

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:	18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий
Специализация:	Автоматизированное производство химических предприятий
Квалификация выпускника:	Инженер
Форма обучения:	Очная
Институт:	Инженерный химико-технологический институт
Факультет:	Факультет экологической, технологической и информационной безопасности
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Общей химической технологии»
Курс; семестр	4; 7

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	27	0,75
Лабораторная работа	36	1
Контроль самостоятельной работы	18	0,5
Самостоятельная работа	108	3
Форма аттестации: Зачет (7 сем), Экзамен (7 сем)	27	0,75
Всего	216	6

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 907 от 07.08.2020) по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий для специализации «Автоматизированное производство химических предприятий» 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 обязательной части ООП и формирует у обучающихся по специализации «Автоматизированное производство химических предприятий» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Общая химическая технология» обучающийся по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» 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 (технологическая (проектно-технологическая) практика)
4. Системы управления химико-технологическими процессами
5. Химические реакторы

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-2 Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование при проведении научного и технологического эксперимента, проводить обработку и анализ полученных результатов

ОПК-2.1. Знает фундаментальные законы и понятия химии и химической технологии, методику проектирования химико-технических систем, источники научно-технологической информации в профессиональной сфере, теоретические основы различных методов анализа

ОПК-2.2. Умеет выбрать оптимальный метод анализа в зависимости от объекта и поставленной задачи, а также обосновать свой выбор, проводить анализ соединения с использованием химических, аналитических и физико-химических методов разработать технологию химической реакции в ходе ее логического проектирования и постановки технологического эксперимента

ОПК-2.3. Владеет методами математической статистики для обработки результатов активного и пассивного эксперимента, навыками проведения химического и физико-химического анализа, интерпретации полученных результатов, представления результатов анализа

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:

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;
 использовать современные способы интенсификации химических и физических процессов;
 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.

Владеть:

методами математической статистики для обработки результатов активного и пассивного эксперимента;
 методами работы на ЭВМ для осуществления интернет-поиска специализированной информации.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№	Раздел	Семе-	Виды учебной работы (в часах)	Оценочные
---	--------	-------	-------------------------------	-----------

п/п	дисциплины	стр	Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Основные закономерности химико-технологического процесса. Показатели эффективности химического производства	7	3		4	2	10	Контрольная работа; Лабораторная работа
2.	Химико-технологические системы. Синтез и анализ ХТС.	7	6			5	20	Реферат
3.	Типы химико-технологических процессов. Проектирование технологии реакции (простые и сложные, обратимые и необратимые, гомогенные и гетерогенные, каталитические процессы).	7	14		32	6	50	Коллоквиум; Лабораторная работа; Тест
4.	Ресурсы и энергокомплекс ХТС	7	4			5	28	Собеседование; Экзамен
	Итого по семестру	7	27		36	18	108	Зачет, Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Основные закономерности химико-технологического процесса. Показатели эффективности химического производства	3	Понятийный аппарат химической технологии. Предмет и задачи курса. Общая химическая технология. Объекты проектирования: технология реакции, реакционная техника и химико-технологическая система (ХТС). Критерии эффективности химико-технологического процесса	ОПК-2.1
2.	Химико-технологические системы. Синтез и анализ ХТС.	2	Химико-технологические системы. Состав, структура и основные элементы ХТС	ОПК-2.1
3.		2	Структура ХТС. Основные типы структур. Формы представления структуры ХТС (функциональная, операторная, структурная, технологическая схемы).	ОПК-2.1
4.		2	Синтез и анализ ХТС. Методы синтеза. Организационная	ОПК-2.1

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
			структура процесса. Синтез общей структуры ХТС. Исходные данные для проектирования. Основные методы анализа ХТС.	
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	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
6.		3	Проектирование технологии гетерогенных реакций. Лимитирующая стадия ХТП. Области протекания гетерогенной реакции (кинетическая, переходная, диффузионная). Методы интенсификации реакции в кинетической или диффузионной областях.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
7.		3	Проектирование технологии обратимых реакций. Химическое равновесие.	ОПК-2.1 ОПК-2.3
8.		2	Проектирование технологии сложных необратимых реакций.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
9.		4	Проектирование технологии каталитических реакций. Гомогенный и гетерогенный катализ.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
10.	Ресурсы и энергокомплекс ХТС	3	Сырьевые ресурсы химического производства. Классификация сырья. Выбор и обоснование сырьевой базы. Традиционные источники сырья для химической промышленности.	ОПК-2.1
11.		1	Энергетика химической промышленности. Состав и структура энергокомплекса. Энергоносители. Энергоемкость ХТС. Полезное использование энергии. Методы снижения уровня потребления энергии в ХТС.	ОПК-2.1
ВСЕГО		27		

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Основные закономерности химико-технологического процесса. Показатели эффективности химического производства	4	Вводное занятие (лаборатория кафедры ОХТ)	ОПК-2.1
2.	Типы химико-технологических процессов. Проектирование технологии реакции	16	Разработка технологии гомогенной реакции (установка по пиролизу)	ОПК-2.1 ОПК-2.2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
	(простые и сложные, обратимые и необратимые, гомогенные и гетерогенные, каталитические процессы).		углеводородов)	ОПК-2.3
3.		16	Разработка технологии гетерогенной реакции (установка по окислению углеводородов)	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
	ВСЕГО	36		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Понятийный аппарат химической технологии.	10	подготовка к лабораторной работе	ОПК-2.1
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.	20	написание реферата, проработка тем отведенных для самостоятельной работы	ОПК-2.1
3.	Проектирование технологии химической реакции. Математические модели химико-технологического процесса. Промышленный катализ. Классификация катализаторов, способы приготовления. Носители. Цеолиты. Ферментативный и межфазный катализ.	50	оформление отчетов, подготовка к коллоквиуму, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию, проработка тем отведенных для самостоятельной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
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	28	проработка тем отведенных для самостоятельной работы	ОПК-2.1
	ВСЕГО	108		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Понятийный аппарат химической технологии	2	опрос, проверка контрольной работы	ОПК-2.1
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.	5	проверка реферата	ОПК-2.1
3.	Проектирование технологии химической реакции. Математические модели химико-технологического процесса. Промышленный катализ. Классификация катализаторов, способы	6	прием коллоквиума, прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка тестирования	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
	приготовления. Носители. Цеолиты. Ферментативный и межфазный катализ.			
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	5	опрос	ОПК-2.1
	ВСЕГО	18		

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
7-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. Основные концепции проектирования химико-технологических систем [Учебник] учебник для студ. вузов, обуч. по хим.-технол. напр. подгот. и спец.: СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2014	100 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Х.Э. Харлампиди, И.М. Кузнецова, Н.Н.	986 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

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	
И.М. Кузнецова, Х.Э. Харлампики, В.Г. Иванов [и др.], Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов [Учебник] учебник для студ. вузов, обуч. по хим.-технол. напр. подг. и спец.: СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013	100 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Х. Э. Харлампики, 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]	25 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

учебник для студ. вузов, обуч. по хим.-технол. спец.: М. : КолосС, 2003	
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/>
9. Справочник химика: <https://chem21.info/>

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

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

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, 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

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.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Общая химическая технология» составляет 27 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»).