

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Химический институт им. А.М. Бутлерова



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ
проф. Таюрский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Основы нефтехимии

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Нефтехимия и катализ

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший научный сотрудник, к.н. Бекмухамедов Г.Э. (НИЛ Промышленный катализ, Химический институт им. А.М. Бутлерова), giyjaz.bekmoukhamedov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).
ОПК-1	способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
ПК-2	владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2);

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- элементный и химический состав углеводородного сырья различной природы;
- свойства нефти, нефтепродуктов и продуктов нефтехимии, направления их использования;
- методы разделения компонентов нефти и газа;
- назначение и классификацию основных процессов нефтехимического синтеза;
- механизмы превращений углеводородов в основных процессах нефтепереработки и нефтехимии;
- теоретические основы газозофазных и жидкофазных термических превращений углеводородов;
- теоретические основы превращений углеводородов в карбоний-ионных реакциях;
- свойства, способы получения и направления использования серу-, кислород- и азотсодержащих соединений

Должен уметь:

- разбираться в основных источниках углеводородного сырья;
- ориентироваться в процессах разделения углеводородов;
- ориентироваться в основных некаталитических и каталитических процессах нефтехимического и основного органического синтеза;
- разбираться в технологическом оборудовании и приемах, используемых в нефтехимическом синтезе;
- ориентироваться в учебной, научной и справочной литературе в области нефтехимии.

Должен владеть:

- анализа влияния термодинамических, кинетических параметров и состава сырья на протекание процессов нефтехимического синтеза;
- подбора оптимального способа, реакционной аппаратуры и режима синтеза и продуктов нефтехимии;
- чтения и анализа технологических схем процессов нефтехимии

Должен демонстрировать способность и готовность:

- чтения и анализа технологических схем процессов нефтехимии

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.2 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.04.01 "Химия (Нефтехимия и катализ)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 28 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 28 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 44 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Назначение процессов нефтехимического синтеза	3	0	2	0	2
2.	Тема 2. Природные горючие ископаемые	3	0	2	0	2
3.	Тема 3. Природный и попутный газ	3	0	2	0	2
4.	Тема 4. Промежуточные и конечные продукты нефтехимии	3	0	4	0	4
5.	Тема 5. Методы разделения углеводородов	3	0	4	0	4
6.	Тема 6. Термические превращения различных классов углеводородов	3	0	2	0	2
7.	Тема 7. Термокаталитические превращения углеводородов нефти	3	0	2	0	2
8.	Тема 8. Процессы гидрирования и дегидрирования	3	0	2	0	6
9.	Тема 9. Процессы алкилирования и изомеризации	3	0	2	0	6
10.	Тема 10. Кислородсодержащие органические соединения	3	0	2	0	6
11.	Тема 11. Галоидсодержащие органические соединения	3	0	2	0	4
12.	Тема 12. Азот- и серусодержащие органические соединения	3	0	2	0	4
	Итого		0	28	0	44

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Назначение процессов нефтехимического синтеза

Назначение процессов нефтехимического синтеза

Процессы превращения нефтяных углеводородов в продукты высшей химической ценности. Пять главных групп исходных веществ. Парафины (от метана до углеводородов).

Олефины. Ароматические углеводороды (бензол, толуол, ксилолы, нафталин). Ацетилен.

Оксид углерода и синтез-газ. Структура нефтехимических производств. Процессы первичной подготовки и переработки нефти. Процессы первичной подготовки и переработки природного газа. Процессы первичной подготовки и переработки попутного газа. Получение мономеров. Получение промежуточных нефтехимических продуктов. Получение товарных нефтехимических продуктов.

Тема 2. Природные горючие ископаемые

Состав нефти. Строение углеводородов и гетероорганических соединений входящих в состав нефти.

Фракционный состав нефти. Определение фракционного состава нефти. Лабораторная перегонка нефти. промышленная перегонка нефти. Ректификация нефти.

Светлые дистилляты. Теории происхождения нефти. Термическое разложение сапропелевых сланцев. Образование асфальтово-смолистых веществ. Термокаталитического разложение в природных условиях. Запасы нефти в мире и России.

Общей современной тенденцией в структуре использования нефти в мировой экономике. Использование нефти и нефтепродуктов в качестве сырья для химической промышленности.

Тема 3. Природный и попутный газ

Элементный и химический состав природного и попутного нефтяного газа.

Три типа залежей природного газа. Залежах первого типа - газовые. Залежах второго типа - газонефтяные. Залежах третьего типа - газоконденсатные. Газовый фактор газонефтяных залежей. Величина газового фактора для различных газоконденсатных залежей. Характеристики газоконденсатных залежей. Условия перехода газа в углеводороды C5 и выше, Условия конденсации углеводородов. Процесс обратной конденсации.

Природные и попутные нефтяные газы, газоконденсаты. Физические и химические свойства природных газов. Состав природных газов. Запасы и добыча газа в мире и России. Добыча газа в России. Направления и особенности переработки углеводородных газов.

Тема 4. Промежуточные и конечные продукты нефтехимии

Продукты нефтехимического синтеза. Пути использования.

Две группы продуктов отрасли. Промежуточные продукты отрасли. Целевые продукты отрасли. Мономеры и исходные вещества для полимерных материалов.

Пластификаторы. Синтетические поверхностно-активные и моющие вещества.

Строение поверхностно-активных веществ (ПАВ). Поверхностное натяжение.

Синтетическое топливо, смазочные масла и добавки к ним.

Растворители и экстрагенты. Пестициды и химические средства защиты растений.

Тема 5. Методы разделения углеводородов

Тепломассобменные процессы: перегонка и ректификация.

Молекулярная перегонка. Азеотропная и экстрактивная ректификация. Адсорбция. Кристаллизация. Получение комплексных соединений. Абсорбция.

Выделение соединений, присутствующих в нефтях и нефтепродуктах. Структура твердых адсорбентов. Периодическое (постепенное) и однократное испарение.

Перегонка с постепенным испарением.

Тема 6. Термические превращения различных классов углеводородов

Теоретические основы термического превращения различных классов углеводородов. Химизм и кинетика радикально-цепных реакций углеводородов.

Термодинамика. Энергия Гиббса углеводородов. Свободная энергии молекулы, стабильность молекулы. Термодинамическая стабильность углеводородов. Термодинамическая стабильность ацетилен. Энергия Гиббса алканов и циклоалканов. Энергия Гиббса алкенов и аренов. Кинетика и механизм процесса. Термические реакции углеводородов. Радикально-цепной механизм термической реакции. Инициирование цепи.

Продолжение цепи. Обрыв цепи.

Тема 7. Термокаталитические превращения углеводородов нефти

Общие сведения о катализе и катализаторах. Активность, селективность и стабильность катализаторов.

Основная реакция, параллельные и последовательные реакции протекающие в присутствии катализатора.

Целевой продукт. Зависимость селективности от условий проведения процесса. Превращения углеводородов по реакциям карбоний-ионного механизма. Кислотный катализ. Катализ жидкими и твердыми кислотами.

Каталитическое действие кислот. Реакции карбокатионов. Изомеризация.

Распад по β -правилу. Присоединение карбокатионов к алкенам и аренам.

Отрыв гидрид-иона от молекулы углеводорода. Каталитический крекинг.

Катализаторы крекинга. Превращения алканов в процессе каталитического крекинга.

Технологическая схема установки каталитического крекинга.

Промышленные установки каталитического крекинга

Тема 8. Процессы гидрирования и дегидрирования

Назначение и разновидности процесса гидрирования. Назначение и разновидности процесса дегидрирования.

Классификация реакций дегидрирования. Виду связей между атомами, от которых отщепляется водород.

Классификация реакций гидрирования.

Термодинамика, механизм, кинетика и катализаторы процесса гидрирования углеводородов различных классов, кислород- и азотсодержащих соединений.

Равновесие реакции гидрирования и дегидрирования.

Влияние термодинамических факторов на выбор условий процесса.

Катализаторы дегидрирования.

Тема 9. Процессы алкилирования и изомеризации

Назначение и классификация процессов алкилирования.

Практическое значение реакции алкилирования для синтеза алкилированных в ядро ароматических соединений, изопарафинов, меркаптанов и сульфидов, аминов, веществ с простой эфирной связью, элемент- и металлорганических соединений, продуктов переработки α -оксидов и ацетилен. Процессы алкилирования как промежуточные стадии в производстве мономеров, мощных веществ и т. д.

Классификация реакций алкилирования.

Теоретические основы алкилирования парафиновых и ароматических углеводородов.

Алкилирующие агенты и катализаторы. Алкилирующие агенты по типу связи, разрывающейся в них при алкилировании.

Механизм реакции.

Кинетика процесса. Лимитирующей стадия.

Тема 10. Кислородсодержащие органические соединения

Назначение и характеристика процессов окисления углеводородов.

Практическое значение процессов окисления в промышленности основного органического и нефтехимического синтеза. Определение и классификация реакций окисления. Изменением валентности элементов. Введение в молекулу атомов кислорода - гидролиз, гидратация. Окислительные агенты. Радикально-цепное окисление. Теоретические (химизм, термодинамика, кинетика) и технологические основы процесса окисления парафинов. Три группы процессов характерных для окисления по насыщенному атому углерода. Окисление парафинов и их производных. Окисление циклопарафинов и их производных. Окисление боковых цепей алкилароматических углеводородов.

Целевыми продукты. Две группы протекания радикально-цепного окисления: термическое (автоокисление) и катализируемое солями металлов переменной валентности (Co, Mn и др.). Механизм образования продуктов окисления. Гидропероксиды. Вторичные продукты окисления углеводородов.

Тема 11. Галоидсодержащие органические соединения

Назначение и классификация процессов галоидирования.

Реакции фторирования. Реакции хлорирования. Реакции бромирования. Реакции иодирования. Характеристика процессов галогенирования. Три пути получения галогенпроизводных. Термодинамика реакций галогенирования.

Хлорирование парафинов. Назначение и теоретические основы процесса.

Применение хлорзамещенных метанов. Применение хлористого метила.

Тема 12. Азот- и серусодержащие органические соединения

Назначение и классификация процессов нитрования углеводородов. Применение в промышленности.

Восстановление нитропарафинов в кислой среде. Физико-химические свойства и применение нитропарафинов

Нитроалканы. Нитропроизводные. Механизм процессов нитрования углеводородов.

Реакция нитрования парафинов. Гомолитическое расщепление азотной кислоты. Нитрующий агент.

Взаимодействие свободных радикалов с диоксидом азота.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Катализ в промышленности, периодический журнал - <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1140752>

Кинетика и катализ, периодический журнал - <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=712147>

Неорганические материалы, периодический журнал - <http://elibrary.ru/issues.asp?id=7918>

Нефтехимия, периодический журнал - <http://elibrary.ru/issues.asp?id=7920>

Перспективные производства экологически чистых дизельных топлив - <http://e.lanbook.com/view/journal/118916/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой. При подготовке к практическому занятию необходимо: <ul style="list-style-type: none"> - изучить, повторить теоретический материал по заданной теме; - изучить материалы практикума по заданной теме, уделяя особое внимание расчетным формулам; - при выполнении домашних расчетных заданий, изучить, повторить типовые задания, выполняемые в аудитории.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;</p> <p>- знакомство с Интернет-источниками;</p> <p>- подготовку к различным формам контроля (тесты, контрольные работы, коллоквиумы);</p> <p>- выполнение контрольных работ;</p> <p>- подготовку ответов на вопросы по различным темам дисциплины в той последовательности, в какой они представлены.</p> <p>Планирование времени, необходимого на изучение дисциплин, студентам лучше всего осуществлять весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях.</p> <p>При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем.</p>
зачет	<p>При ответе на зачете необходимо:</p> <p>- продумать и четко изложить материал;</p> <p>- дать определение основных понятий;</p> <p>- дать краткое описание явлений;</p> <p>- привести примеры.</p> <p>Ответ следует иллюстрировать схемами, рисунками и графиками.</p> <p>При устном повествовании излагать материал четко и обдуманно. Для успешной сдачи необходимо разумное сочетание запоминания и понимания, простого воспроизводства учебной информации и работы мысли.</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 04.04.01 "Химия" и магистерской программе "Нефтехимия и катализ".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Нефтехимия и катализ

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Основная литература:

1. Рябов, В.Д. Химия нефти и газа: Учебное пособие / В.Д. Рябов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=423151>
2. Рябов, Владимир Дмитриевич. Химия нефти и газа: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 130500 'Нефтегазовое дело' / В. Д. Рябов. Изд. 2-е, испр. и доп. Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2014. 334 с.
3. Потехин, В.М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки [Электронный ресурс] : учебник / В.М. Потехин, В.В. Потехин. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2014. ? 896 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/53687>

Дополнительная литература:

1. Гетерогенные каталитические реакции в проточных реакторах: руководство к лабораторному практикуму для студентов Химического института им. А.М. Бутлерова КФУ / А.А. Ламберов и др. - Казань: Казан. ун-т, 2013. - 71 с.
2. Физико-химические методы исследования гетерогенных катализаторов: руководство к лабораторному практикуму / авт.-сост. А.А. Ламберов, С.Р. Егорова, А.Н. Катаев и др. - Казань: Казан. ун-т, 2013. - 80с.
3. Модернизация катализаторов и технологии синтеза изопрена на ОАО 'Нижнекамскнефтехим' / А.А. Ламберов, Х.Х. Гильманов. - Казань: Казан. ун-т, 2012. - 403 с.
4. Леффлер, Уильям Л. Переработка нефти: для использования в учебном процессе со студентами высших учебных заведений, обучающимися по химико-технологическим специальностям / Уильям Л. Леффлер; [пер. с англ. З. П. Свитанько]. [2-е изд., пересмотр.]. - Москва: Олимп-Бизнес, 2011. - 223 с.
5. Сибаров, Д.А. Катализ, каталитические процессы и реакторы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.А. Сибаров, Д.А. Смирнова. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2018. ? 200 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/102250>

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Нефтехимия и катализ

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.