

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

«24» июня 2024 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 24.06.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «**ОБЩАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ**»

Направление подготовки:	18.03.01 Химическая технология
Профиль:	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Казанский межвузовский инженерный центр "Новые технологии" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Казанский национальный исследовательский технологический университет"
Кафедра-разработчик:	Казанский межвузовский инженерный центр "Новые технологии" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Казанский национальный исследовательский технологический университет"
Курс; семестр	2-3; 6, 8, 9

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	12	0,33
Лабораторная работа	14	0,39
Контроль самостоятельной работы	8	0,22
Самостоятельная работа	205	5,69
Форма аттестации: Зачет (8 сем), Контрольная работа (8 сем, 9 сем), Экзамен (9 сем)	13	0,36
Всего	252	7

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 922 от 07.08.2020) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология для профиля «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

С.А. Бахтеев

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании Казанского межвузовского инженерного центра "Новые технологии", протокол от 20.06.2024 г. № 3.

Директор *Согласовано* Г.Г. Лутфуллина

УТВЕРЖДЕНО

и.о. Начальника центра УМЦ

Утверждаю

Э.Р. Кушаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Общая химическая технология» являются:

- обучение методике проектирования технологии химических реакций различных технологических классов;
- обучение методологии проектирования ХТС и ее элементов как последовательности действий анализ-синтез-оценка реализуемости;
- обучение методике проектирования химико-технологической системы;
- обучение методике анализа ХТС;
- формирование представления о необходимости интеграции закономерностей базисных наук в процессе проектирования технологии производства химического продукта.
- формирование представления о современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Общая химическая технология» относится к обязательной части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Общая химическая технология» обучающийся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Общая и неорганическая химия
2. Органическая химия
3. Техническая термодинамика и теплотехника

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

1. Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа)

3. 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

ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные

ОПК-5.1. Знает теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа, методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных

ОПК-5.2. Умеет выбрать методику анализа для поставленной задачи и выполнить экспериментально, применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента

ОПК-5.3. Владеет навыками математической статистики, проведения химического анализа и метрологической обработки результатов активных и пассивных экспериментов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- 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
- теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа, методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных

Уметь:

- выбрать методику анализа для поставленной задачи и выполнить экспериментально, применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента
- 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

Владеть:

- навыками математической статистики, проведения химического анализа и метрологической обработки результатов активных и пассивных экспериментов
- навыками технологических расчетов, определения технологических показателей процесса, управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 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.	Понятийный аппарат химической технологии	6	2				7	Контрольная работа
	Итого по семестру	6	2				7	
1.	Основные закономерности	8	4		6	4	81	Коллоквиум; Контрольная

№ 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
	управления химико-технологическими процессами							работа; Лабораторная работа
	Итого по семестру	8	4		6	4	81	Зачет, Контрольная работа
1.	Химические реакторы	9	6		8	4	117	Контрольная работа; Лабораторная работа; Экзамен
	Итого по семестру	9	6		8	4	117	Контрольная работа, Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Понятийный аппарат химической технологии	2	Предмет и содержание курса общей химической технологии	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2.	Основные закономерности управления химико-технологическими процессами	1	Химико-технологические системы	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
3.		2	Проектирование технологии реакции	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
4.		1	Промышленная экология	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
5.	Химические реакторы	3	Реакторы с различными режимами движения среды	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
6.		3	Реакторы с различными тепловыми режимами	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-5.2
	ВСЕГО	12		

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 управления химико-технологическими процессами	6	Разработка технологии гомогенной реакции (установка по пиролизу углеводородов)	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
2.	Химические реакторы	8	Математическое моделирование гидродинамических характеристик химического реактора	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
ВСЕГО		14		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Основные понятия и определения курса	7	подготовка к контрольной работе	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
2.	Организация химико-технологического процесса	24	подготовка к контрольной работе	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
3.	Разработка технологии в подсистеме химического превращения	29	подготовка к коллоквиуму, подготовка к лабораторной работе	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
4.	Промышленная экология	28	подготовка к контрольной работе	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
5.	Понятие химического реактора	32	подготовка к контрольной работе, проработка теоретического материала	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
6.	Режимы работы реакторов	40	подготовка к коллоквиуму, подготовка к лабораторной работе	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
7.	Промышленные реакторы	45	подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
				ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
	ВСЕГО	205		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Организация химико-технологического процесса	2	проверка контрольной работы	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
2.	Разработка технологии в подсистеме химического превращения	1	прием коллоквиума, прием лабораторной работы	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
3.	Промышленная экология	1	проверка контрольной работы	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
4.	Понятие химического реактора	2	проверка контрольной работы	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
5.	Режимы работы реакторов	1	прием коллоквиума, прием лабораторной работы	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
6.	Промышленные реакторы	1	прием экзамена, проверка контрольной работы	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
	ВСЕГО	8		

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
--------------------	--------	------------	-------------

8-й семестр			
Коллоквиум	1	10	20
Контрольная работа	1	25	40
Лабораторная работа	1	25	40
Итого		60	100
9-й семестр			
Контрольная работа	1	18	30
Лабораторная работа	1	18	30
Экзамен	1	24	40
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
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
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

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
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
Ю.А. Москвичев, А.К. Григоричев, О.С. Павлов, Теоретические основы химической технологии [Учебник] учеб. пособие для студ. образоват. учреж. сред. проф. образования: СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2016	50 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В. И. Игнатенков, Теоретические основы химической технологии [Прочее] Учебное пособие Для СПО: Москва : Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/456757 Режим доступа: по подписке КНИТУ
В. В. Кафаров, И. Н. Дорохов, Н. М. Жаворонков, Системный анализ процессов химической технологии : основы стратегии [Прочее] Монография: Москва : Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/455509 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

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

Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>

ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>

ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>

ЭБС IPR SMART: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных:

Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com/>

Springer Nature: <https://link.springer.com/>

zbMath : <https://zbmath.org/>

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

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

1. Лекционные занятия:

а. комплект электронных презентаций/слайдов,

б. аудитории, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),

2. Лабораторные работы

а. лаборатория модельных установок, оснащенная следующими экспериментальными установками

- установка пиролиза (висбрекинга, риформинга) углеводородного сырья;

- установка окисления парафиновых углеводородов;

- стенд для выполнения объемных методов анализа;

- установка для хроматографического метода анализа;
 - измерительная аппаратура (колориметр КФК)
- b. шаблоны отчетов по лабораторным работам приведены в методических указаниях к практикуму,
- c. лабораторные занятия обеспечены пакетами ПО MSWord, MSeXcel, MSPowerPoint и специализированными ПО ChemCAD, MSVisio.

3. Расчетно-графические занятия:

- комплект задач с примерами решения;
- методика обработки экспериментальных данных по расчету статистической модели реактора.

4. Теоретический практикум:

- а) комплекты описания основных проблем, обсуждаемых на занятии.

5 Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Общая химическая технология» составляет 6 ч.

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

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе составляет 8 часов.

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Общая химическая технология» используются следующие образовательные технологии:

1. Информационно-развивающие технологии, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

2. Деятельностные практико-ориентированные технологии, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

Используется анализ, сравнение методов проведения физико-химических исследований, выбор метода, в зависимости от объекта исследования в конкретной производственной ситуации и его практическая реализация.

3. Развивающие проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

Используются виды проблемного обучения: освещение основных проблем промышленного производства катализаторов и их исследования, учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группе при проведении семинарских занятий. При этом используются следующие уровни сложности и самостоятельности:

- проблемное изложение учебного материала преподавателем;
- создание преподавателем проблемных ситуаций, а обучаемые вместе с ним включаются в их разрешение;
- преподаватель лишь создает проблемную ситуацию, а разрешают её обучаемые в ходе самостоятельной деятельности.

4. Личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их

индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при подготовке к практическим работам и семинарским занятиям.