

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШНПТ

Высокоморный В.С.

«28» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2023 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ОБЩАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Направление подготовки/специальность	18.03.01 Химическая технология		
Основная профессиональная образовательная программа	Аналитический контроль в химической промышленности		
Специализация	Аналитический контроль в химической промышленности		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		24
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		56
Самостоятельная работа, ч		88	
ИТОГО, ч		144	

Вид промежуточной аттестации

экзамен

Обеспечивающее подразделение

НОЦ Н.М. Кижнера ИШНПТ

Заведующий кафедрой -
руководитель НОЦ Н.М.
Кижнера на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

Е.А. Краснокутская

Е.В. Михеева

Ю.Б. Швалев

2023 г.

2023 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ОПОП (п. 5 Общей характеристики ОПОП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование	Код	Наименование
ОПК(У)-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	И.ОПК(У)-4.2	Обеспечивает контроль и соблюдение технологических параметров процесса в соответствии с технологической документацией производства; при необходимости принимает решение об изменении параметров	ОПК(У)-4.2В1	Владеет навыками расчета и определения технологических показателей процесса
				ОПК(У)-4.2У1	Умеет оценивать технологическую эффективность производства, рассчитывать основные характеристики химического процесса
				ОПК(У)-4.2З1	Знает методы оценки эффективности химико-технологического процесса и всего производства в целом, структуру, организацию и технологическое оформление основных химических производств

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Применять знания законов, теорий, уравнений, методов общей химической технологии при изучении и разработке химико-технологических процессов	И.ОПК(У)-4.2.
РД-3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях, и определять технологические показатели процесса	И.ОПК(У)-4.2.
РД-2	Самостоятельно выполнять анализ эффективности работы химических производств	И.ОПК(У)-4.2.

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Химическая технология как наука	РД-1, РД-3, РД-2	Лекции	4
		Самостоятельная работа	4
Раздел 2. Физико-химические закономерности технологических процессов	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Самостоятельная работа	16
Раздел 3. Химико-технологические системы	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	8
		Практические занятия	6
		Самостоятельная работа	20
Раздел 4. Примеры технологических решений в химической промышленности	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	2
		Самостоятельная работа	2
Раздел 5. Перспективы общей химической технологии	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	24

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Химическая технология как наука

Роль и значение химической технологии в современных условиях развития общества. Направления в развитии химической технологии. Основные продукты химической промышленности, динамика и масштабы их производства. Технологические понятия и определения в химической технологии

Темы лекций:

1. Основные продукты химической промышленности, динамика и масштабы их производства. Технологические понятия и определения в химической технологии.

Раздел 2. Перспективы общей химической технологии

Структура химико-технологических систем. Классификация величин, характеризующих химико-технологическую систему. Анализ и синтез химико-технологических систем. Однородные химико-технологические системы

Темы лекций:

2. Общие представления о химико-технологической системе

Темы практических занятий:

1. Состав и структура ХТС
2. Модели ХТС

Раздел 3. Физико-химические закономерности технологических процессов

Термодинамика химико-технологических процессов. Влияние термодинамических параметров на глубину протекания химико-технологических процессов. Расчет равновесного состава смесей. Кинетика химико-технологических процессов. Кинетические уравнения. Влияние технологических параметров процесса на его скорость. Способы интенсификации гомогенных процессов. Понятие оптимальных температур. Оптимальные температуры для обратимых и необратимых экзо- и эндотермических процессов. Расчет равновесного состава смесей. Гетерогенные химико-технологические процессы, классификация. Гетерогенные процессы в системе газ-твердое. Основные стадии гетерогенного процесса, области протекания гетерогенного процесса. Лимитирующая стадия и способы ее определения. Способы интенсификации гетерогенных процессов в системе газ-твердое. Промышленный катализ. Критерии эффективности промышленных катализаторов. Гетерогенный катализ, области применения, способы получения промышленных гетерогенных катализаторов

Темы лекций:

3. Термодинамика и кинетика химико-технологических процессов
4. Промышленный катализ

5. Гетерогенные процессы в системе газ-твердое

Темы практических занятий:

3. Расчет термодинамических параметров химико-технологических процессов
4. Расчет расходных коэффициентов в химической технологии
5. Расчет кинетики химико-технологических процессов

Раздел 4. Примеры технологических решений в химической промышленности

Сырье в химической промышленности, требования к сырью, классификация минерального сырья, способы обогащения минерального сырья. Использование воздуха и воды в химической промышленности, промышленная водоподготовка. Основные химические производства. Примеры и структура технологического оформления промышленных химических процессов

Темы лекций:

6. Сырье, вода и воздух в химической промышленности
7. Технология связанного азота, серной кислоты и минеральных удобрений

Названия лабораторных работ:

1. Обогащение минерального сырья. Флотация
2. Определение скорости коррозии металлов

Раздел 5. Примеры технологических решений в химической промышленности

Современные тенденции в развитии теории и практики химической технологии. Новые химико-технологические процессы. Перспективные источники сырья и энергии для химической промышленности

Темы лекций:

8. Новые химико-технологические процессы

Раздел 6. Химико-технологические системы

Моделирование химических реакторов и протекающих в них химических процессов. Структура математической модели химического реактора. Уравнение материального баланса для элементарного объема проточного химического реактора. Классификация химических реакторов и режимов их работы. Реактор идеального смешения. Реактор идеального вытеснения. Сравнение эффективности проточных реакторов идеального смешения и идеального вытеснения. Каскад реакторов идеального смешения. Уравнение теплового баланса. Тепловые режимы химических реакторов. Оптимальный температурный режим и способы его осуществления в промышленных реакторах. Реакторы для гомогенных процессов. Реакторы для гетерогенных процессов с твердой фазой. Реакторы для газожидкостных процессов. Реакторы для гетерогенных каталитических процессов

Темы лекций:

9. Структура математической модели химического реактора. Классификация химических реакторов и режимов их работы
10. Уравнение теплового баланса. Тепловые режимы химических реакторов
11. Промышленные химические реакторы
12. Реактор идеального смешения. Реактор идеального вытеснения. Сравнение эффективности проточных реакторов идеального смешения и идеального вытеснения. Каскад реакторов идеального смешения

Темы практических занятий:

6. Расчеты изотермических процессов в химических реакторах
7. Расчеты неизотермических процессов в химических реакторах

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение

индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);

- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Общая химическая технология : учебное пособие / под ред. А. Г. Амелина. — Екатеринбург: АТП, 2015. — 400 с.: ил.. — Библиогр.: с. 393-394. — Предметный указатель: с. 395-399.. — ISBN 5-6307-0462-4.. —
2. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования химико-технологических систем : учебник / И. М. Кузнецова [и др.]; под ред. Х. Э. Харлампики. — 2-е изд., перераб.. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 381 с.: ил.. — Учебники для вузов. Специальная литература. — Библиография в конце глав. — Указатель: с. 372-379.. — ISBN 978-5-8114-1479-6.. —
3. Расчеты химико-технологических процессов : учебное пособие / под ред. И. П. Мухленова. — 2-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Альянс, 2015. — 247 с.: ил.. — ISBN 978-5-91872-079-0.. —

Дополнительная литература

4. Лабораторный практикум по общей химической технологии : учебное пособие / В. А. Аверьянов [и др.]; под ред. В. С. Бескова. — 3-е изд.. — Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 279 с.: ил.. — Учебник для высшей школы. — Библиография в конце глав.. — ISBN 978-5-9963-1377-8.. —
5. Кутепов, Алексей Митрофанович. Общая химическая технология : учебник для вузов / А. М. Кутепов, Т. И. Бондарева, М. Г. Беренгартен. — 3-е изд., перераб.. — Москва: Академкнига, 2004. — 528 с.: ил.. — Учебники для вузов. — Библиогр.: с. 524.. — ISBN 5-94628-079-1.. —
6. Бесков, Владимир Сергеевич. Общая химическая технология : учебник для вузов / В. С. Бесков. — Москва: Академкнига, 2006. — 452 с.: ил.. — Учебник для вузов. — Рекомендуемая литература: с. 446.. — ISBN 5-94628-149-6.. —
7. Игнатенков, Владимир Иванович. Примеры и задачи по общей химической технологии : учебное пособие для вузов / В. И. Игнатенков, В. С. Бесков. — Москва: Академкнига, 2006. — 198 с.: ил.. — Учебное пособие для вузов. — Условные обозначения: с. 5-6. — Список использованной литературы: с. 195.. — ISBN 5-94628-148-8.. —

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Общая химическая технология. URL: <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2691>;
2. Катализ и технология катализаторов. URL: <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=158>.

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. WinDjView GNU General Public License 2;
2. Corretto JRE 8 GNU General Public License 2 with the Classpath Exception;
3. Visual C++ Redistributable Package.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, аудитория 003А	Комплект мебели на 28 посадочных мест; Вибрационная конусная мельница-дробилка ВКМД 6 (1 шт.); Машина флотационная МЕХАНОБР 189ФЛ (1 шт.); компьютер (1 шт.); проектор (1 шт.).

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики основной профессиональной образовательной программы «Аналитический контроль в химической промышленности» по направлению 18.03.01 Химическая технология (прием 2023 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		Ю. Б. Швалев

Программа одобрена на заседании Отделения химической инженерии (протокол от 30.08.2021 г. №6).