

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Д.Ш. Султанова
«07» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 07.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**ОБЩАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ**»

Специальность:	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Специализация:	Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств
Квалификация выпускника:	Инженер
Форма обучения:	Очная
Институт:	Институт химического и нефтяного машиностроения
Факультет:	Механический факультет
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Общей химической технологии»
Курс; семестр	2; 4

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	18	0,5
Лабораторная работа	27	0,75
Контроль самостоятельной работы	27	0,75
Самостоятельная работа	36	1
Форма аттестации: Экзамен (4 сем)	36	1
Всего	144	4

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 1343 от 28.10.2016) по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов для специализации «Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

Н.М. Нуруллина

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Общей химической технологии», протокол от 28.05.2021 г. № 12.

Заведующий кафедрой *Согласовано* Х.Э. Харлампиди

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Общая химическая технология» являются:

Освоение теоретических основ общих закономерностей протекания процессов химической технологии с учетом их физико-химических особенностей, знакомство с теорией химических реакторов и общими принципами разработки химико-технологических процессов на основе системного подхода, знакомство с химическим производством как сложной химико-технологической системой, формирование навыков расчёта технологических параметров процессов и реакторов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Общая химическая технология» относится к вариативной части ООП и формирует у обучающихся по специализации «Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Общая химическая технология» обучающийся по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика
2. Коллоидная химия
3. Общая и неорганическая химия
4. Органическая химия
5. Процессы и аппараты химической технологии
6. Техническая термодинамика и теплотехника
7. Физика
8. Физическая химия

Дисциплина «Общая химическая технология» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2. Математическое моделирование технологических процессов
3. Производственная практика (преддипломная практика)
4. Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)
5. Системы управления химико-технологическими процессами
6. Химические реакторы

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2 способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, осваивать вводимое оборудование

ПК-3 способностью участвовать в работах по доводке и освоению машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

основные функции инженера-технолога;

основные понятия химической технологии;

тенденции в развитии технологии химических процессов;

состав и структуру химико-технологических систем;

закономерности протекания химических превращений в условиях промышленного производства;

состояние и перспективы развития сырьевой и энергетической базы отрасли;

основную технологическую документацию;

методику проектирования ХТС;

показатели эффективности химико-технологического процесса;

источники научно-технологической информации в профессиональной сфере

Уметь:

использовать современные способы интенсификации химических и физических процес-сов;

синтезировать общую структуру технологической схемы производства химического продукта;

рассчитать материальные и тепловые балансы химического производства для оценки нормативов материальных затрат (норм расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, энергии);

дать технологическую, экологическую и экономическую оценку инженерного решения в области ХТС;

использовать в работе основные принципы экологического проектирования на основе проведения энергетической и экологической экспертиз;

применять новейшие достижения научно-технического прогресса;

реализовать принцип непрерывного обучения на основе ФПК и анализа научно-технической информации.

разработать технологию химической реакции в ходе ее логического проектирования и постановки технологического эксперимента;

обосновать режимы работы промышленного реактора для определенного класса реакций и предложить конструкцию аппарата, обеспечивающего заданный режим работы;

проанализировать альтернативные виды сырья и обосновать его выбор;

Владеть:

методами работы на ЭВМ для выполнения расчетов и нахождения необходимой для этих целей информации;

методами анализа эффективности работы химических производств при разработке технологических процессов

методами расчета материальных, тепловых балансов, критериев эффективности технологических процессов;

навыками решения прикладных, учебных, инженерных задач с использованием современной компьютерной техники и программных средств

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Основные закономерности химико-технологического процесса. Показатели эффективности химического производства	4	2		3	4	4	Контрольная работа; Лабораторная работа
2.	Химико-технологические системы. Синтез и анализ ХТС.	4	4			6	8	Реферат
3.	Типы химико-технологических процессов. Проектирование технологии реакции (простые и сложные, обратимые и необратимые, гомогенные и гетерогенные, каталитические процессы).	4	10		24	10	18	Коллоквиум; Лабораторная работа; Тест
4.	Ресурсы и энергокомплекс ХТС	4	2			7	6	Собеседование; Экзамен
	Итого по семестру	4	18		27	27	36	Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Основные закономерности химико-технологического процесса. Показатели эффективности химического производства	2	Понятийный аппарат химической технологии. Предмет и задачи курса Общая химическая технология. Объекты проектирования: технология реакции, реакционная техника и химико-	ПК-2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
			технологическая система (ХТС). Критерии эффективности химико-технологического процесса	
2.	Химико-технологические системы. Синтез и анализ ХТС.	1	Химико-технологические системы. Состав, структура и основные элементы ХТС	ПК-3
3.		2	Структура ХТС. Основные типы структур. Формы представления структуры ХТС (функциональная, операторная, структурная, технологическая схемы).	ПК-3
4.		1	Синтез и анализ ХТС. Методы синтеза. Организационная структура процесса. Синтез общей структуры ХТС. Исходные данные для проектирования. Основные методы анализа ХТС.	ПК-3
5.	Типы химико-технологических процессов. Проектирование технологии реакции (простые и сложные, обратимые и необратимые, гомогенные и гетерогенные, каталитические процессы).	2	Проектирование технологии простой необратимой гомогенной реакции	ПК-2 ПК-3
6.		2	Проектирование технологии гетерогенных реакций. Лимитирующая стадия ХТП. Области протекания гетерогенной реакции (кинетическая, переходная, диффузионная). Методы интенсификации реакции в кинетической или диффузионной областях.	ПК-2 ПК-3
7.		2	Проектирование технологии обратимых реакций. Химическое равновесие.	ПК-2 ПК-3
8.		2	Проектирование технологии сложных необратимых реакций.	ПК-2 ПК-3
9.		2	Проектирование технологии каталитических реакций. Гомогенный и гетерогенный катализ.	ПК-2 ПК-3
10.	Ресурсы и энергокомплекс ХТС	1	Сырьевые ресурсы химического производства. Классификация сырья. Выбор и обоснование сырьевой базы. Традиционные источники сырья для химической промышленности.	ПК-3
11.		1	Энергетика химической промышленности. Состав и структура энергокомплекса. Энергоносители. Энергоемкость ХТС. Полезное использование энергии. Методы снижения уровня потребления энергии в ХТС.	ПК-3
	ВСЕГО	18		

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
1.	Основные закономерности химико-технологического процесса. Показатели эффективности химического производства	3	Вводное занятие (лаборатория кафедры ОХТ)	ПК-2
2.	Типы химико-технологических процессов. Проектирование технологии реакции (простые и сложные, обратимые и необратимые, гомогенные и гетерогенные,	12	Разработка технологии гомогенной реакции (установка по пиролизу углеводородов)	ПК-2 ПК-3
3.		12	Разработка технологии гетерогенной	ПК-2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
	каталитические процессы).		реакции (установка по окислению углеводородов)	ПК-3
	ВСЕГО	27		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Понятийный аппарат химической технологии.	4	подготовка к лабораторной работе	ПК-2
2.	Химико-технологические системы. Состав операционной системы. Структура ХТС, элементы и связи ХТС. Синтез ХТС. Подсистема выделения целевого продукта. Методы разделения реакционных смесей. Анализ ХТС. Основные методы анализа ХТС.	8	написание реферата, проработка тем отведенных для самостоятельной работы	ПК-3
3.	Проектирование технологии химической реакции. Математические модели химико-технологического процесса. Промышленный катализ. Классификация катализаторов, способы приготовления. Носители. Цеолиты. Ферментативный и межфазный катализ.	18	оформление отчетов, подготовка к коллоквиуму, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию, проработка тем отведенных для самостоятельной работы	ПК-2 ПК-3
4.	Ресурсы ХТС. Нефть. Состав. Классификация нефтепродуктов. Нефтехимическое сырье. Переработка нефти. Углеводородные газы. Углехимическое сырье. Лесохимическое, горнохимическое, гидроминеральное сырье. Водное хозяйство химического предприятия. Технологическое назначение воды. Методы очистки воды	6	проработка тем отведенных для самостоятельной работы	ПК-3
	ВСЕГО	36		

8.1. Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Понятийный аппарат химической технологии	4	опрос, проверка контрольной работы	ПК-2
2.	Химико-технологические системы. Состав операционной системы. Структура ХТС, элементы и связи ХТС. Синтез ХТС. Подсистема выделения целевого продукта. Методы разделения реакционных смесей. Анализ ХТС. Основные методы анализа ХТС.	6	проверка реферата	ПК-3
3.	Проектирование технологии химической реакции. Математические модели химико-	10	прием коллоквиума, прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка тестирования	ПК-2 ПК-3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
	технологического процесса. Промышленный катализ. Классификация катализаторов, способы приготовления. Носители. Цеолиты. Ферментативный и межфазный катализ.			
4.	Ресурсы ХТС. Нефть. Состав. Классификация нефтепродуктов. Нефтехимическое сырье. Переработка нефти. Углеводородные газы. Углекислотное сырье. Лесохимическое, горнохимическое, гидроминеральное сырье. Водное хозяйство химического предприятия. Технологическое назначение воды. Методы очистки воды	7	опрос	ПК-3
	ВСЕГО	27		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Общая химическая технология» используется рейтинговая система. 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.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
4-й семестр			
Лабораторная работа	2	10	16
Экзамен	1	24	40
Коллоквиум	2	8	14
Реферат	1	4	8
Тест	1	5	8
Собеседование	1	4	6
Контрольная работа	1	5	8
Итого		60	100

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

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и 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 «Общая химическая технология» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
И.М. Кузнецова, Х.Э. Харлампиди, В.Г. Иванов [и др.], Общая химическая технология.	100 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

Основные концепции проектирования химико-технологических систем [Учебник] учебник для студ. вузов, обуч. по хим.-технол. напр. подгот. и спец.: СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2014	
Х.Э. Харлампи, И.М. Кузнецова, Н.Н. Батыршин, Общая химическая технология [Учебник] материальный баланс хим.-технол. процесса : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Хим. технология и биотехнология": М. : Логос, 2007	986 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Х. Э. Харлампи, Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/169385 Режим доступа: по подписке КНИТУ
В. Г. Иванов, И. М. Кузнецова, Э. В. Чиркунов [и др.], Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/168657 Режим доступа: по подписке КНИТУ
А.Ю. Закгейм, Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] учебное пособие: М. : Логос, 2012	http://ft.kstu.ru/ft/Zakgeym_ob_him_tehn.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
В.С. Бесков, Общая химическая технология [Учебник] учеб. для студ. вузов, обуч. по хим.-технол. напр. подготовки бакалавров и дипломирован. спец.: М. : ИКЦ "Академкнига", 2006	25 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
К. В. Брянкин, В. С. Орехов, А. И. Леонтьева, Общая химическая технология. Часть 2 [Электронный ресурс] Учебное пособие: Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012	http://www.iprbookshop.ru/64137.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
И.П. Мухленов, А.Я. Авербух, Д.А. Кузнецов [и др.], Общая химическая технология [Учебник] учеб. для студ. хим.-технол. спец. вузов: М. : Высш. шк., 1984	849 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А. . Кутепов, Т. . Бондарева, М. . Беренгартен, Общая химическая технология [Учебник] учеб. для вузов по спец. "Машины и аппараты хим. производств": М. : Высш. шк., 1985	4 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А. . Закгейм, Общая химическая технология [Учебник] учеб. пособие по курсам "Общая хим. технол." и "Моделирование хим.-технол. процессов": М. : Логос, 2009	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В.И. Ксензенко, В.Г. Немцова, И.В. Семенова [и др.], Общая химическая технология и основы промышленной экологии [Учебник] учебник для студ. вузов, обуч. по хим.-технол. спец.: М. : КолосС, 2003	25 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

А. . Кутепов, Т. . Бондарева, М. . Беренгартен, Общая химическая технология [Учебник] учебник для техн. вузов: М. : Высш. шк., 1990	1151 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
К. В. Брянкин, А. И. Леонтьева, Общая химическая технология [Прочее] : Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277815 Режим доступа: по подписке КНИТУ
В. И. Игнатенков, Общая химическая технология: теория, примеры, задачи [Прочее] Учебное пособие для вузов: Москва : Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/450986 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Б. Т. Кунин, К. В. Граждан, В. А. Исаева [и др.], Сборник лабораторных работ по дисциплине «Общая химическая технология» [Электронный ресурс] для студентов направления «технологические машины и оборудование»: Иваново : ИГХТУ, 2017	https://e.lanbook.com/book/107406 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Общая химическая технология» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочник химика: <https://chem21.info/>

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Общая химическая технология»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;
Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard
Архиватор 7 Zip
Блокнот Notepad
Яндекс Браузер

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Общая химическая технология»:

Категория ПО Наименование Лицензионный договор, соглашение

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф от 19.11.2008 № AF90-3S1V01-102;
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian от 16.10.2008 лицензия № 44684779;
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian от 16.10.2008 лицензия № 44684779;
Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard от 08.11.2016 № 16/2189/Б;

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; наборы слайдов; демонстрационные приборы, видеозаписи лекций.

1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций/слайдов, записи видеолекций;
- b. аудитории, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Лабораторные работы

a. лаборатория модельных установок, оснащенная следующими экспериментальными установками и аналогами:

- установка пиролиза углеводородного сырья;
- установка окисления парафиновых углеводородов;
- установка этерификации этиленгликоля стеариновой/адипиновой кислотой;
- установка получения каустической соды известковым методом;
- установка для исследования гидродинамических моделей реакторов;
- стенд для выполнения объемных методов анализа;
- установка для хроматографического метода анализа.

b. шаблоны отчетов по лабораторным работам приведены в методических указаниях к практикуму;

c. методические пособия/указания для выполнения практических и лабораторных заданий;

d. компьютерные классы для проведения практических/лабораторных занятий, для самостоятельной работы студентов, подключенные к сети «Интернет» с обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «КНИТУ», представленной ресурсами сайта университета <http://www.kstu.ru>;

e. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук);

f. пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы);

g. лицензионный доступ к ЭБС, БД и отдельным электронным версиям изданий из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров ФГБОУ ВО «КНИТУ»

,

* Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Помещения для самостоятельной работы оснащены учебной мебелью (столы, стулья) и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» для обеспечения доступа к электронной информационной среде КНИТУ.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Общая химическая технология» составляет 12 ч.

В процессе освоения дисциплины «Общая химическая технология» используются следующие образовательные технологии:

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе составляет 27 часов. В качестве образовательных технологий могут быть использованы:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- использование общественных ресурсов, социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения, например просмотр и обсуждение видеофильмов, экскурсии, приглашение специалиста, спектакли, выставки;
- системы дистанционного обучения;
- обсуждение и разрешение проблем («мозговой штурм», ПОПС- формула, «дерево решений», «анализ казусов», «переговоры и медиация», «лестницы и змейки»).