Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра машин и процессов химических и биотехнологических 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
Заочная

Год набора 2026

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

Кафедра машин и процессов химических и биотехнологических производств
наименование кафедры

протокол № 6 от "11" 03 2026 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра машин и процессов химических и биотехнологических производств
наименование кафедры *подпись* А.В. Быков *расшифровка подписи*

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

доцент *должность* *подпись* Белов А.Г. *расшифровка подписи*

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

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись *расшифровка подписи*

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

№ регистрации _____

© Антимонов С.В.,
Белов А.Г., 2026
© ОГУ, 2026

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 обще-инженерных 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 обще-инженерных 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:	**10,25**	**11,5**	**21,75**
Лекции (Л)	4	4	8
Практические занятия (ПЗ)	6	6	12
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа: *- выполнение контрольной работы (КонтрР);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к практическим занятиям).*	**97,75**	**132,5** +	**230,25**
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.	Основные законы науки о процессах и аппаратах	31	1	-	-	30
2.	Законы гидростатики; основные законы гидродинамики	41	1	-	-	40
3.	Гидромеханические процессы	36	2	6	-	28
	Итого:	108	4	6	-	98

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4.	Тепловые процессы	61	1	-	-	60
5.	Массообменные процессы	46	2	4	-	40
6.	Механические процессы	37	1	2	-	34
	Итого:	144	4	6	-	134
	Всего:	252	8	12	-	232

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 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.

2 Законы гидростатики; основные законы гидродинамики

Законы гидростатики. Основные законы гидродинамики. Насосы

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.

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3	Гидромеханические процессы. Решение задач.	6
2	5	Сушка. Решение задач.	2
3	5	Ректификация. Решение задач.	2
4	6	Расчет измельчителей	2
		Итого:	12

4.4 Контрольная работа (4 семестр)

Примерные темы контрольной работы

Рассчитать основные элементы конструкции кожухотрубчатого теплообменника для обработки (по вариантам) производительностью … кг/ч. Начальная температура вещества $t_1^н$ =…С, конечная температура $t_1^к$ =… ^{0}С, давление греющего пара Р=… МПа. Теплообменник собрать из латунных труб, внутренним диаметром $d_в$=… м, толщиной стенки δ=… м, длиной l=… м., скорость холодного теплоносителя $υ_1$=… м/с (по вариантам).

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 и 2. М.: Химия, 2002 – 768 с.

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

3. 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.

5.3 Периодические издания

Химическая промышленность сегодня : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2026.

Теоретические основы химической технологии : журнал. - М. : Академиздатцентр " Наука" РАН , 2026.

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

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»
3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/..
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru
5. 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.