

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/

«30» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Альтернативное углеродсодержащее сырье и промышленный катализ

Уровень высшего образования:
Магистратура

Направление подготовки (специальность):

04.04.01 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 (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» (программа магистратуры) в редакции приказа МГУ от 30 августа 2019 г., №1033.

Год (годы) приема на обучение 2019/2020, 2020/2021

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, блок В-ПД
2. Планируемые результаты обучения по практике, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников). Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП (в форме компетенция – индикатор достижения - ЗУВ) указано в Общей характеристике ОПОП.

Компетенция	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
СПК-2.М. Способен использовать основные экспериментальные методы и подходы, физико-химические методы анализа, применяемые в области нефтепереработки нефте- и газохимии, катализа, для решения задач профессиональной деятельности	СПК-2.М.1 Грамотно планирует эксперимент для получения данных для решения задач нефтепереработки, нефте- и газохимии, катализа	Знать: теоретические основы современных методов исследования структуры и свойств веществ, получающихся при переработке природного растительного сырья Уметь: выбирать направление экспериментального исследования, адекватное поставленной задаче
СПК-4.С. Способен выбирать конкретные источники сырья, способы его переработки в моторные топлива, продукты нефтехимии, газохимии	СПК-4.М.1 Предлагает способы переработки сырья в моторные топлива, продукты нефтехимии, газохимии с учетом имеющихся ресурсов	Знать: основные источники получения углеводородов из ископаемого и возобновляемого сырья; Уметь предложить для получения определенных видов моторных топлив конкретный источник сырья и способ его переработки Уметь использовать литературные источники для создания концепции получения конкретного вида моторного топлива

3. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из которых 40 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (19 часов занятия лекционного типа, 19 часов – занятия семинарского типа, 2 часа – промежуточный контроль успеваемости), 32 часа составляет самостоятельная работа студента.

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

Обучающийся должен:

Знать: органические реакции, лежащие в основе переработки ископаемых и возобновляемых источников сырья

Знать: некоторые исторические аспекты развития технологий переработки различных видов ископаемого и возобновляемого растительного сырья в моторное топливо

Знать: основы экологии углекислоты и нефтехимии

Уметь: формулировать закономерностям каталитических процессов, являющихся составной частью технологических циклов переработки каменного угля, сланцев, нефти, природного газа и растительного сырья

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. Виды биосырья. Переработка липидов и жиров в различные виды химической продукции	16	5	5				10			6
Тема 2. Продукты на основе целлюлозы. Процессы превращения лигнина	16	5	5				10			6
Тема 3. Гомогенный и гетерогенный катализ	11	4	3				7			4
Тема 4. Промышленный катализ. Химическая переработка углево-	17	5	6				11			6

дородных газов, получение синтез газа и синтеза на его основе (Синтез Фишера-Тропша, синтез диметилового эфира и др.)										
Промежуточная аттестация <u>зачет</u>	12					2	2			10
Итого	72	19	19			2	40			32

6. Образовательные технологии:

- применение компьютерных симуляторов, обработка данных на компьютерах, использование компьютерных программ, управляющих приборами;
- использование средств дистанционного сопровождения учебного процесса;
- преподавание дисциплин в форме авторских курсов по программам, составленным на основе результатов исследований научных школ МГУ.

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

Материалы лекций по спецкурсу. Интернет-ресурсы

Шулькин Г.Б. Органические реакции, катализируемые комплексами переходных металлом. М. Наука. 1988.

Мастерс К. Гомогенный катализ переходными металлами. М.: Мир. 1983.

Шелдон Р. Химические продукты на основе синтез-газа. М. 1987.

11. 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. Пароль и логин не требуются <http://nbmgu.ru/>

Основная литература

1. В.М.Капустин, С.А.Карпов, А.В.Царев. Оксигенаты в автомобильных бензинах. Москва, «КолосС», 2011.
2. А.К.Мановян. Технология переработки природных энергоносителей. Москва, Химия, «КолосС», 2004

Периодическая литература

Публикации в журнале «Нефтехимия» за 2010-2019 гг.

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

Требования к материально-техническому обеспечению: обычная аудитория с возможностью демонстрации презентаций

12. Язык преподавания – русский

13. Преподаватели:

Доктор химических наук, профессор Максимов Антон Львович, кафедра химии нефти и органического катализа, anis@petrol.chem.msu.ru, тел.(495)-939-5569

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Образцы оценочных средств для текущего контроля усвоения материала и промежуточной аттестации - зачета. На зачете проверяется достижение промежуточных индикаторов компетенций, перечисленных в п.2.

Контрольные вопросы:

1. Опишите основные особенности биосырья и его источники
2. Какие виды биосырья с химической точки зрения вы знаете? Каковы особенности строения и состава сырья?
3. Как могут быть использованы липиды для выработки химической продукции? В каких областях она может применяться?
4. Опишите возможности использования глицерина?

5. Каким образом может быть переработано лионоцеллюлозное сырье?
6. В чем особенности бионефти и каковы пути ее дальнейшего использования?
7. Дайте характеристику методов газификации биосырья
8. Каким образом проводят гидролиз целлюлозной биомассы и какие продукты получают из нее путем ферментации? В чем особенности процессов?
9. Какие продукты можно получить из целлюлозы путем химических превращений?
10. Дайте характеристику переработки лигнина. В чем ее основные сложности?

Полный перечень вопросов к зачету:

1. Источники биосырья и его виды
2. Особенности жиров, лигнина, целлюлозы как биосырья.
3. Выделение отдельных компонентов биосырья при переработке биомассы
4. Переработка липидов в химическую продукцию
5. Переработка лигноцеллюлозной биомассы с использованием термических методов
6. Получение из целлюлозной биомассы продуктов с использованием биотехнологий
7. Использование химических процессов для получения химических продуктов из целлюлозной биомассы
8. Переработка лигнина и ее направления
9. Основные реакции и механизмы в гомогенном катализе.
10. Лиганды. Каталитические циклы.
11. Окислительное присоединение и восстановительное элиминирование.
12. Нуклеофильная атака на лиганды. Электрофильная атака на координированные лиганды. Внутримолекулярные реакции.
13. Двухфазный катализ.
14. Гетерогенные катализаторы – активность, селективность, избирательность.
15. Отдельные стадии в гетерогенном катализе. Электронные факторы в гетерогенном катализе. Кинетика и механизмы реакций. Адсорбция и диффузия.
16. Промоторы и каталитические яды. Дезактивация и регенерация катализаторов.
17. Ключевые процессы нефтепереработки – пиролиз, риформинг, крекинг.
18. Гидрирование.
19. Окислительные процессы – производство ангидридов, оксида этилена, формальдегида. Вакер-процесс.
20. Алкилирование, деалкилирование.
21. Получение синтез-газа.
22. Процесс Фишера–Тропша.
23. Синтез метанола и продуктов на его основе.
24. Метатезис.

Примерные варианты контрольных работ:

Основные процессы переработки каменного угля

Наземный и подземный ретортинг при переработке горючих сланцев

Источники сырья и технологические аспекты при получении биодизеля

Достоинства и недостатки спиртов как добавок к моторным топливам

Простые эфиры как антидетонационные добавки

Газовые гидраты – перспективы вовлечения в процессы переработки углеводородного сырья

Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

Шкала оценивания знаний, умений и навыков является единой для всех дисциплин (приведена в таблице ниже)

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)				
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

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ
Знать: теоретические основы современных методов исследования структуры и свойств веществ, получающихся при переработке природного растительного сырья Знать: основные источники получения углеводов из ископаемого и возобновляемого сырья;	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
Уметь: выбирать направление экспериментального исследования, адекватное поставленной задаче	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете

Уметь предложить для получения определенных видов моторных топлив конкретный источник сырья и способ его переработки Уметь использовать литературные источники для создания концепции получения конкретного вида моторного топлива	
---	--

;