Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.19 Процессы и аппараты химических технологий»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления подготовки)

Химическая технология веществ и материалов
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2025

2202915

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.19 Процессы и аппараты химических технологий*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств
наименование кафедры

протокол № 6 от "21" 02 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств
наименование кафедры *подпись* С.П. Василевская *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент *должность* *подпись* С.В. Антимонов *расшифровка подписи*

ст.преподаватель *должность* *подпись* А.Г. Белов *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
18.03.01 Химическая технология
код наименование *личная подпись* А.К. Гилов *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись С.А. Биктимирова *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
личная подпись А.В. Берестова *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Антимонов С.В.,
Белов А.Г., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

приобретение и усвоение студентами знаний о процессах, происходящих при реализации химических технологий и аппаратах для их осуществления, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов.

Задачи:

- применять навыки теоретического и экспериментального исследования объектов химической технологии;
- определять приоритеты в использовании математических, физических, физико-химических и химических методов для решения задач профессиональной деятельности при исследовании процессов в области химических технологий и разработки конструкции аппаратов, для их реализации.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13 Физика, Б1.Д.Б.14 Математика, Б1.Д.Б.16 Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, Б1.Д.Б.20 Введение в профиль направления*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.21 Технологическое оборудование, Б1.Д.Б.22 Технология и переработка полимеров, Б1.Д.Б.23 Технология химически стойких материалов, Б1.Д.Б.25 Научные основы химических производств, Б1.Д.В.2 Учебно-исследовательская работа студентов, Б1.Д.В.3 Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств, Б1.Д.В.4 Промышленные основы химических производств, Б1.Д.В.Э.4.1 Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов, Б1.Д.В.Э.5.1 Основы малоотходных и безотходных технологий, Б1.Д.В.Э.5.2 Основы химической и биологической безопасности, Б2.П.В.П.2 Технологическая (проектно-технологическая) практика, Б2.П.В.П.3 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и	ОПК-1-В-1 Использует основы математики, физики, химии, системного анализа ОПК-1-В-3 Применяет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	**Знать:** методы и приемы, происходящие в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов при

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
материалов		проектировании аппаратов для химических технологий; **Уметь:** применять навыки теоретического и экспериментального исследования объектов химической технологии; **Владеть:** основами математики, физики, химии, системного анализа для процессов и аппаратов химических технологий.
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2-В-1 Определяет приоритеты в использовании математических, физических, физико-химических и химических методов для решения задач профессиональной деятельности ОПК-2-В-2 Владеет навыками решения стандартных профессиональных задач с соблюдением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	**Знать:** как использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в области химических технологий; **Уметь:** определять приоритеты в использовании математических, физических, физико-химических и химических методов для решения задач профессиональной деятельности при исследовании процессов в области химических технологий и разработки конструкции аппаратов, для их реализации; **Владеть:** навыками решения стандартных профессиональных задач с соблюдением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в области химических технологий.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	3 семестр	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**144**	**252**
Контактная работа:	**52,25**	**53,25**	**105,5**
Лекции (Л)	18	18	36
Практические занятия (ПЗ)	34	34	68
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к практическим занятиям).*	**55,75**	**90,75**	**146,5**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Законы гидростатики; основные законы гидродинамики	26	6	-	-	20
2.	Основные законы науки о процессах и аппаратах	26	6	-	-	20
3.	Гидромеханические процессы	56	6	34	-	16
	Итого:	108	18	34	-	56

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4.	Тепловые процессы	36	6	-	-	30
5.	Массообменные процессы	56	6	20	-	30
6.	Механические процессы	52	6	14	-	32
	Итого:	144	18	34	-	92
	Всего:	252	36	68	-	148

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Законы гидростатики; основные законы гидродинамики

Законы гидростатики. Основные законы гидродинамики. Насосы

2 Основные законы науки о процессах и аппаратах

История развития курса процессов и аппаратов химических технологий. Классификация основных процессов химических технологий. Основные положения науки о процессах и аппаратах и общие принципы расчета. Моделирование ПАПП. Теория подобия. Метод анализа размерностей. Современные достижения в области химических технологий.

3 Гидромеханические процессы

Неоднородные системы и методы их разделения. Материальный баланс процессов разделения. Осаждение под действием гравитационного поля. Осаждение под действием центробежной силы. Фильтрование. Перемешивание. Обратный осмос и ультрафильтрация. Основные управляющие параметры изучаемых процессов. Оборудование, реализующее гидромеханические процессы.

4 Тепловые процессы

Теплопроводность. Излучение. Конвективный теплообмен. Связь коэффициента теплопередачи с коэффициентами теплоотдачи. Движущая сила теплообменных процессов. Выпаривание. Нагревание, охлаждение, конденсация, испарение. Расчет теплообменников. Основные управляющие параметры изучаемых процессов. Оборудование, реализующее тепловые процессы.

5 Массообменные процессы

Массопередача и массоотдача. Диффузионные процессы: основные законы и закономерности. Экстракция, абсорбция, адсорбция. Ректификация: основы теории и законы перегонки. Сушка. Влага – свободная и связанная. Кинетика сушки и скорость процесса. Способы и виды сушки, применяемые в пищевой промышленности. Материальный и тепловой баланс сушки. Растворение и набухание. Концентрация растворов. Растворители и растворенные вещества. Законы Генри и Рауля. Кристаллизация – основы теории и область применения. Основные управляющие параметры изучаемых процессов. Оборудование, реализующее массобменные процессы.

6 Механические процессы

Измельчение и классификация твердых зернистых материалов. Физические основы измельчения. Прессование. Обезвоживание и брикетирование. Гранулирование и формование. Основные управляющие параметры изучаемых процессов. Оборудование, реализующее механические процессы.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3	Гидромеханические процессы. Решение задач.	34
2	5	Сушка. Решение задач.	10
3	5	Ректификация. Решение задач.	10
4	6	Расчет измельчителей	14
		Итого:	68

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов. Изд 3-е.В 2-х кн.: Часть 1,2. М.: Химия, 2002 – 4.1.– 400 с., 4.2 368 с.

2. Поникаров И.И., Гайнуллин М.Г. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: Учебник. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.:Альфа-М, 2006.- 608 с.

5.2 Дополнительная литература

1. Сосновский, В.И. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Абсорбция газов : учебное пособие / В.И. Сосновский, Н.Б. Сосновская, С.В. Степанова ; Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО Казанский государственный технологический университет. - Казань : КГТУ, 2009. - 114 с. : ил - Библиогр. в кн . - ISBN 978-5-7245-0514-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259096

2. Кувшинский М.Н., Соболев А.П. Курсовое проектирование по предмету «Процессы и аппараты химической промышленности.: М.: Высшая школа, 1980. – 223 с.

3. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. М.:Химия, 1973. - 750 с.

5.3 Периодические издания

Химическая промышленность сегодня : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2025.

Теоретические основы химической технологии : журнал. - М. : Академиздатцентр " Наука" РАН , 2025.

5.4 Интернет-ресурсы

1. http://biblioclub.ru/ - ЭБС «Университетская библиотека онлайн» — это электронная библиотека, обеспечивающая доступ к наиболее востребованным материалам-первоисточникам, учебной, научной литературе по всем отраслям знаний ведущих российских издательств для учебных заведений. Базы данных ресурса содержат справочники, словари, энциклопедии, видео- и аудиоматериалы, иллюстрированные издания по искусству, литературу Non-fiction, художественную литературу и т.д. Каталог изданий систематически пополняется новой актуальной литературой.
2. http://e.lanbook.com/ - это ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
3. http://www.youtube.com/ - общедоступный сайт с видеоконтентом разнообразного содержания, в том числе демонстрационными материалами по темам дисциплины.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Платформа «DION» (Конфигурация «DION EDU») На основании договора № 13/223-4.2.1.35/40-03 от 14.02.2025 г. Срок действия лицензий с 14.02.2025 г по 14.02.2026
4. Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: https://browser.yandex.ru.
5. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2025].
6. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей
7. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «*Процессы и аппараты*», оснащенная оборудованием для проведения лабораторных.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, компьютерный класс, оснащенный персональными компьютерами с установленной системой трехмерного моделирования Компас 3D V20.