

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 | |
|---|--|

;