

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
Султанова Д.Ш.

« 11 » 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Общая химическая технология**

Специальность **33.05.01 Фармация**

Специализация **«Промышленная фармация»**

Квалификация выпускника **провизор**

Форма обучения **очная**

Институт, факультет **ИХТИ, ФЭМИ**

Кафедра-разработчик рабочей программы **Общей химической технологии**

Курс, семестр **3, 6**

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0.5
Практические занятия	—	—
Лабораторные занятия	36	1
Контроль самостоятельной работы	36	1
Самостоятельная работа	27	0.75
Форма аттестации	экзамен	0.75
Всего	144	4

Казань, 2021 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№219 от 27.03.2018 г.) для специальности 33.05.01 «Фармация» по специализации «Промышленная фармация» на основании учебного плана набора обучающихся 2019 года.

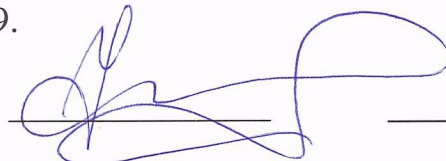
Разработчик программы:
доцент



Анисимова В.И.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ОХТ
протокол от 08.04.2021 г. № 9.

Зав. кафедрой



Улитин Н.В.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры ХТОСА, реализующей подготовку основной образовательной программы, от 11.05.2021 г. № 13.

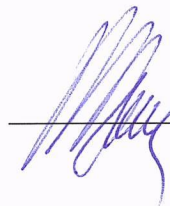
Зав.кафедрой, профессор



Гильманов Р.З.

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент



Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Общая химическая технология» являются

- а) формирование знаний о предмете изучаемой дисциплины;
- б) обучение методике проектирования технологии химических реакций различных технологических классов;
- в) обучение методологии проектирования ХТС и ее элементов как последовательности действий анализ-синтез-оценка реализуемости;
- г) обучение методике проектирования химико-технологической системы;
- д) обучение методике анализа ХТС;
- е) формирование представления о необходимости интеграции закономерностей базисных наук в процессе проектирования технологии производства химического продукта.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Общая химическая технология» относится к обязательной части ООП и формирует у специалистов по направлению специальности 33.05.01 «Фармация» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Общая химическая технология» специалист по направлению специальности 33.05.01 «Фармация» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) физика;
- б) общая и неорганическая химия;
- в) органическая химия;
- г) физическая химия;
- д) коллоидная химия;
- е) процессы и аппараты химической технологии;
- ж) моделирование химико-технологических процессов.

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

- а) системы управления химико-технологическими процессами;
- б) подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Общая химическая технология» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

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

ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.

ОПК-1.7 Знает сущность процессов, происходящих в аппаратах при различных режимах их работы, принципы работы и требования, предъявляемые к основному и вспомогательному оборудованию при производстве лекарственных средств и препаратов.

ОПК-1.8 Умеет применять математические методы при расчетах и проектировании основного и вспомогательного технологического оборудования в технологии изготовления лекарственных средств и препаратов.

ОПК-1.9 Владеет навыками проектирования основного и вспомогательного технологического оборудования в технологии изготовления лекарственных средств и препаратов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

- 1) Знать:
 - а) основные понятия химической технологии;
 - б) тенденции в развитии технологии химических и биохимических процессов;
 - в) состав и структуру химико-технологических систем;
 - г) закономерности протекания химических превращений в условиях промышленного производства;
 - д) состояние и перспективы развития сырьевой и энергетической базы отрасли;
 - е) показатели эффективности химико-технологического процесса;
 - ж) источники научно-технологической информации в профессиональной сфере;
 - з) методику проектирования ХТС.
- 2) Уметь:
 - а) разработать технологию химической реакции в ходе ее логического проектирования и постановки технологического эксперимента;
 - б) проанализировать альтернативные виды сырья и обосновать его выбор;
 - в) использовать современные способы интенсификации химических и физических процессов;
 - г) синтезировать общую структуру технологической схемы производства химического продукта;

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

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

ж) применять новейшие достижения научно-технического прогресса.

3) Владеть:

а) методами математической статистики для обработки результатов активного и пассивного эксперимента;

б) методами работы на ЭВМ для осуществления интернет-поиска специализированной информации;

4. Структура и содержание дисциплины «Общая химическая технология»

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	Прак- тичес- кие заня- тия	Лабора- торные работы	КСР	СРС	
1	Понятийный аппарат химической технологии. Основные закономерности химико-технологического процесса. Показатели эффективности химического производства	6	2	–	2	2	4	Лабораторная работа. Тест.
2	Химико-технологические системы. Синтез и анализ ХТС.	6	4	–	-	4	6	Реферат. Тест.
3	Типы химико-технологических процессов. Закономерности управления химико-технологическими процессами (простые и сложные, обратимые и необратимые, гомогенные и гетерогенные, каталитические процессы).	6	10	–	34	26	11	Коллоквиум. Лабораторная работа. Тест
4	Ресурсы и энергокомплекс ХТС.	6	2	–	–	4	6	Реферат. Тест.
ИТОГО			18	–	36	36	27	Экзамен
Форма аттестации					экзамен (27 ч.)			

5. Содержание лекционных занятий по темам

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Понятийный аппарат химической технологии. Основные закономерности химико-технологического процесса. Показатели эффективности химического производства	2	Предмет и содержание курса "Общая химическая технология". Основные понятия и определения.	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-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9
2	Химико-технологические системы. Синтез и анализ ХТС.	2	Химико-технологическая система ее состав и структура	Понятие системы. Химико-технологическая система ХТС. Состав операционной системы (элементы и связи). Элементы ХТС. Основные подсистемы (подготовки сырья и катализатора; химического превращения; выделения целевого продукта; обработки технического продукта). Технологические операторы. Понятие оператора. Классификация операторов (химические, массообменные, тепловые, механические, гидромеханические). Структура ХТС. Основные типы структур (последовательное, параллельное, обводное (байпасное), обратное (рецикл), комбинационное включения элементов.	ОПК-1.7 ОПК-1.9

		2	Основные этапы создания ХТС. Формы представления ХТС. Классификация технологических схем	Основные этапы создания ХТС. Выбор критерия эффективности. Синтез и анализ ХТС. Формы представления структуры ХТС (функциональная, операторная, структурная, технологическая схемы). Классификация технологических схем: организационная структура процесса, технологический маршрут сырья, число химических стадий, способ рекуперации энергии, степень экологизации, число продуктовых потоков, номенклатура выпускаемой продукции, виды гибкости (технологическая, структурная, аппаратурная).	
3	Типы химико-технологических процессов. Закономерности управления химико-технологическими процессами (простые и сложные, обратимые и необратимые, гомогенные и гетерогенные, каталитические процессы).	2	Закономерности управления простой необратимой гомогенной реакции.	Технологическая классификация реакций и ее прикладное значение. Разработка технологии гомогенной реакции. Локализация реакции. Закон действующих масс. Способы интенсификации гомогенной реакции. Влияние кинетических параметров на скорость реакции.	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9
		2	Закономерности управления обратимыми реакциями. Химическое равновесие.	Закономерности управления простым обратимым процессом. Характеристика модели. Принцип Ле-Шателье. Влияние концентрации реагентов и продуктов, температуры, давления на скорость процесса и положение равновесия.	

		2	Закономерности управления гетерогенным и реакциями.	Закономерности управления гетерогенными реакциями. Лимитирующая стадия ХТП. Области протекания гетерогенной реакции (кинетическая, переходная, диффузионная). Методы интенсификации реакции в кинетической или диффузионной областях. Скорость массопередачи. Методы интенсификации массопередачи.	
		2	Закономерности управления сложными необратимым и реакциями..	Закономерности управления сложными процессами. Характеристика модели. Влияние концентрации и конверсии реагента, температуры и давления на селективность сложной реакции.	
		2	Закономерности управления каталитическими реакциями. Гомогенный и гетерогенный катализ.	Основные понятия. Классификация методов каталитической активации. Гетерогенный и гетерогенный катализ, достоинства и недостатки. Химические и физические свойства катализатора. Причины падения активности катализатора. Методы защиты катализатора от контактных ядов. Классификация катализаторов. Ферментативный катализ.	
4	Ресурсы и энергокомплекс ХТС.	2	Сырье в химической промышленности.	Сырьевые ресурсы химического производства. Классификация сырья. Выбор и обоснование сырьевой базы. Традиционные источники сырья для химической промышленности.	ОПК-1.7 ОПК-1.9

6. Содержание практических занятий

Проведение практических занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

Сформулировать цель проведения лабораторных работ.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Понятийный аппарат химической технологии. Основные закономерности химико-технологического процесса. Показатели эффективности химического производства	2	Вводное занятие. (лаборатория модельных установок кафедры ОХТ)	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9
2	Типы химико-технологических процессов. Закономерности управления химико-технологическими процессами (простые и сложные, обратимые и необратимые, гомогенные и гетерогенные, каталитические процессы).	17	Разработка технологии гомогенной реакции (установка по пиролизу углеводородов)	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9
		17	Разработка технологии гетерогенной реакции (установка по окислению углеводородов)	

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории А-213.

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Понятийный аппарат химической технологии. Показатели эффективности химического производства	4	подготовка к лабораторной работе	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9
2	Связи. Понятие связи. Классификация связей (по физическому смыслу,	6	написание реферата, проработка тем отведенных для	ОПК-1.7 ОПК-1.9

	направленности, мощности, роли в системе). Материальные, энергетические, информационные связи. Прямые и обратные связи. Внешние и внутренние связи. Состав основных подсистем инфраструктуры ХТС (энергокомплекса, экологизации, водоподготовки).		самостоятельной работы	
3	Закономерности управления химико-технологическими процессами. Ферментативный катализ. Классификация ферментов. Химические свойства ферментов. Строение ферментов. Перспективы развития гомогенного катализа (гетерогенизация, разработка ферментоподобных систем, иммобилизация ферментов, биомиметика). Межфазный катализ/	11	подготовка к коллоквиуму, подготовка к лабораторной работе оформление отчётов, подготовка к тестированию, проработка тем отведенных для самостоятельной работы	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9
4	Ресурсы и энергокомплекс ХТС. Потребность в ресурсах материальных, энергетических, трудовых, финансовых и фондовых. Выбор сырья с позиций использования его энергетического потенциала. Лесохимическое сырье. Основа – растительное сырье. Основные продукты. Традиционные источники сырья для промышленного	6	написание реферата, проработка тем отведенных для самостоятельной работы	ОПК-1.7 ОПК-1.9

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Понятийный аппарат химической технологии. Основные закономерности химико-	2	опрос	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9

	технологического процесса. Показатели эффективности химического производства			
2	Химико-технологические системы. Синтез и анализ ХТС.	4	проверка реферата	ОПК-1.7 ОПК-1.9
3	Типы химико-технологических процессов. Закономерности управления химико-технологическими процессами (простые и сложные, обратимые и необратимые, гомогенные и гетерогенные, каталитические процессы).	26	прием коллоквиума, прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка тестирования	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9
4	Ресурсы и энергокомплекс ХТС.	4	проверка реферата	ОПК-1.7 ОПК-1.9

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

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

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	2	18	30
Коллоквиум	2	6	10
Реферат	2	6	10
Тест	1	6	10
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 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 «Общая химическая технология» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
И.М. Кузнецова, Х.Э. Харлампи, 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»
И.М. Кузнецова, Х.Э. Харлампи, 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 КНИТУ ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/37357 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Харлампи, Х. Э. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов : учебник / Х. Э. Харлампи. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 448 с.	ЭБС «Лань»: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=37357 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Москвичев, Ю. А. Теоретические основы химической технологии : учебное пособие / Ю. А. Москвичев, А. К. Григоричев, О. С. Павлов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 272 с.	ЭБС «Лань»: https://e.lanbook.com/book/130185 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	415 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А. . Кутепов, Т. . Бондарева, М. . Беренгартен, Общая химическая технология [Учебник] учебник для техн.	1146 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

вузов: М. : Высш. шк., 1990	
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.Ю. Закгейм, Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] учебное пособие: М. : Логос, 2012	Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Zakgeym_ob_him_tehn.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Общая химическая технология» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

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

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

Согласовано:

УНИЦ КНИТУ



11.4. Современные 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 (модуля).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная) и оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер).

2. учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа:

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

установка пиролиза углеводородного сырья;

установка окисления парафиновых углеводородов;

стенд для выполнения объемных методов анализа;

установка для хроматографического метода анализа.

б. шаблоны отчетов по лабораторным работам приведены в методических указаниях к практикуму; методические пособия/указания для выполнения практических и лабораторных заданий.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой, специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудованы презентационной техникой – проектором, экраном и ноутбуком. Все рабочие места обеспечены лицензионным ПО общего назначения: системная оболочка Windows 10; офисный пакет MS Excel, версии 2016 и выше. Все рабочие места с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

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: 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

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Общая химическая технология» составляет 36 ч.

В процессе освоения дисциплины «Общая химическая технология» 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);
- эвристическая беседа;
- обсуждение и разрешение проблем («мозговой штурм», ПОПС-формула, «дерево решений», «анализ казусов», «переговоры и медиация», «лестницы и змейки»).