

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.20 Процессы и аппараты химической технологии»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

(код и наименование направления подготовки)

Машины и аппараты химических производств
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

наименование кафедры

протокол № 8 от "28" 02 2019 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

А.В. Колотвин

Исполнители:

доцент

должность

подпись

С.Ю. Соловых

расшифровка подписи

доцент

должность

подпись

Е.В. Ганин

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

код наименования

личная подпись

расшифровка подписи

А.В. Колотвин

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

Т.М. Крахмалева

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Соловых С.Ю.,
Ганин Е.В., 2019
© ОГУ, 2019

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Дать систематизированное, с учетом знания основных естественнонаучных законов окружающего мира, представление об использовании свойств химических элементов, соединений и материалов при организации основных процессов химической технологии для решения задач профессиональной деятельности, в том числе инженерных расчетов аппаратов химической технологии.

Задачи:

Научиться выявлять общие закономерности процессов переноса и сохранения вещества и энергии; ознакомить с методами расчета технологических процессов и аппаратов для их проведения; ознакомить с конструкциями аппаратов и машин, их характеристиками; методами моделирования процессов и аппаратов химической технологии для исследования и расчета.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.12 Физика, Б.1.Б.13 Общая и неорганическая химия, Б.1.Б.14 Органическая химия, Б.1.В.ОД.12 Введение в профиль направления, Б.2.В.У.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.8 Ремонт и монтаж химического и нефтехимического оборудования, Б.1.В.ОД.9 Основы проектирования химических и нефтехимических производств*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать: основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы, основные принципы и методы моделирования основных процессов химической технологии методологию выбора аппаратов и расчета процессов в них, а также способы реализации процессов в технологических аппаратах на производстве</p> <p>Уметь: использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы, основные методы моделирования процессов химической технологии, методологию выбора аппаратов и расчета процессов в них</p> <p>Владеть: навыками применения основных естественнонаучных законов для понимания окружающего мира и явлений природы, принципами и методами моделирования основных процессов химической технологии, методологией выбора аппаратов и расчета процессов в них, а также способы реализации процессов в технологических аппаратах на производстве</p>	ОПК-3 способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	4 семестр	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	72	180
Контактная работа:	15	12,25	27,25
Лекции (Л)	6		6
Практические занятия (ПЗ)	6	6	12
Лабораторные работы (ЛР)		6	6
Консультации	1		1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1,5		1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,25	0,75
Самостоятельная работа: - выполнение курсового проекта (КП); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям;)	93 +	59,75	152,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Основные закономерности процессов и общие принципы расчета аппаратов химической технологии	16	1	-	-	15
2.	Гидромеханические процессы	16	1	2	-	13
3.	Процессы разделения неоднородных систем	20	1	2	-	17
4.	Теплообменные процессы	20	1	2	-	17
5.	Массообменные процессы	18	1	-	-	17
6.	Механические процессы	18	1	-	-	17
	Итого:	108	6	6	-	96

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3.	Процессы разделения неоднородных систем	12	-	-	2	10
4.	Теплообменные процессы	18	-	2	2	14
5.	Массообменные процессы	18	-	2	-	16
6.	Механические процессы	24	-	2	2	20
	Итого:	72	-	6	6	60
	Всего:	180	6	12	6	156

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Основные закономерности процессов и общие принципы расчета аппаратов химической технологии

Предмет курса, его цели и задачи. Основные положения науки о процессах и аппаратах. Классификация основных процессов и аппаратов химической технологии. Роль и взаимосвязь типовых процессов в химической технологии с учетом естественнонаучных законов для понимания окружающего мира и явлений природы. Непрерывные и периодические процессы. Стационарные и нестационарные процессы. Законы сохранения массы и энергии и импульса – как основы составления балансовых уравнений (материальных и тепловых балансов, балансов действующих на систему сил и баланса количества движения). Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов.

2 Гидромеханические процессы

Предмет и задачи гидравлики - науки о закономерностях поведения жидкостей. Введение в гидравлику: основные понятия, термины и определения. Классификация сил, действующих на жидкость. Капельные и упругие жидкости. Идеальная и реальная жидкость. Основные законы гидростатики: закон распределения давления – дифференциальные уравнения равновесия Эйлера, закон Паскаля. Прикладные задачи и практическое приложение основных законов гидростатики. Гидродинамика. Предмет и задачи гидродинамики - науки о закономерностях поведения движущейся жидкости. Основные характеристики движения жидкостей: скорость потока, объёмный и массовый расходы. Гидродинамические режимы течения жидкостей в условиях внутренней и внешней задач гидродинамики. Критерий Рейнольдса. Элементы теории гидродинамического подобия. Процесс перемешивания: основные способы

3 Процессы разделения неоднородных систем

Неоднородные системы и методы их разделения. Осаждение под действием различных факторов. Фильтрация: методы и способы. Кинетика процесса. Центрифугирование: сущность, основные закономерности. Очистка газов.

4 Теплообменные процессы

Общие сведения о теплообменных процессах. Основное уравнение теплопередачи. Передача тепла теплопроводностью, излучением и конвекцией. Теплоносители. Выпаривание. Теплоиспользующая аппаратура.

5 Массообменные процессы

Общая классификация массообменных процессов: сорбция, экстракция, ректификация, сушка, растворение и кристаллизация. Массопередача и массоотдача. Диффузионные процессы: основные законы и закономерности.

6 Механические процессы

Измельчение: Основные способы измельчения. Классификация материалов: виды и способы. Грохочение и классификация. Дозирование и смешивание твердых сыпучих материалов. Прессование сыпучих и пластичных материалов.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	3	Исследование процесса гравитационного осаждения	2
2	4	Определение коэффициента теплопередачи в теплообменном аппарате типа «труба в трубе»	2
3	6	Определение дисперсности сыпучих материалов	2
		Итого:	6

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
-----------	-----------	------	--------------

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Гидромеханические процессы	2
2	3	Процессы разделения неоднородных систем	2
3,4	4	Теплообменные процессы	4
5	5	Массообменные процессы	2
6	6	Механические процессы	2
		Итого:	12

4.5 Курсовой проект (4 семестр)

Примерные темы курсового проекта:

- расчет конвективной сушилки;
- расчет теплообменника;
- расчет абсорбционной установки;
- расчет ректификационной установки;
- расчет адсорбционной установки;
- расчет выпарной установки.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. **Процессы и аппараты химических технологий.** Основные процессы и оборудование производства пигментов, суспензий и паст в лакокрасочной промышленности : учеб. пособие / Д.А. Макаренков, В.И. Назаров, В.И. Баринский; под ред. В.И. Назарова. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 211 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-011431-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1003399>

2. **Дытнерский, Ю.И.** Процессы и аппараты химической технологии. [Текст] : в 2 кн.: учеб. для вузов / Ю. И. Дытнерский . - М. : Химия. Изд 3-е. В 2-х кн.: Часть 1: Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты. - , 2002. - 400с.

3. **Дытнерский, Ю.И.** Процессы и аппараты химической технологии. [Текст] : в 2 кн.: учеб. для вузов / Ю. И. Дытнерский . - М. : Химия. Изд 3-е. В 2-х кн.: Часть 2: Массообменные процессы и аппараты. - 2002. - 368 с.

5.2 Дополнительная литература

1. **Ганин, Е. В.** Расчет процесса конвективной сушки [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 18.03.01 Химическая технология / Е. В. Ганин, С. В. Антимонов, С. Ю. Соловых; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.62 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2019. - 39 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0 – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/94656_20190527.pdf

2. **Касаткин, А.Г.** Основные процессы и аппараты химической технологии / А.Г. Касаткин. – 7-е изд. – Москва : Гос. научно-техническое изд-во хим. лит., 1961. – 831 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220605>

3. **Поникаров, И. И.** Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи) [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров, С.В. Рачковский. - М. : Альфа-М, 2008. - 720 с.

4. **Основные процессы и аппараты химической технологии** [Текст] : пособие по проектированию / Г.С. Борисов, В.П. Брытков, Ю.И. Дытнерский и др. Под ред. Ю.И. Дытнерского.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Химия, 1991. - 496 с.

5. **Павлов, К. Ф.** Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии [Текст] : учеб. пособие / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков.- 8-е изд., перераб. и доп. - Л. :Химия, 1976. - 552 с.

6. **Лабораторный практикум по курсу "Процессы и аппараты пищевых производств"** [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Холодилин, С. Ю. Соловых; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет.образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон.текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург :ОГУ, 2014. -Adobe Acrobat Reader 5.0 – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/6349_20141106.pdf

7. **Соловых, С. Ю. Расчет теплообменника** [Текст] : метод. указания к выполнению курсовых работ по курсу "Процессы и аппараты пищевых пр-в" / С. Ю. Соловых, С. В. Антимонов, В. П. Ханин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. машин и аппаратов хим. и пищевых пр-в. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2007. - 56 с. - Библиогр.: с. 36. - Прил.: с. 37. Издание на др. носителе [Электронный ресурс]

5.3 Периодические издания

Теоретические основы химической технологии : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН , 2016.

Химическое и нефтегазовое машиностроение : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016-2017

Нефтяное хозяйство : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.

5.4 Интернет-ресурсы

<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.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционные системы для рабочих станций Microsoft Windows
2. Офисные приложения для рабочих станций Microsoft Office Professional Plus (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. Учебный комплект Компас 3D v14 (проектирование и конструирование в машиностроении)
4. Технорма / Документ [Электронный ресурс] : [система программных продуктов] / ООО Глосис-Сервис, ФБУ КВФ Интерстандарт. – Версия 1.11.36. – Электрон. дан. и прогр. –[Москва; Санкт-Петербург], [1999–2013]. – Режим доступа осуществляется в локальной сети ОГУ.
5. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2019]. – Режим доступа : в локальной сети ОГУ \\fileserver1\CONSULT\cons.exe

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, 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 работ, компьютерный класс, оснащенный персональными компьютерами с установленной системой трехмерного моделирования Компас 3D V14.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.