

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 «ТЕОРИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

Специальность:	18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий
Специализация:	Химическая технология органических соединений азота
Квалификация выпускника:	Инженер
Форма обучения:	Очная
Институт:	Инженерный химико-технологический институт
Факультет:	Факультет энергонасыщенных материалов и изделий
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Химии и технологии органических соединений азота»
Курс; семестр	3; 5

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	18	0,5
Лабораторная работа	18	0,5
Контроль самостоятельной работы	18	0,5
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации: Зачет (5 сем)		
Всего	108	3

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 «Химическая технология органических соединений азота» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

Ю.Б. Баранова

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химии и технологии органических соединений азота», протокол от 11.05.2021 г. № 13.

Заведующий кафедрой *Согласовано* Р.З. Гильманов

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория химико-технологических процессов» являются:

- а) формирование системы компетенций в области использования полученных теоретических знаний, закономерностей химико-технологических процессов для реализации технологических параметров, выборе реактора, при анализе, развитии и совершенствовании работы действующих химических производств.
- б) формирование практических навыков использования знаний в области основ технологии органического синтеза, способов переработки сырья в продукцию наиболее эффективным, экономичным, и безопасным методом.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория химико-технологических процессов» относится к обязательной части ООП и формирует у обучающихся по специализации «Химическая технология органических соединений азота» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Теория химико-технологических процессов» обучающийся по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика
2. Информационные технологии
3. Общая и неорганическая химия
4. Физическая химия

Дисциплина «Теория химико-технологических процессов» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Общая химическая технология
2. Основы научных исследований
3. Производственная практика (научно- исследовательская работа)
4. Химическая технология бризантных и инициирующих энергонасыщенных материалов

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1 Способен применять современные знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для создания производств и управления технологическим процессом, прогнозировать и регулировать основные эксплуатационные свойства, при постановке задач по исследованию взрывчатых материалов и проектированию технологии штатных и новых энергонасыщенных материалов и изделий на их основе

ПК-1.1. Знает сырьевую базу промышленного производства энергонасыщенных материалов и изделий, методы получения, свойств и показателей качества исходных продуктов; методы управления действующими технологическими процессами получения индивидуальных и смесевых взрывчатых веществ, принципов создания энергонасыщенных материалов, принципы прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств при проектировании действующих и новых технологий новых взрывчатых материалов и изделий

ПК-1.2. Умеет определять параметры технологических процессов получения, и их влияние на свойства исходных компонентов индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов

ПК-1.3. Владеет навыками управления и контроля технологическими процессами получения исходных компонентов индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов, навыками прогнозирования и регулирования технологических параметров, основанных на знании эксплуатационных свойств, за счет технологических параметров, эксплуатационных свойств исходных компонентов индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и изделий на их основе

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- основные реакционные процессы, реакторы химической технологии и основные принципы организации химического производства;
- основы теории процесса в химическом реакторе, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях; основные понятия теории управления технологическими процессами;
- причины могут стоять за возможной разбалансированностью технологического процесса, какие мероприятия необходимо реализовать для того, чтобы вернуть процесс в состояние нормальной работы.

Уметь:

- рассчитывать основные характеристики химического процесса и выбирать рациональную схему производства заданного продукта;
- производить выбор типа реактора и производить расчет технологических параметров для заданного процесса;
- определять параметры наилучшей организации производства в химическом реакторе

Владеть:

- методами определения оптимального и рационального технологических режимов работы оборудования;
- методами расчета и анализа процессов в химических реакторах;
- методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ 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.	Стратегия химико-технологических расчетов. Основы установления механизма химической реакции	5	2		14	3	12	Контрольная работа; Лабораторная работа; Реферат
2.	Реактор как главный аппарат технологической установки	5	6			6	12	Контрольная работа; Реферат
3.	Расчет термодинамических параметров. Основы теории надежности	5	6			3	12	
4.	Функциональная устойчивость химических реакторов и их	5	2			3	12	

№ 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
	безаварийность							
5.	Макрокинетические аспекты промышленных процессов	5	2		4	3	6	Контрольная работа; Лабораторная работа; Реферат
	Итого по семестру	5	18		18	18	54	Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Стратегия химико-технологических расчетов. Основы установления механизма химической реакции	2	Цель, задачи и содержание курса Характеристика химических процессов. Химические процессы, их содержание и анализ	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2.	Реактор как главный аппарат технологической установки	6	Реактор как главный аппарат технологической установки	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3.	Расчет термодинамических параметров. Основы теории надежности	6	Расчет термодинамических параметров. Основы теории надежности	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4.	Функциональная устойчивость химических реакторов и их безаварийность	2	Устойчивость химических реакторов	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
5.	Макрокинетические аспекты промышленных процессов	2	Особенности протекания процессов на микро- и макроуровнях	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	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	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Стратегия химико-технологических расчетов. Основы установления механизма химической реакции	4	Техника безопасности в лаборатории синтеза. Работа в группах. Объяснение концепции проведения лабораторных работ как единого целого комплекса по изучению влияния параметров химической реакции. Планирование эксперимента методом МНК	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2.		5	Окисление толуола до бензойной кислоты, с варьированием параметров (температуры и времени) на двух уровнях	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3.		5	Окисление толуола до бензойной	ПК-1.1

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
			кислоты, с варьированием параметров (температуры и времени) на двух уровнях Смена параметров	ПК-1.2 ПК-1.3
4.	Макрокинетические аспекты промышленных процессов	4	Обработка экспериментальных данных в среде E. Расчет выхода продуктов реакции. Вывод уравнения регрессии. Проверка адекватности модели	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	ВСЕГО	18		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Стратегия химико-технологических расчетов. Основы установления механизма химической реакции	12	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2.	Реактор как главный аппарат технологической установки	12	написание реферата, подготовка к контрольной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3.	Расчет термодинамических параметров. Основы теории надежности	12	написание реферата, подготовка к контрольной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4.	Функциональная устойчивость химических реакторов и их безаварийность	12	написание реферата, подготовка к контрольной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
5.	Макрокинетические аспекты промышленных процессов	6	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	ВСЕГО	54		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Стратегия химико-технологических расчетов. Основы установления механизма химической реакции	3	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-1.1 ПК-1.2
2.	Реактор как главный аппарат технологической установки	6	проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-1.1 ПК-1.2
3.	Расчет термодинамических параметров. Основы теории надежности	3	проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-1.1 ПК-1.2
4.	Функциональная устойчивость химических реакторов и их безаварийность	3	проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-1.1 ПК-1.2
5.	Макрокинетические аспекты промышленных процессов	3	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы, проверка реферата	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	ВСЕГО	18		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Теория химико-технологических процессов» 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
5-й семестр			
Лабораторная работа	4	20	40
Реферат	1	20	30
Контрольная работа	1	20	30
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 «Теория химико-технологических процессов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
И.З. Илалдинов, В.И. Гаврилов, Теория химико-технологических процессов органического синтеза [Учебник] учеб. пособие: Казань : , 2012	69 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Ю.Л. Павлов, Н.Н. Зиятдинов, И.И. Емельянов, Системный анализ и особенности управления типовыми объектами химической технологии [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2015	66 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
О.В. Стоянов, А.М. Кочнев, С.С. Ахтямова [и др.], Химическая кинетика. Теория и практика [Учебник] учеб. пособие: Казань : , 2013	70 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
И. З. Илалдинов, В. И. Гаврилов, Теория химико-технологических процессов органического синтеза [Электронный ресурс] Учебное пособие: Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012	http://www.iprbookshop.ru/62305.html 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»
А. . Камнева, В. . Платонов, Теоретические основы химической технологии горючих ископаемых [Учебник] учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. "Хим. технол. топлива и	33 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

углеродных материалов": М. : Химия, 1990	
Г.Н. Нугуманова, С.В. Бухаров, Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза [Учебник] учеб. пособие: Казань : , 2013	70 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В. . Потехин, В. . Потехин, Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки [Учебник] учеб. для студ. хим.-технол. спец. вузов: СПб. : Химиздат, 2005	299 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А. Гринкевич, Общая и органическая химия [Прочее] курс лекций (лекция): Саратов : Научная книга, 2020	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578330 Режим доступа: по подписке КНИТУ
В. . Смит, А. . Дильман, Основы современного органического синтеза [Прочее] : М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009	2 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Ю.А. Москвичев, В.Ш. Фельдблюм, Продукты органического синтеза и их применение [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подготов. дипломир. спец. "Хим. технология органич. веществ и топлива": СПб. : Проспект Науки, 2009	58 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
, Общая химическая технология [Прочее] метод. рук-во к лабор. практикуму: Уфа : , 1999	1 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»

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Теория химико-технологических процессов» 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 ВООК.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

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 «Теория химико-технологических процессов»:

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
Научное ПО: Mathcad Education
Научное ПО: Mathematica Standard

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Лекционные занятия:

а. комплект электронных презентаций, слайдов, видеофильмов

2. Лабораторные работы:

а. лаборатория А-23 оснащена лабораторным оборудованием для проведения работ: исследование процессов с влажным воздухом, измерение теплоемкости воздуха, исследование PV - диаграммы углекислого газа (опыт Эндрюса), исследование кривой насыщения водяного пара.

б. шаблоны расчетов и отчетов по лабораторным работам представлены в электронном виде,

с. результаты расчетов оформляются на принтере.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

а) лаборатория А-35 (Компьютерный класс) оснащена 10 компьютерами, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

13. Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины «Теория химико-технологических процессов» используются следующие образовательные технологии:

- 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);
- системы дистанционного обучения.