

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

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

«03» *мал* 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине

Б1.В.06 Технология основного органического и нефтехимического синтеза

Направление подготовки

18.03.01 «Химическая технология»

Профиль подготовки

«Химическая технология органических веществ»

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная (о), очно – заочная (о-з), заочная (з-о)

Факультет

Технологический

Кафедра-разработчик

«Нефтехимического синтеза»

рабочей программы

Курс, семестр


Очная ф.о. – III, IV, 6, 7; очно – заочная ф.о. – IV, IV, 7,8;
 заочная ф.о. – IV, V, 8, 9.

Очная	Часы	Зач. единицы	Часы	Зач. единицы
Семестр	6		7	
Лекции	18	0,5	18	0,5
Лабораторные занятия	36	1	36	1
Практические занятия	-	-	9	0,25
Контроль самостоятельной работы	18	0,5	36	1
Курсовая работа	-	-	36	1
Самостоятельная работа	36	1	18	0,5
Форма аттестации (часы на контроль)	Зачет с оценкой		Экзамен (27)	
Всего	108	3	180	5
Очно-заочная	Часы	Зач. единицы	Часы	Зач. единицы
Семестр	7		8	
Лекции	18	0,5	9	0,25
Лабораторные занятия	27	0,75	18	0,5
Практические занятия	-	-	9	0,25
Контроль самостоятельной работы	36	1	36	1
Курсовая работа	-	-	36	1
Самостоятельная работа	27	0,75	36	1
Форма аттестации (часы на контроль)	Зачет с оценкой		Экзамен (36)	
Всего	108	3	180	1
Заочная	Часы	Зач. единицы	Часы	Зач. единицы
Семестр	7с/8с		9	
Лекции	2/6	0,06/0,17	8	0,22
Лабораторные занятия	-/12	-/0,33	16	0,44
Практические занятия	-/-	-/-	4	0,11
Контроль самостоятельной работы	-/14	-/0,39	14	0,39
Курсовая работа	-/-	-/-	36	1
Самостоятельная работа	7/135	0,19/3,75	21	0,58
Форма аттестации (часы на контроль)	-/Зач. с оцен	-/0,11	Экзамен (9)	
Всего	9/171	0,25/4,75	108	3

Нижнекамск 2023

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№910 от 07.08.2020) по направлению 18. 03. 01 «Химическая технология», на основании учебного плана набора обучающихся 2023 г.

Разработчик программы:

Доцент кафедры Нефтехимического синтеза  Р.Н. Бариева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Нефтехимического синтеза, протокол № 8 от 12 апреля 2023 г.

Зав. кафедрой



Р.З. Агзамов

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.06 Технология основного органического и нефтехимического синтеза являются:

- а) формирование необходимых знаний о технологических процессах органического синтеза, о методах разделения образующихся продуктов, методах очистки, требованиях к качеству продукции и сырьевой базе, параметрах проведения процессов;
- б) привить навыки использования знаний, полученных по общеобразовательным и специальным дисциплинам, при разработке и проектировании технологии основного органического и нефтехимического синтеза;
- в) выработать умение прогнозировать характер, свойства и область применения получаемых продуктов.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.В.06 Технология основного органического и нефтехимического синтеза относится к вариативной части Блока 1 дисциплин по выбору образовательной программы и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, проектной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.06 Технология основного органического и нефтехимического синтеза бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.32 Процессы и аппараты химических производств

Дисциплина Б1.В.06 Технология основного органического и нефтехимического синтеза является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.08 Нефтехимический синтез (междисциплинарный курсовой проект)
- б) Б1.В.07 Основы проектирования нефтехимических производств.

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.06 Технология основного органического и нефтехимического синтеза могут быть использованы при прохождении производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы, могут быть использованы в научно-исследовательской и проектной деятельности по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код и наименование компетенции и индикатора достижения компетенции

ПК-4 Способен к оперативному управлению химико-технологическим объектом по производству органических веществ

ПК-4.1 Знает химию и технологию органических веществ, основы экономики производства; нормативы расхода сырья, материалов, топлива, реагентов,

ПК-4.2 Умеет читать проектную документацию; разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также вносить предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и производственных программ; эффективно и безопасно эксплуатировать оборудование, здания и сооружения, закрепленные за производством; анализировать причины брака и выпуска продукции низкого качества, разрабатывать мероприятия по его предупреждению; проводить технико-экономическую оценку инженерных решений на основе расчета основных показателей экономической эффективности

ПК-4.3 Владеет навыками управления технологическим процессом; контроля соблюдения норм технологического режима, установленных регламентом, правил безопасности на технологическом объекте; контроля работы по повышению эффективности производства, сокращения норм расхода сырья, энергоресурсов, реагентов; проведения исследований и учет внеплановых остановок установок, оборудования, производственных неполадок; обеспечения своевременной и правильной координации работы технологического объекта в случаях аварийных ситуаций; методами оценки эффективности использования

ресурсов предприятия для реализации технологических процессов и производства в целом; навыками сбора и обработки данных, необходимых для определения экономической эффективности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

а) химизм, кинетику и термодинамику химико-технологических процессов, их технологические основы;

б) методы исследований, проектирования и проведения экспериментальных работ.

Уметь:

а) уметь рассчитывать основные характеристики химического процесса;

б) уметь оценивать технологическую эффективность производства;

в) уметь проектировать технологии основного органического и нефтехимического синтеза;

г) знать принципы оптимизации технологических процессов действующих и проектируемых предприятий нефтехимии.

Владеть:

а) приемами работы с лабораторным оборудованием, применяемым для анализа нефтехимических продуктов;

б) навыками анализа качества работы установок подготовки и переработки нефтехимических продуктов;

в) навыками базовых инженерных расчетов;

г) способностью к корректировке технологического режима работы установок подготовки и синтеза нефтехимических продуктов с целью улучшения качества получаемой продукции.

4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.06 Технология основного органического и нефтехимического синтеза

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр (оч./оч.-заоч./заоч.)	Виды учебной работы в часах (оч./оч.-заоч./заоч.)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам) (оч./оч.- заоч./заоч.)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Введение	6/7/7	6/6/2	-/-/-	9/8/-	-/9/-	6/3/7	Контрольная работа
2	Пиролиз углеводородов	6/7/8	4/4/2	-/-/-	9/8/6	6/9/6	10/8/40	Контрольная работа
3	Процессы алкилирования в промышленности ООНС	6/7/8	4/4/2	-/-/-	9/8/4	6/9/6	10/8/60	Контрольная работа, практическая работа №1
4	Процессы окисления в промышленности ООНС	6/7/8	4/4/2	-/-/-	9/3/2	6/9/2	10/8/35	Контрольная работа, лабораторная работа №1,2, групповая

								дискуссия №1,2
	Форма аттестации:							Зачет с оценкой
5	Процессы гидратации и гидрирования в промышленности ООНС	7/8/9	6/4/4	2/2/2	9/6/6	10/10/2	6/10/8	Контрольная работа
6	Различные способы получения изопрена	7/8/9	8/3/2	5/5/2	18/6/6	10/10/2	6/16/7	Контрольная работа
7	Процессы оксиэтилирования и олигомеризации в промышленности ООНС	7/8/9	4/2/2	2/2/-	9/6/4	6/6/-	6/10/6	Контрольная работа, практическая работа №1
8	Курсовая работа	7/8/9	-	-	-	10/10/10	36	Защита курсовой работы
	Форма аттестации:							Экзамен (27/36/9)

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр (оч./ оч.-заоч./ заоч.)	Часы (оч./ оч.-заоч./ заоч.)	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение	6/7/7	6/6/2	Тема 1 Источники сырья и исходные вещества для органического синтеза	Сырьевые источники и сырьевые потоки для промышленности ООНС. Продукция, выпускаемая промышленностью ООНС.	ПК-4
				Тема 2 Коксохимическое и нефтехимическое сырье	Переработка нефти. Способы получения олефинов и ароматических соединений, их технические свойства и дальнейшая переработка.	
2	Пиролиз углеводородов	6/7/8	4/4/2	Тема 3 Пиролиз углеводородов как способ получения непредельных и ароматических соединений	Термическая стабильность углеводородов. Химические реакции, протекающие при пиролизе, механизм пиролиза. Сырье пиролиза. Структура установки пиролиза. Переработка пирогаза и пиробензина. Установка гидродеалкилирования для переработки отдельных фракций продуктов пиролиза.	ПК-4

3	Процессы алкилирования в промышленности ООНС	6/7/8	4/4/2	Тема 4 Производство этилбензола	Химические реакции, протекающие при алкилировании бензола этиленом с использованием каталитического комплекса на основе хлористого алюминия. Выбор технологических параметров. Способы снятия тепла. Система отмывки, нейтрализации и ректификации. Переработка отходов.	ПК-4
4	Процессы окисления в промышленности ООНС	6/7/8	4/4/2	Тема 5 Совместное производство окиси пропилена со стиролом	Теоретические основы окисления. Процесс получения гидроперекиси этилбензола. Эпоксидирование пропилена. Дегидратация метилфенилкарбинола. Переработка целевых веществ, побочные продукты и их утилизация.	ПК-4
				Тема 6 Процесс производства окиси этилена	Технологические параметры процесса производства окиси этилена. Выбор окисляющего агента. Переработка отходов.	
5	Процессы гидратации и гидрирования в промышленности ООНС	7/8/9	6/4/4	Тема 7 Выделение изобутилена	Химизм процесса гидратации. Установка выделения изобутилена из бутиленсодержащих фракций методом гидратации. Подбор условий процесса, разложение триметилкарбинола, очистка изобутилена, его дальнейшая переработка.	ПК-4
				Тема 8 Производство этиленгликоля	Условия процесса. Технологическое описание процесса. Побочные продукты.	
6	Различные способы получения изопрена	7/8/9	8/3/2	Тема 9 Процессы дегидрирования	Способ получения изопрена методом двухстадийного дегидрирования. Катализаторы, условия, побочные реакции. Выделение изопрена из изопрен-изоамиленовых фракций методом экстракционной дистилляции. Ингибирование термополимеризации. Понятие ингибиторов.	ПК-4
				Тема 10 Производство получения изопрена из изобутилена и формальдегида	Одностадийный и двухстадийный процессы. Химизм, технология, параметры процесса, способы выделения и очистки изопрена. Переработка побочных продуктов. Способ выделения изопрена из пиролизной C ₅ -	

					фракции.	
7	Процессы оксигилирования и олигомеризации в промышленности ООНС	7/8/9	4/2/2	Тема 11 Процессы олигомеризации	Производство олигомеров пропилена. Катионный и металлорганический катализ. Получаемые продукты, их отличие в зависимости от типа катализатора. Установка получения тримеров и тетрамеров пропилена на фосфорнокислотном катализаторе.	ПК-4
				Тема 12 Производство линейных α-олефинов	Установка получения линейных α-олефинов на триэтилалюминии. Направления использования продуктов олигомеризации.	

6. Содержание практических занятий

Целью проведения практических занятий является формирование необходимых знаний о технологических процессах органического синтеза, о методах разделения образующихся продуктов, методах очистки, требованиях к качеству продукции и сырьевой базе, параметрах проведения процессов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр (оч./ оч.-заоч./ заоч.)	Часы (оч./ оч.-заоч./ заоч.)	Тема практического занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
-	-	6/7/7,8	-	-	-	-
5	Процессы гидратации и гидрирования в промышленности ООНС	7/8/9	2/2/2	Материальный баланс ХТП	Разбор, рассмотрение и решение задач на тему материального баланса химико-технологических процессов основного органического и нефтехимического синтеза	ПК-4
6	Различные способы получения изопрена	7/8/9	5/5/2	Тепловой баланс ХТП	Разбор, рассмотрение и решение задач на тему теплового баланса химико-технологических процессов основного органического и нефтехимического синтеза	ПК-4
7	Процессы оксигилирования и олигомеризации в промышленности ООНС	7/8/9	2/2/-	Расчеты основных процессов технологии основного органического и нефтехимического синтеза	Изучение расчета установок подготовки процессов технологии основного органического и нефтехимического синтеза	ПК-4

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплин ы	Семестр (оч./ оч.-заоч./ заоч.)	Часы (оч./ оч.-заоч./ заоч.)	Тема лабораторн ого занятия	Краткое содержание	Индик аторы достиж ения компе тенси и
1	Введение	6/7/7	9/8/-	Лабораторн ый практикум «Получение изопрена разложение м диметилдио ксана»	Проведение инструктажа по технике безопасности. Контроль знаний по методам безопасного выполнения лабораторных работ.	ПК-4
2	Пиролиз углеводородо в	6/7/8	9/8/6		Изучение техники безопасности, теории лабораторной работы, подготовка сырья, сбор установки, проведение эксперимента, анализ полученных данных (соотношение сырья 1:1, температура процесса 600 ⁰ С)	ПК-4
3	Процессы алкилирован ия в промышленн ости ООНС	6/7/8	9/8/4		Изучение техники безопасности, теории лабораторной работы, подготовка сырья, сбор установки, проведение эксперимента, анализ полученных данных (соотношение сырья 1:1, температура процесса 800 ⁰ С)	ПК-4
4	Процессы окисления в промышленн ости ООНС	6/7/8	9/3/2		Изучение техники безопасности, теории лабораторной работы, подготовка сырья, сбор установки, проведение эксперимента, анализ полученных данных (соотношение сырья 1:1, температура процесса 1000 ⁰ С)	
5	Процессы гидратации и гидрирован ия в промышленн ости ООНС	7/8/9	9/6/6	Лабораторн ый практикум «Пиролиз различных нефтяных фракций при варьируемой температуре »	Проведение инструктажа по технике безопасности. Контроль знаний по методам безопасного выполнения лабораторных работ.	ПК-4
6	Различные способы получения	7/8/9	18/6/6		Изучение техники безопасности, теории лабораторной работы,	ПК-4

	изопрена				подготовка сырья, сбор установки, проведение эксперимента, анализ полученных данных (соотношение сырья 1:1, температура процесса 600 ⁰ C)	
7	Процессы оксиэтилирования и олигомеризации в промышленности ООHC	7/8/9	9/6/4		Изучение техники безопасности, теории лабораторной работы, подготовка сырья, сбор установки, проведение эксперимента, анализ полученных данных (соотношение сырья 1:1, температура процесса 800 ⁰ C)	ПК-4

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Семестр (оч./ оч.-заоч./ заоч.)	Часы (оч./ оч.-заоч./ заоч.)	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Продукты, производимые промышленностью ООHC. Основные сырьевые ресурсы ООHC (коксохимическое сырье, нефть, попутный газ)	6/7/7	6/3/7	Конспектирование, выполнение контрольной работы	ПК-4
2	Схемы сырьевых потоков на предприятиях ООHC (на примере ОАО «НКНХ») Основные способы получения мономеров и других непредельных соединений в промышленности ООHC (высшие и низшие олефины)	6/7/8	10/8/40	Конспектирование, выполнение контрольной работы	ПК-4
3	Термическая стабильность углеводородов. Химические реакции, протекающие при пиролизе. Первичные и вторичные реакции. Радикальный механизм реакции пиролиза на примере разложения этана. Факторы, влияющие на состав и выход продуктов пиролиза. Пиролиз углеводородов с целью получения низших олефинов. Сырье пиролиза. Структура установки пиролиза.	6/7/8	10/8/60	Конспектирование, выполнение контрольной работы	ПК-4
4	Переработка пирогаза и пиробензина. Применение процессов адсорбции и гидрирования для очистки продуктов пиролиза.используемые адсорбенты и катализаторы	6/7/8	10/8/35	Конспектирование, выполнение контрольной работы	ПК-4

	гидрирования.				
5	Технологическая схема получения этилбензола. Химические реакции, лежащие в основе процесса. Каталитический комплекс. Условия процесса. Отмывка и нейтрализация реакционной массы. Ректификация реакционной массы.	7/8/9	6/10/8	Конспектирование, выполнение контрольной работы	ПК-4
6	Технологическая схема совместного производства стирола и окиси пропилена. Получение гидроперекиси этилбензола. Процесс эпексидирования. Дегидратация МФК. Химические реакции и условия протекающих процессов.	7/8/9	6/16/7	Конспектирование, выполнение контрольной работы	ПК-4
7	Производство тримеров и тетрамеров пропилена. Химизм, технологическая схема, направления использования готовой продукции. Производство линейных α -олефинов. Химизм, технологическая схема, направления использования готовой продукции.	7/8/9	6/10/6	Конспектирование, выполнение контрольной работы	ПК-4
8	Курсовая работа	7/8/9	36	Выполнение курсовой работы	ПК-4

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Семес тр (оч./ оч.-заоч./ заоч.)	Часы (оч./ оч.-заоч./ заоч.)	Форма СРС	Индика торы достиже ния компете нции
1	Продукты, производимые промышленностью ООНС. Основные сырьевые ресурсы ООНС (коксохимическое сырье, нефть, попутный газ)	6/7/7	-/9/-	Проверка контрольной работы	ПК-4
2	Схемы сырьевых потоков на предприятиях ООНС (на примере ОАО «НКНХ») Основные способы получения мономеров и других непредельных соединений в промышленности ООНС (высшие и низшие олефины)	6/7/8	6/9/6	Проверка контрольной работы	ПК-4
3	Термическая стабильность углеводородов. Химические реакции, протекающие при пиролизе. Первичные и вторичные реакции. Радикальный механизм реакции	6/7/8	6/9/6	Проверка контрольной работы	ПК-4

	пиролиза на примере разложения этана. Факторы, влияющие на состав и выход продуктов пиролиза. Пиролиз углеводородов с целью получения низших олефинов. Сырье пиролиза. Структура установки пиролиза.				
4	Переработка пирогаза и пиробензина. Применение процессов адсорбции и гидрирования для очистки продуктов пиролиза. используемые адсорбенты и катализаторы гидрирования.	6/7/8	6/9/2	Проверка контрольной работы	ПК-4
5	Технологическая схема получения этилбензола. Химические реакции, лежащие в основе процесса. Каталитический комплекс. Условия процесса. Отмывка и нейтрализация реакционной массы. Ректификация реакционной массы.	7/8/9	10/10/2	Проверка контрольной работы	ПК-4
6	Технологическая схема совместного производства стирола и окиси пропилена. Получение гидроперекиси этилбензола. Процесс эпоксидирования. Дегидратация МФК. Химические реакции и условия протекающих процессов.	7/8/9	10/10/2	Проверка контрольной работы	ПК-4
7	Производство тримеров и тетрамеров пропилена. Химизм, технологическая схема, направления использования готовой продукции. Производство линейных α -олефинов. Химизм, технологическая схема, направления использования готовой продукции.	7/8/9	6/6/-	Проверка контрольной работы	ПК-4
8	Курсовая работа	7/8/9	10/10/10	Проверка курсовой работы	ПК-4

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Технология основного органического и нефтехимического синтеза» 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».

Оценивающие мероприятия	Кол-во	Баллы	
		min	max
Семестр (оч./оч.-заоч./заоч.) 6/7/8			
Выполнение практической работы	1	6	10
Выполнение лабораторных работ	2	9	16
Групповая дискуссия	2	3	4

Контрольная работа	1	18	30
Зачет с оценкой	1	24	40
ИТОГО		60	100
Семестр (оч./оч.-заоч./заоч.) 7/8/9			
Выполнение практической работы	1	6	10
Выполнение лабораторных работ	2	9	16
Групповая дискуссия	2	3	4
Контрольная работа	1	18	30
Экзамен	1	24	40
ИТОГО		60	100

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Курсовая (работа)	1	60	100

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.06 Технология основного органического и нефтехимического синтеза в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
Арутюнов, В. С. Технология переработки углеводородных газов : учебник для вузов / В. С. Арутюнов, И. А. Голубева, О. Л. Елисеев, Ф. Г. Жагфаров. - Москва : Издательство Юрайт, 2023. - 723 с. - (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12398-2. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/518187	ЭБС «Юрайт»: https://urait.ru/bcode/518187 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
Бочкарев, В. В. Оптимизация химико-технологических процессов : учебное пособие для вузов / В. В. Бочкарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 263 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00378-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/490258	ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/bcode/490258 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

Собачкина, Т. Н. Химическая технология органических веществ : учебное пособие / Т. Н. Собачкина, Е. С. Петров, Ю. Б. Баранова [и др.] ; под редакцией Р. З. Гильманова. — Казань : КНИТУ, 2018. — 80 с. — ISBN 978-5-7882-2366-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/138501	ЭБС «Лань»: https://e.lanbook.com/book Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
Суербаев, Х. А. Химия и технология переработки нефти и газа : учебник / Х. А. Суербаев. — Нур-Султан : Фолиант, 2013. — 304 с. — ISBN 978-601-292-721-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/141675	ЭБС «Лань»: https://e.lanbook.com/book Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.2 Дополнительная литература

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Игнатенков, В. И. Общая химическая технология: теория, примеры, задачи : учебное пособие для вузов / В. И. Игнатенков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 195 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09222-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/511872	ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/bcode/511872 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
Рудобашта, С. П. Химическая технология: диффузионные процессы. В 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / С. П. Рудобашта, Э. М. Карташов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07613-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/516644 .	ЭБС «Юрайт» : https://urait.ru/bcode/516644 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б1.В.06 Технология основного органического и нефтехимического синтеза рекомендуется использование электронных источников информации:

1. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
2. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>
3. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных WileyOnlineLibrary[Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://onlinelibrary.wiley.com/>, свободный.
2. База данных SpringerNature[Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://link.springer.com/>, свободный.
3. База данных zbMath [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://zbmath.org/>, свободный.

Согласовано:
Зав. отделом
по библиотечному
обслуживанию



В.Я. Тарасова

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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.

Реализация учебной дисциплины требует наличия лаборатории 112 «Лаборатории химических синтезов»

Лабораторная мебель:

вытяжной шкаф (3 шт.), стол для весов СВ-01, стеллаж для химической посуды (2 шт.), стеллаж для химических реактивов (2 шт.), столы лабораторные (8 шт.), островные лабораторные столы (8 шт.), лабораторные столы-тумбы (2 шт.), лабораторная стол-мойка (1 шт.), шкаф для документации (1 шт.), шкаф металлический (1 шт.).

Общелабораторное оборудование:

дистиллятор Д-4, рН-метр HI 2215, весы лабораторные AJ-320 CE, колбонагреватель UT-4120, печь муфельная, термостат HT 30-M1 JULABO GmbH, холодильник Candy TSA 5143W, лабораторный хроматограф ЛХМ-80 (4 шт.), АЦП – 6 канальное, термошкаф, перемешивающее устройство с регулированием частоты вращения ПЧВ2, магнитная мешалка ММ-5, измеритель-регулятор температуры ТРМ-1 с преобразователем термоэлектрическим ХА ТПК 184-00, генератор водорода ГВЧ-6, микронасос, криостат углекислотный, вискозиметры ВПЖ-2, ВПЖ-4, моностаб лабораторный,

Специализированные установки и стенды:

- лабораторная установка «Пиролиз углеводородов», включающая: реактор-пиролизер проточный, печь трубчатая с регулятором температуры ТРМ-1, насос дозатор, конденсатор 2-х ходовой, приемники, счетчик газа;

- лабораторная установка «Дегидратация спиртов», включающая: реактор каталитический проточный, дозирующее устройство, печь трубчатая с регулятором температуры ТРМ-1, холодильник проточный водяной, углекислотный конденсатор, приемники, счетчик газа;

- лабораторная установка «Каталитический крекинг углеводородов», включающая: реактор каталитический проточный, дозирующее устройство, печь трубчатая с регулятором температуры ТРМ-1, холодильник проточный водяной, углекислотный конденсатор, приемники, счетчик газа;

- лабораторная установка «Жидкофазные химические синтезы», включающая: лабораторный реактор-смеситель, перемешивающее устройство с регулированием частоты вращения мешалки, дозатор, термостат циркуляционный, обратный холодильник, пробоотборник (5 шт.).

Рабочие места:

- аналитическое определение концентрации функциональных групп органических соединений титриметрическим методом (пипетки, бюретки, лабораторная посуда);

- определение вязкости нефтепродуктов и органических веществ (вискозиметры ВПЖ-2, термостат);

- определение температуры помутнения нефтепродуктов методом «Холодного стержня» (криостат, специализированное лабораторное оборудование);

- хроматографическое определение концентрации стирола в реакционной смеси

(хроматограф ЛХМ-80 (детектор ПИД), АЦП, колонка насадочная, генератор водорода ГВЧ-6, газовый баллон – гелий, вспомогательные принадлежности);

- хроматографическое определение анилина в реакционной смеси (хроматограф ЛХМ-80 (детектор ПИД), АЦП, колонка насадочная, генератор водорода ГВЧ-6, газовый баллон – гелий, вспомогательные принадлежности);

- хроматографическое определение концентрации окиси пропилена и пропиленгликоля в реакционной смеси (хроматограф ЛХМ-80 (детектор ПИД), АЦП, колонка насадочная, генератор водорода ГВЧ-6, газовый баллон – гелий, вспомогательные принадлежности);

- определение активности ионов водорода (рН-метр HI 2215, набор электродов);

- потенциометрическое титрование - определение щелочного числа в моторных маслах (рН-метр HI 2215, набор электродов);

- потенциометрическое титрование - определение щелочного числа в простых полиэфирах окиси пропилена (рН-метр HI 2215, набор электродов);

- определение активности и концентрации ионов: H^+ , Li^+ , Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Ag^+ , X^+ , NO_3^- , ClO_4^- , F^- , Cl^- , Br^- , I^- , CN^- , SCN^- , Ca^{++} , Ba^{++} , Mg^{++} , $(Ca+Mg)^{++}$, Pb^{++} , Cd^{++} , Cu^{++} , Hg^{++} , X^{++} , CO_3^{--} , S^{--} (рН-метр HI 2215, набор электродов)

- определение вязкости органических соединений и/или смесей (термостат, вискозиметры).

13. Образовательные технологии

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

Раздел	Вид занятия	Интерактивная форма	Семестр (оч./ оч.-заоч./ заоч.)	Часы (оч./ оч.-заоч./ заоч.)
Продукты, производимые промышленностью ООНС. Основные сырьевые ресурсы ООНС (коксохимическое сырье, нефть, попутный газ)	Лекция	Проблемная лекция	6/7/8	2/1/2
Схемы сырьевых потоков на предприятиях ООНС (на примере ОАО «НКНХ») Основные способы получения мономеров и других непредельных соединений в промышленности ООНС (высшие и низшие олефины)	Лабораторное занятие	Групповое выполнение	6/7/8	8/8/2
Технологическая схема получения этилбензола. Химические реакции, лежащие в основе процесса. Каталитический комплекс. Условия процесса. Отмывка и нейтрализация реакционной массы. Ректификация реакционной массы.	Лекция	Лекция-визуализация	7/8/9	2/2/2
Технологическая схема совместного производства стирола и окиси пропилена. Получение гидроперекиси этилбензола. Процесс эпексидирования. услусловия протекания процессов.	Лабораторное занятие	Групповое выполнение	7/8/9	8/1/2
Дегидратация МФК. Химические реакции и условия протекания.	Практическое занятие	Групповая дискуссия	7/8/9	2/2/2