

X

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский 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» 05 2023 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),очно-заочная(ХТОВ),заочная(ХТОВ, ХТПУЭМ,ТПП)**

Факультет **Технологический**

Кафедра-разработчик рабочей программы **Нефтехимического синтеза**

Курс **4, семестр 7 (ХТОВ),**

<b>Очная (ХТОВ)</b>	<b>Часы</b>	<b>Зач. единицы</b>
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
<b>Очно-заочная (ХТОВ)</b>	<b>Часы</b>	<b>Зач. единицы</b>
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
<b>Заочная (ХТОВ, ХТПЭУМ, ТПП)</b>	<b>Часы</b>	<b>Зач. единицы</b>
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

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 2023 г.

Разработчик программы:

старший преподаватель кафедры НХС  
(должность)



Г.Р.Хуснутдинова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании  
кафедры Нефтехимического синтеза, протокол от 12.04.2023 г. № 8

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.

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

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), тест, 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
<b>ИТОГО</b>			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	ОПК-4.1

				Реакторы с движущимся, псевдооживленным слоем катализатора Реакторы для проведения некаталитических 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. Материалы химических реакторов	4/4/2	Прием контрольной работы (для заочной формы), коллоквиума №1	ОПК-4.1, ОПК-4.2
2	Химические реакторы. Реакторы процессов органического и нефтехимического синетазы	50/32/1 2	Прием коллоквиума №2, практических работ №1, 2	ОПК-4.1, ОПК-4.2

### ***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	12/12/12	20/20/20
Контрольная работа (для заочной формы)	1	-/-/18	-/-/30
Коллоквиум	2	18/18/6	30/30/10
Зачет с оценкой	1	24/24/24	40/40/40
<b>Итого:</b>		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. 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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/96108.html">http://www.iprbookshop.ru/96108.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭБС «IPRbook» <a href="http://www.iprbookshop.ru/96108.html">http://www.iprbookshop.ru/96108.html</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
2. 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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/64134.html">http://www.iprbookshop.ru/64134.html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭБС «IPRbook» <a href="http://www.iprbookshop.ru/64134.html">http://www.iprbookshop.ru/64134.html</a> 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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/59842.html">http://www.iprbookshop.ru/59842.html</a> :Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭБС «IPRbook» <a href="http://www.iprbookshop.ru/59842.html">http://www.iprbookshop.ru/59842.html</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
2. Оборудование нефтеперерабатывающих заводов : учебное пособие / Н. Г. Кац, С. Б. Конигин, 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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/90653.html">http://www.iprbookshop.ru/90653.html</a> : Режим доступа: для авторизир. пользователей	ЭБС «IPRbook» <a href="http://www.iprbookshop.ru/90653.html">http://www.iprbookshop.ru/90653.html</a> 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 // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115527">https://e.lanbook.com/book/115527</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/115527">https://e.lanbook.com/book/115527</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ

### 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>

### 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](http://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;

Стол-парты.

### ***13. Образовательные технологии***

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