

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»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР
 Л.И. Агзамова
 «27» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.О.30 Химические реакторы**
 Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»
 Профиль «Химическая технология органических веществ», «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», «Технология переработки полимеров»
 Квалификация выпускника БАКАЛАВР
 Форма обучения очная(ХТОВ, ХТПЭУМ), очно-заочная(ХТОВ), заочная(ХТОВ, ХТПЭУМ, ТПП)
 Факультет Технологический
 Кафедра-разработчик рабочей программы Нефтехимического синтеза
 Курс 4, семестр 7 (ХТОВ, ХТПЭУМ – Очная ф.о.), семестр 8 (ХТОВ - очно-заочная ф.о., ХТОВ - заочная ф.о., ХТПЭУМ заочная ф.о., ТПП заочная ф.о.)

Очная (ХТОВ, ХТПЭУМ)	Часы	Зач. единицы
Лекции	36	1
Практические работы	36	1
Контроль самостоятельной работы	18	0,5
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации (часы на контроль)	зачет с оценкой	-
Всего	144	4
Очно-заочная (ХТОВ)	Часы	Зач. единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	27	0,75
Самостоятельная работа	63	1,75
Форма аттестации (часы на котроль)	зачет с оценкой	-
КСР	36	1
Всего	144	4
Заочная (ХТОВ, ХТПЭУМ, ТПП)	Часы	Зач. единицы
Лекции	6	0,17
Практические занятия	10	0,28
Самостоятельная работа	110	3,06
Форма аттестации (часы на контроль)	Зачет с оценкой (4)	0,1
КСР	14	0,39
Всего	144	4

Нижнекамск 2024

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 922 от 07.08.2020) по направлению 18.03.01 «Химическая технология»

на основании учебного плана набора обучающихся 2024 г.

Разработчик программы:

старший преподаватель кафедры НХС
(должность)



Г.Р.Хуснутдинова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Нефтехимического синтеза, протокол № 7 от 07.03.2024 г.

И.о. зав. кафедрой



Р.З. Агзамов

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.О.30 «Химические реакторы» являются формирование у студента знаний и умений, необходимых для выбора и расчета химических реакторов для осуществления химико-технологических процессов.

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

Дисциплина Б1.О.30 «Химические реакторы» относится к обязательной части ООП и формирует у бакалавров/специалистов по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины Б1.О.30 «Химические реакторы» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.29 «Общая химическая технология»
- б) Б1.О.32 «Процессы и аппараты химических производств»

Дисциплина Б1.О.30 «Химические реакторы» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.05 «Оборудование заводов основного органического и нефтехимического синтеза»
- б) Б1.В.07 «Основы проектирования нефтехимических производств»
- в) Б1.В.08 «Нефтехимический синтез (междисциплинарный курсовой проект)»

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.О.30 «Химические реакторы», могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

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

ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья

ОПК-4.1 Знает процессы химической технологии, аппараты и методы их расчета, основные понятия управления технологическими процессами, методы оптимизации химико-технологических процессов, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса

ОПК-4.2 Умеет подбирать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса, оценивать технологическую эффективность производства, применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов

ОПК-4.3 Владеет навыками технологических расчетов, определения

технологических показателей процесса, управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) тенденции в развитии технологии химических и нефтехимических и реакционное оборудование этих производств;
- б) закономерности протекания химических превращений в масштабах промышленного оборудования;
- в) показатели эффективности функционирования химического реактора;
- г) источники научно-технической информации в профессиональной сфере.

2) Уметь:

- а) обосновать режимы работы промышленного реактора для определенного класса реакций и выбрать конструкцию аппарата, обеспечивающего заданный режим работы;
- б) спроектировать общую структуру технологической схемы производства химического продукта;
- в) рассчитать материальные и тепловые балансы химического реактора для оценки нормативов материальных затрат (расхода сырья, полуфабрикатов, вспомогательных материалов) и энергозатрат;
- г) применять новейшие достижения научно-технического прогресса в практической деятельности.

3) Владеть:

- а) методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;
- б) навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности;
- в) методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования.

4. Структура и содержание дисциплины Б1.О.30 «Химические реакторы»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Классификация химических реакторов	7 /8 /2	2/2/1	-/-/-	-/-/-	4/4/2	4/4/22	Контрольная работа (для заочной формы), коллоквиум №1
2	Химические реакторы	7 /8 /2	16/16/5	36/36/10	-/-/-	50/32/12	32/59/88	Коллоквиум №2, практическая работа №1, практическая работа №2
ИТОГО			18/18/6	36/36/10	-/-/-	54/36/14	36/63/110	
Форма аттестации					Очная форма: Зачет с оценкой; Очно-заочная форма: Зачет с оценкой; Заочная форма: Зачет с оценкой (4ч)			

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Классификация химических реакторов	2/2/1	Классификация химических реакторов	Классификация по термодинамическому режиму, по организации процесса по времени, по наличию катализатора, по конструкции и т.д.	ОПК-4.1
2	Химические реакторы	16/16/5	Виды химических реакторов	Реакторы с неподвижным слоем катализатора Реакторы с движущимся,	ОПК-4.1

				псевдооживлен ным слоем катализатора Реакторы для проведения некаталитически х газофазных процессов Реакторы для жидкофазных процессов	
--	--	--	--	--	--

6. Содержание практических занятий

Цель - владеть навыками технологических расчетов, уметь подбирать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	Химические реакторы	18/18/5	Расчет материального баланса химического реактора	ОПК-4.2, ОПК-4.3
2	Химические реакторы	18/18/5	Расчет теплового баланса химического реактора	ОПК-4.2, ОПК-4.3

7. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные работы не предусмотрены

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Классификация химических реакторов. Материалы химических реакторов	4/4/22	Конспектирование, подготовка к коллоквиуму	ОПК-4.1, ОПК-4.2
2	Химические реакторы. Реакторы процессов органического и нефтехимического синтеза	32/59/8 8	Конспектирование, подготовка к коллоквиуму	ОПК-4.1, ОПК-4.2

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Классификация химических реакторов.	4/4/2	Прием контрольной работы (для заочной)	ОПК-4.1, ОПК-4.2

	Материалы химических реакторов		формы), коллоквиума №1	
2	Химические реакторы. Реакторы процессов органического и нефтехимического синетаза	50/32/1 2	Прием коллоквиума №2, практических работ №1, 2	<i>ОПК-4.1, ОПК-4.2</i>

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины Б1.О.30 «Химические реакторы» 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».

При изучении дисциплины предусматривается зачет с оценкой, две практические работы, выполнение контрольной работы (для заочной формы) и сдача двух коллоквиумов. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Практическая работа	2	15/15/10	25/25/20
Контрольная работа (для заочной формы)	1	-/-/10	-/-/20
Коллоквиум	2	15/15/10	25/25/20
Итого:		60/60/60	100/100/100

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.О.30 Химические реакторы в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Общая химическая технология и химические реакторы (теория и практика) : учебное пособие / Н. Ю. Санникова, А. С. Губин, А. А. Кушнир [и др.]. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2023. — 104 с. — ISBN 978-5-00032-678-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/137489.html . — Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭБС «IPRbook» https://www.iprbookshop.ru/137489.html Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
2. Общая химическая технология. Ч.1. Химические процессы и реакторы : учебное пособие / составители Ю. Б. Швалёв, Д. А. Горлушко. — 2-е изд. — Томск : Томский политехнический университет, 2019. — 187 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/96108.html . — Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭБС «IPRbook» http://www.iprbookshop.ru/96108.html Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
3. Леонтьева, А. И. Оборудование химических производств. Часть 1 : учебное пособие / А. И. Леонтьева. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 234 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/64134.html . — Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭБС «IPRbook» http://www.iprbookshop.ru/64134.html Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Методическое руководство к лабораторному практикуму по курсу «Основы проектирования и оборудование заводов» / С. А. Ефремов, Х. С. Тасибек, С. В. Нечипуренко, М. К. Наурызбаев. — Алматы : Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2013. — 61 с. — ISBN 978-601-04-0118-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/59842.html : Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭБС «IPRbook» http://www.iprbookshop.ru/59842.html Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
2. Оборудование нефтеперерабатывающих заводов : учебное пособие / Н. Г. Кац, С. Б. Коньгин, Д. А. Крючков, С. В. Иваняков. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 119 с. — ISBN 978-5-7964-1897-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/90653.html : Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭБС «IPRbook» http://www.iprbookshop.ru/90653.html Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
3. Смирнов, Н. Н. Альбом типовой химической аппаратуры (принципиальные схемы аппаратов) : учебное пособие / Н. Н. Смирнов, В. М. Барабаш, К. А. Карпов ; под общей редакцией Н. Н. Смирнова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 84 с. — ISBN 978-5-8114-4122-8. — Текст : электронный //	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/115527 Доступ с любой точки Интернет после реги-

Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115527 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	страницы НХТИ	IP-адреса
---	------------------	-----------

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б1.О.30 Химические реакторы использование электронных источников информации:

- ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
- ЭБС IPR SMART: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

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 учебного кабинета 402

«Интерактивный лекционный зал», в том числе:

Системный блок – Core 2 Duo E7400-Midi ATX 350;

Монитор – Acer V193WAb WIDE 19//;

Проектор – Epson EMP-X5;

Мобильный рулонный экран на штативе;

Выход в Интернет – модем De-Link DWA 110;

Набор наглядный пособий по оборудованию заводов химической промышленности;

Столы-парты.

13. Образовательные технологии

Раздел Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы оч/оч- заоч/за оч
Химические реакторы	Лекция	Лекция-беседа с использованием презентации.	4/4/2
Химические реакторы	Практическая работа	Совместная групповая работа	8/8/2