключевыми при производстве экологически чистых моторных топлив и почему?
2. Какие превращения претерпевают гетероатомные соединения в процессе гидроочистки?
3. В чем заключается роль риформинга для получения компонентов моторных топлив и сырья для нефтехимии?
4. Какие основные реакции углеводородов лежат в основе процесса риформинга?
5. Какие типы катализаторов используются для изомеризации легких бензиновых фракций? Опишите их достоинства и недостатки.
6. Что является сырьем для процесса алкилирования? Почему алкилат является высококачественным компонентом товарных бензинов?
7. Сформулируйте основные требования, предъявляемые к современным высококачественным экологически чистым бензинам и дизельным топливам.

9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

9.1 Перечень основной литературы

№	автор	Название книги/статьи	Отв.редакто р (для коллективн ых работ)	Место издания	Издательств о	Год издания
а) Основная литература						
1.	Ракитский В.М.	Тенденции и перспективы развития нефтепереработки в мире		Спб	Недра	2006
2.	Мановян А.К.	Технология переработки природных энергоносителей. ч.1. и ч.2		Москва	Химия	2004
3.	-	Технология переработки нефти. ч.1 и ч.2	под ред. Глаголевой О.Ф. и Капустина В.М.	Москва	Химия: Колос	2006
4.	Ахметов С.А.	Технология глубокой переработки нефти и газа		Уфа	Гилем	2004

9.2 Перечень дополнительной литературы

№	автор	Название книги/статьи	Отв.редакто р (для коллективн ых работ)	Место издания	Издательств о	Год издания
5.	Каминский Э.Ф., Хавкин В.А.	Глубокая переработка нефти: технический и экономический аспекты		Москва	Техника	2001
6.	Никитин Е.Е.	Ресурсосберегающие технологии в химической промышленности		СПб:	ИзПК СПбГИЭУ	2006
7.	Синицын С.А., Королева Н.В.	Переработка жидких и газообразных природных энергоносителей		Москва	изд. РХТУ	2001
8.	Абросимов А.А.	Экология переработки углеводородных систем		Москва	Химия	2002
9.	Давыдова С.Л., Тагасов В.И.	Загрязнение окружающей среды нефтью и нефтепродуктами		Москва	Изд. РУДН	2006
10.	-	Hydrocarbon Processing		USA, Texas, Houston	Gulf Publ. Company	-
11.	-	Oil & Gas Journal		USA, Texas, Houston	PennWell	

9.3 Перечень лицензионного программного обеспечения (при необходимости)

На кафедре химии нефти и органического катализа имеются: проточная установка для проведения процессов под давлением, установка для изучения процесса каталитического крекинга, автоклавные реакторы для проведения процессов под давлением, хроматограф газожидкостный HP-6990, хроматограф газовый Кристалл-2000, анализатор Multi EA3100 с детектором HORIBA AP5A-360A для определения содержания серы, хлора и азота в нефтях и

нефтепродуктах, ИК-Фурье спектрометр Nicolet IR200, хроматограф-масс-спектрометр жидкостный Ion-Trap Finnigan MAT 3400, прибор для определения структурных характеристик катализаторов Micromeritics Gemini VII 2390. Также на химическом факультете имеется Центр коллективного пользования, оснащенный современным оборудованием.

9.4 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

отсутствует

9.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)

12.	Сайты	www.rosneft.ru
13.	ведущих	www.lukoil.ru
14.	российских	www.surgutneftegas.ru
15.	компаний	www.slavneft.ru
16.		www.russneft.ru
17.		www.gazprom-neft.ru
18.		Сайты зарубежных компаний
19.	Интернет-ресурсы библиотеки Химического факультета МГУ	www.chem.msu.ru

9.6 Описание материально-технического обеспечения.

Компьютер с доступом в Интернет, проекционное оборудование для презентаций, средства звуковоспроизведения, экран.

10. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ. - русский

11. ПРЕПОДАВАТЕЛЬ (ПРЕПОДАВАТЕЛИ). – д.х.н., проф Э.А. Караханов, д.х.н., проф. С.В.Лысенко, к.х.н., доцент С.В. Баранова

12. АВТОР (АВТОРЫ) ПРОГРАММЫ. д.х.н., проф Э.А. Караханов, д.х.н., проф. С.В.Лысенко, к.х.н., доцент С.В. Баранова