

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



Заместитель директора по УР
Н.И. Никифорова
« 30 » 05 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.В. ДВ.03.02 Термические процессы в нефтепереработке**

Направление подготовки **18.03.01 «Химическая технология»**

(шифр)

(наименование)

Профиль **«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»**

Квалификация выпускника **БАКАЛАВР**

Форма обучения **заочная**

Факультет **Технологический**

Кафедра-разработчик рабочей программы **Нефтехимического синтеза**

Курс **4**, семестр **7**

Заочная	7 семестр	
	Часы	Зач. единицы
Лекции	10	0,28
Лабораторные занятия	10	0,28
Контроль самостоятельной работы	14	0,39
Самостоятельная работа	101	2,80
Форма аттестации (часы на контроль)	экзамен (9)	0,25
Всего	144	4

Нижнекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 922 от 07.08.2020) по направлению 18.03.01 «Химическая технология» (номер, дата утверждения) (шифр) (наименование направления) на основании учебного плана набора обучающихся 2022.

Разработчик программы:

старший преподаватель кафедры НХС
(должность)


(подпись)

Г.Р.Хуснутдинова
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Нефтехимического синтеза, протокол от 06 апреля 2022 г. № 8

Зав. кафедрой


(подпись)

Р.З. Агзамов
(Ф.И.О)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Термические процессы в нефтепереработке» являются:

- а) Углубленное изучение физико-химической сущности основных процессов нефтепереработки;
- б) Привитие навыков использования знаний, полученных по общеобразовательным и специальным дисциплинам, при разработке и проектировании технологии подготовки и переработки углеводородного сырья;
- в) Формирование представлений у студентов о рациональных направлениях и технологиях переработки природных энергоресурсов с учетом инженерных, экономических и экологических требований времени.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 «Термические процессы в нефтепереработке» относится формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Термические процессы в нефтепереработке» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- Б1.О.12 Математика
- Б1.О.13 Физика
- Б1.О.17 Общая химия
- Б1.О.19 Органическая химия
- Б1.О.20 Аналитическая химия
- Б1.О.21 Физическая химия
- Б1.О.22 Коллоидная химия
- Б1.О.25 Теория химико-технологических процессов
- Б1.О.29 Общая химическая технология
- Б1.О.32 Процессы и аппараты химических технологий

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 «Термические процессы в нефтепереработке» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- Б1.О.28 Инструментальные методы анализа
- Б1.О.30 Химические реакторы
- Б1.О.31 Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов
- Б1.В.02 Основы промышленной безопасности
- Б1.В.03 Общезаводское хозяйство предприятий
- Б1.В.04 Патентоведение
- Б1.В.05 Оборудование заводов переработки нефти и газа
- Б1.В.06 Технология нефти и газа
- Б1.В.07 Основы проектирования нефтеперерабатывающих производств
- Б1.В.08 Нефтепереработка (междисциплинарный курсовой проект)

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Термические процессы в нефтепереработке» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1 Способен к обеспечению выработки компонентов и приготовление товарной продукции.

ПК-1.1 Знает технологию производства товарной продукции; основное оборудование процесса, принципы его работы и правила технической эксплуатации;

технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, катализаторам, готовой товарной продукции.

ПК-1.2 Умеет осуществлять оперативное руководство работой производственного подразделения и организовывать работу подчиненного персонала на выполнение производственной программы и качества товарной продукции; проводить сверку сходимости баланса потребляемого сырья и выработки товарной продукции; рассчитывать планируемую потребность присадок, реагентов, катализаторов, материалов для выполнения производственных заданий на планируемый период с указанием срока поставки.

ПК-1.3 Владеет навыками руководства деятельностью технологического участка и подчиненным персоналом; контроля соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом; применения мер по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента; подготовки предложений по разработке мероприятий по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество товарной продукции.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

1) Знать:

- а) химический состав и свойства нефти;
- б) основные виды нефтехимического сырья, жидких топлив и масел;
- в) технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, катализаторам, готовой товарной продукции;
- г) основные процессы промышленной переработки нефтехимического сырья;
- д) принципы работы технологического оборудования нефтеперерабатывающих производств и правила технической эксплуатации.

2) Уметь:

а) использовать методы кинетического анализа для выполнения расчетов основных показателей процесса – конверсия, время реакции, объем реактора с использованием дифференциальных и интегральных уравнений скорости для различных реакций, а также оценить эффективность процесса;

б) собирать данные по сложным проблемам, возникающим в процессе осуществления профессиональной деятельности, определять, интерпретировать и ранжировать полученные знания.

3) Владеть:

а) методами работы с основными приборами для определения состава, термических, электрофизических и спектральных свойств смесей газов и жидкостей;

б) методиками проведения необходимых экспериментов, обработки полученных результатов, в том числе с использованием программных продуктов;

в) навыками контроля соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом;

г) навыками подготовки предложений по разработке мероприятий по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество товарной продукции.

4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Термические процессы в нефтепереработке»

Общая трудоемкость дисциплины для заочной форм обучения составляет 4 зачетных единицы, 144 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах) заочной формы обучения				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Лаборатор ные работы	КСР	СРС	
1	Введение в катализ	7	5	5	7	50	Лабораторные работы №1-4, коллоквиум №1, контрольная работа №1, экзамен 2 семестр
2	Катализаторы в нефтепереработке	7	5	5	7	51	Лабораторные работы №5-8, коллоквиум №2, контрольная работа №2, экзамен 2 семестр
	Всего		10	10	14	101	
Форма аттестации		заочная форма: экзамен 7 семестр (9 ч)					

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение в катализ	5	Тема №1. Основные понятия и определения химической кинетики	Механизм химической реакции. Простые и сложные реакции. Кинетическое уравнение. Энергия активации. Элементарные акты химического превращения и элементарные реакции. Молекулярность. Два постулата химической кинетики. Закон действующих масс. Принцип независимости.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
			Тема №2. Возникновение и развитие катализа	Краткая история возникновения и развития катализа. Гомогенные и гетерогенные каталитические системы. Технологическая схема каталитического производства. Крупнейшие заводы производители катализаторов в России	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
			Тема №3. Механизмы каталитических процессов. Свойства катализаторов	Механизмы каталитических реакций. Кислотно-основной или протонно-апротонный катализ, окислительно-восстановительные каталитические процессы. Влияние концентрации катализатора в смеси на скорость реакции. Каталитические яды и ингибиторы. Селективность катализаторов. Промотирование и модифицирование катализаторов. Специфичность действия катализаторов	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
			Тема № 4. Основные требования, предъявляемые к промышленным катализаторам	Физико-механические, химические, эксплуатационно-экономические основные параметры для катализаторов	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
			Тема №5. Физические свойства адсорбентов и катализаторов. Каталитические свойства твердых тел	Пористость адсорбентов и катализаторов. Фракционный состав, плотность, влагоемкость, механическая прочность, термостойкость, теплопроводность и теплоемкость твердых катализаторов. Активность твердых катализаторов. Регенерация катализаторов. Воспроизводимость качества катализаторов	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
			Тема №6. Гомогенные и гетерогенные каталитические процессы	Элементарные стадии и особенности протекания гомогенных каталитических процессов. Классификация твердых тел. Особенности катализа твердыми катализаторами. Отличие твердых катализаторов от гомогенных катализаторов	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
			Тема №7. Производство катализаторов	Исходное сырье для производства катализаторов. Способы формовки катализаторов. Метод приготовления катализатора	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2	Катализаторы в нефтепере-	5	Тема № 8. Осажденные	Примеры осажденных катализаторов. Схема приготовления	ПК-1.1, ПК-1.2,

	работке		контактные массы	осажденных катализаторов при сухом и влажном способах формовки	<i>ПК-1.3</i>
			Тема № 9. Катализаторы на носителях	Классификация нанесенных катализаторов. Методы пропитки катализаторов	<i>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</i>
			Тема № 10. Катализаторы, получаемые механическим смешением компонентов	Сухой и мокрый способы смешения. Общая технологическая схема приготовления контактных масс методом сухого смешения	<i>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</i>
			Тема № 11. Плавленные и скелетные контактные массы	Два типа плавленных катализаторов. Скелетные катализаторы	<i>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</i>
			Тема № 12. Производство цеолиталюмосиликатных катализаторов крекинга	Тип промышленных катализаторов крекинга. Технологии синтеза шарикового и микросферического цеолит-алюмосиликатного катализаторов. Влияние условий приготовления и обработки катализаторов на их свойства. Химизм и механизм процесса каталитического крекинга. Уравнение кинетики для процессов крекинга нефтяных фракций	<i>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</i>
			Тема № 13. Технология катализаторов гидроочистки нефтяных фракций	Особенности синтеза катализаторов гидроочистки. Функции катализаторов гидроочистки и химизм реакций. Синтез алюмокобальтового катализатора. Производство алюмокобальт-молибденового и никель-вольфрамового катализаторов. Производство катализатора для очистки керосиновых фракций и дизельного топлива	<i>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</i>
			Тема № 14. Производство катализаторов гидрирования и дегидрирования	Основные реакции гидрирования. Производство палладиевого катализатора на носителе. Катализатор гидрирования альдегидов и сложных эфиров. Производство катализатора типа оксида кобальта на пемзе. Катализатор гидрирования олефинов. Производство катализатора дегидрирования н-бутана	<i>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</i>
			Тема № 15. Производство катализаторов для синтез-газа	Технология медь-алюминий-цинк-шпинельоксидного катализатора. Производство алюмоникелевого, цинк-хромового катализатора для синтеза метанола. Железохромовый оксидный катализатор	<i>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</i>
			Тема № 16. Катализаторы окисления	Производство серебряного катализатора. Катализатор окисления метанола в формальдегид. Ванадий-титановый оксидный катализатор на фарфоровых шариках. Технология получения ванадий-вольфрамового оксидного катализатора на носителе. Приготовление катализатора закиси меди на оксиде. Производство оксида ванадия на носителе	<i>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</i>
			Тема № 17. Катализаторы	Химизм процесса риформинга. Выбор носителя катализаторов	<i>ПК-1.1, ПК-1.2,</i>

			риформинга углеводородов	платформинга. Механизм влияния добавок металлов на свойства катализатора платформинга. Типы катализаторов риформинга. Технология приготовления катализаторов риформинга. Октановые числа бензинов и классов углеводородов. Безводородный риформинг бензинов	ПК-1.3
			Тема № 18. Катализ органометаллосилоксанами и их производство	Применение органометаллосилоксанов. Методы синтеза органометаллосилоксанов. Технология синтеза алюмофенилсилоксана. Синтез железифенилсилоксана. Модифицирование промышленных катализаторов органометаллосилоксанами	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
	Всего	10			

6. Содержание практических занятий (не предусмотрено учебным планом)

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося учебной темы по программе, а также выработка у студентов определенных умений, связанных с пониманием и анализом химической природы процесса (явления).

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Название лабораторной работы	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение в катализ	5	Лабораторная работа №1 Каталитическое разложение перекиси водорода (первая часть и вторая часть)	Изучение техники безопасности при работе в химической лаборатории. Определение скорости разложения перекиси водорода заданной концентрации в присутствии гомогенного и гетерогенного катализаторов. Проведение лабораторной работы по предложенным методикам. Защита работы.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
			Лабораторная работа №2 Сравнение синтеза гомогенного и гетерогенного катализаторов и определение растворенного и общего молибдена (первая часть и вторая часть)	Изучение методики получения комплексного молибденового катализатора. Проверка принципиальной возможности извлечения растворенного молибдена сорбцией его активированным углем из растворов. Проведение лабораторной работы по предложенным методикам. Защита работы.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
			Лабораторная работа №3 Приготовление комплексного молибденового катализатора методом эпоксидирования и проверка его активности (первая часть и вторая часть)	Изучение методики получения комплексного молибденового катализатора методом эпоксидирования. Проверка приготовленного катализатора на активность. Проведение лабораторной работы по предложенным методикам. Защита работы.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
			Лабораторная работа №4 Ингибирование радикальной и ионной реакций на примере	Изучение кинетики радикальной и ионной полимеризации стирола,	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

			полимеризации стирола (первая часть и вторая часть)	влияния различных аминных ингибиторов на процесс полимеризации стирола. Проведение лабораторной работы по предложенным методикам. Защита работы.	
			Коллоквиум №1	Подготовка к вопросам коллоквиума. Защита коллоквиума	ПК-1.1
2	Катализаторы в нефтепереработке	5	Лабораторной работы №5. Изучение свойств катализаторов с помощью дифференциально-сканирующей калориметрии	Изучение термостойкости твердых катализаторов и адсорбентов, теплопроводности и теплоемкости твердых катализаторов. Проведение лабораторной работы по предложенным методикам. Защита работы.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
			Лабораторная работа №6. Исследование катализаторов гидроочистки нефтяных фракций	Изучение особенностей синтеза катализаторов гидроочистки; функций катализаторов гидроочистки и химизма реакций.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
			Лабораторная работа №7. Исследование катализаторов каталитического риформинга углеводородов	Изучение технологии приготовления катализаторов риформинга. Проведение лабораторной работы по методикам. Защита лабораторной работы.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
			Лабораторная работа №8. Исследование катализаторов дегидрирования высших парафинов	Изучение основ процесса дегидрирования; катализаторов дегидрирования этилбензола. Проведение лабораторной работы по предложенным методикам. Защита лабораторной работы.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
			Коллоквиум №2	Подготовка к вопросам коллоквиума. Защита коллоквиума	ПК-1.1
	Всего	10			

Лабораторные занятия проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры с использованием специального оборудования: лабораторной посуды, различных измерительных приборов, методических пособий и справочных таблиц.

8. Самостоятельная работа бакалавра

Развернутая схема внеаудиторной работы студентов с указанием форм деятельности, а также примерного времени, затрачиваемого студентом на выполнение различных видов работ представлена ниже в таблицах.

Для бакалавра заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. Темы, выносимые на СРС	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение в катализ Тема №1. Основные понятия и определения химической кинетики Тема №2. Возникновение и развитие катализа Тема №3. Механизмы каталитических процессов. Свойства катализаторов Тема №4. Основные требования, предъявляемые к промышленным катализаторам Тема №5. Физические свойства адсорбентов и катализаторов. Каталитические свойства твердых тел Тема №6. Гомогенные и гетерогенные каталитические	50	- изучение лекционного материала, - работа с фильмами и литературой, - оформление отчетов по лаб. работам №1,2, - решение заданий контрольной работы №1, - работа над ошибками	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

	процессы Тема №7. Производство катализаторов		контрольной работы	
2	Катализаторы в нефтепереработке Тема №8 Осажденные контактные массы Тема №9 Катализаторы на носителях Тема №10 Катализаторы, получаемые механическим смешением компонентов Тема №11 Плавленные и скелетные контактные массы Тема №12 Производство цеолиталюмосиликатных катализаторов крекинга Тема №13 Технология катализаторов гидроочистки нефтяных фракций Тема №14 Производство катализаторов гидрирования и дегидрирования Тема №15 Производство катализаторов для синтез-газа Тема №16 Катализаторы окисления Тема №17 Катализаторы риформинга углеводородов Тема №18 Катализ органометаллосилоксанами и их производство	51	- изучение лекционного материала, - работа с фильмами и литературой, - оформление отчетов по лаб. работам № 5-8, - решение заданий контрольной работы №2, - работа над ошибками контрольной работы	<i>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</i>
	Всего	101		

Для решения самостоятельной работы студентов на кафедре оборудован специальный кабинет, содержащий методические и учебные пособия по химическим дисциплинам, справочные таблицы и стенды, компьютер с программным обеспечением Windows XP, антивирусом Dr.Web и подключением к сети «Интернет».

8.1 Контроль самостоятельной работы

Для бакалавра заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины Темы, выносимые на КСР	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение в катализ Тема №1. Основные понятия и определения химической кинетики Тема №2. Возникновение и развитие катализа Тема №3. Механизмы каталитических процессов. Свойства катализаторов Тема №4. Основные требования, предъявляемые к промышленным катализаторам Тема №5. Физические свойства адсорбентов и катализаторов. Каталитические свойства твердых тел Тема №6. Гомогенные и гетерогенные каталитические процессы Тема №7. Производство катализаторов	7	проверка отчетов по лабораторным работам № 1,2; контрольной работы №1, работы над ошибками контрольной работы	<i>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</i>
2	Катализаторы в нефтепереработке Тема №8 Осажденные контактные массы Тема №9 Катализаторы на носителях Тема №10 Катализаторы, получаемые механическим смешением компонентов Тема №11 Плавленные и скелетные контактные массы Тема №12 Производство цеолиталюмосиликатных катализаторов крекинга Тема №13 Технология катализаторов гидроочистки нефтяных фракций Тема №14 Производство катализаторов гидрирования и дегидрирования Тема №15 Производство катализаторов для синтез-газа Тема №16 Катализаторы окисления Тема №17 Катализаторы риформинга углеводородов Тема №18 Катализ органометаллосилоксанами и их	7	проверка отчетов по лабораторным работам № 5-8; контрольной работы №2, работы над ошибками контрольной работы	<i>ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3</i>

	производство			
	Всего	14		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Катализ и катализаторы в нефтепереработке» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Дисциплина изучается в одном семестре, предусмотрен - экзамен.

При изучении дисциплины в 7 семестре для бакалавров заочной формы обучения предусматривается выполнение четырех лабораторных работ, одной контрольной работы. За эти пять контрольных точек студент может получить максимальное количество баллов – 60 (см. таблицу). Минимальный балл – 36. При наборе от 36 до 60 баллов студент получает допуск к экзамену. За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

Баллы рейтинга по видам работ

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>10</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>12</i>	<i>20</i>
<i>Экзамен</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

Дифференцированная оценка на экзамене определяется в соответствии с четырех-балльной системой оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Рейтинг по дисциплине

<i>Итоговая сумма баллов с учетом успешной промежуточной аттестации</i>	<i>Оценка</i>
<i>87 – 100</i>	<i>5 (отлично)</i>
<i>74 – 86</i>	<i>4 (хорошо)</i>
<i>60 – 73</i>	<i>3 (удовлетворительно)</i>
<i>0 – 59</i>	<i>2 (неудовлетворительно)</i>

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Термические процессы в нефтепереработке» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Потехин, В.М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки [Электронный ресурс]: учебник / В. М. Потехин, В. В. Потехин. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 896 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168720	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/168720 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Дерюгина, О. П. Теория химических процессов органического и нефтехимического синтеза : [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. П. Дерюгина. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2016. — 160 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/949556	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/949556 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Агibalова, Н. Н. Технология и установки переработки нефти и газа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Н. Агibalова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 308 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/133886	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/133886 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Кукурина, О. С. Технология переработки углеводородного сырья [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. С. Кукурина, А. А. Ляпков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 168 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/133887	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/133887 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Термические процессы в нефтепереработке» использование электронных источников информации:

- ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных PubChem [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>, свободный.
2. «Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология». – Доступ свободный: www.journals.isuct.ru
3. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) - Режим доступа: <http://elibrary.ru>

Согласовано:

Зав. отделом
по библиотечному обслуживанию



Тарасова В.Я.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Реализация учебной дисциплины требует наличия:

Реализация учебной дисциплины требует наличия:

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета 402 «Интерактивный лекционный зал», в том числе:

Системный блок - Core 2 Duo E7400-Midi ATX 350 (1 шт.);

Монитор – Acer V193WAb WIDE 19" (1 шт.);

Проектор – Epson EMP-X5 (1 шт.);

Мобильный рулонный экран на штативе (1 шт.);

Выход в Интернет – модем De-Link DWA 110 (1 шт.);

Набор наглядный пособий по оборудованию заводов химической промышленности;

Столы-парты – 30 шт.

Лаборатории «Лаборатория кинетики и катализа» №118 (423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, ул. Студенческая, д. 116).

Лабораторная мебель: вытяжной шкаф, стол для весов СВ-01, стеллаж для химической посуды, стеллаж для химических реактивов, столы лабораторные, островные лабораторные столы, лабораторные тумбы, лабораторная стол-мойка, шкаф для документации.

Общелабораторное оборудование: термостат УТ-10/5, перемешивающее устройство ПЭ-8100, бойлер горячей воды, установка для обессоливания воды, весы аналитические VIBRA AJ-320 CE, измеритель-регулятор температуры ТРМ-1 с преобразователем термоэлектрическим ХА ТПК 184-00, прибор для определения вязкости – вискозиметр Гепплера, перемешивающее устройство с регулированием частоты вращения ПЧВ2, магнитная мешалка ММ-5, колбонагреватель УТ-4120, термостат ТВ 2.02, компрессор воздушный, монохот лабораторный, дилатометры.

Специализированные установки и стенды:

- лабораторный стенд «Приготовление гомогенного катализатора эпоксицирования олефинов», включающий: термостат, реактор-смеситель, дозатор;
- лабораторный стенд «Проверка активности гомогенного катализатора эпоксицирования олефинов», включающий: термостат, лабораторный реактор, пробоотборник, дозатор автоматический;
- лабораторную установку «Кинетические исследования процесса окисления этилбензола», включающую: термостат, реактор барботажного типа, сепаратор, конденсатор водяной, печь трубчатая с регулятором температуры ТРМ-1, конденсатор углекислотный, компрессор воздушный;
- лабораторный стенд «Кинетические исследования процесса окипропилирования ароматических аминов», включающий: термостат, ампулы для кинетических исследований;
- лабораторный стенд «Проверка активности катализатора олигомеризации олефинов», включающий: термостат, реактор жидкофазных процессов, перемешивающее устройство, дозатор;
- лабораторный стенд «Приготовление катализатора дегидрирования олефинов «мокрым способом», включающий: лабораторный реактор смеситель, частотный регулятор, колбогрейку, дозатор.

Рабочие места:

- определение скорости разложения перекиси водорода (нагревательная плитка, лабораторная посуда);
- приготовление растворов точной концентрации (аналитические весы, фиксаналы, лабораторная посуда);
- аналитическое определение концентрации органических соединений в смесях титриметрическим методом (пипетки, бюретки, лабораторная посуда);

- определение скорости полимеризации виниловых мономеров (термостат, дилатометры);
- определение скорости полимеризации окисей алкиленов на алкоголятах щелочных и щелочноземельных металлах (термостат, дилатометры).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы мультимедийные средства; наборы слайдов или кинофильмов.

«Электронный читальный зал» (кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций, 423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, пр. Строителей, 47)

Оснащение помещения - столы; стулья; персональные компьютеры с выходом в Интернет; принтер; сканер; ксерокс.

13. Образовательные технологии

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
Введение в катализ Тема №6. Гомогенные и гетерогенные каталитические процессы	Лекция	Лекция-беседа с использованием презентации. Работа с фильмами.	2
	Лабораторная работа	Работа с наглядными пособиями. Совместная групповая частично-поисковая деятельность при выполнении лабораторных работ	1
Катализаторы в нефтепереработке Тема №13 Технология катализаторов гидроочистки нефтяных фракций Тема №14 Производство катализаторов гидрирования и дегидрирования Тема №17 Катализаторы риформинга углеводородов	Лекция	Лекция-беседа с использованием презентации. Работа с фильмами.	2
	Лабораторная работа	Работа с наглядными пособиями. Совместная групповая частично-поисковая деятельность при выполнении лабораторных работ	1
Всего			<i>Лекций в инт.ф. 4</i> <i>Лаб. р. в инт.ф. 2</i>