

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.21 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

Очная

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

наименование кафедры

протокол № 7 от "28" 02 2019 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

наименование кафедры

подпись

В.Ю. Полищук

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

подпись

Е.В. Ганин

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

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

код наименование

личная подпись

В.Ю. Полищук

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

Т.М. Крахмалева

расшифровка подписи

№ регистрации 48836

© Ганин Е.В., 2017
© ОГУ, 2017

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

выявление аналогии между различными стадиями того или иного процесса и функциями аппаратов для осуществления этих стадий в химической технологии, с учетом знания основных естественнонаучных законов окружающего мира. Кроме этого студенту дается систематизированное представление использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов при организации основных процессов химической технологии для решения задач профессиональной деятельности.

Задачи:

При эксплуатации действующих производств выбирать наилучшие (оптимальные) технологические режимы, добиваться высокой производительности аппаратов, повышать качество продукции, успешно решать экологические проблемы с учетом знания основных естественнонаучных законов окружающего мира.

Производить технически грамотный и научно обоснованный расчет выбранных аппаратов химической технологии используя знания свойств химических элементов, соединений, применяя методы математического моделирования для исследования и расчета процессов и аппаратов химической технологии для решения задач профессиональной деятельности.

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
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 Уметь: использовать 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 Владеть: навыками применения основных естественнонаучных законов для понимания окружающего мира и явлений природы, принципами и методами моделирования основных процессов химической	ОПК-3 способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
технологии, методологией выбора аппаратов и расчета процессов в них, а также способы реализации процессов в технологических аппаратах на производстве	

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:	51,5	36	87,5
Лекции (Л)	18	-	18
Практические занятия (ПЗ)	16	34	50
Лабораторные работы (ЛР)	16	-	16
Консультации	1	-	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5	1
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	56,5	36 +	92,5
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 с учетом естественнонаучных законов для понимания окружающего мира и явлений природы	20	4	2	-	14
2	Гидромеханические процессы	46	8	8	4	26
3	Процессы разделения неоднородных систем	42	6	6	2	28
	Итого:	108	18	16	6	68

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Теплообменные процессы	20	-	12	2	6
5	Массообменные процессы	20	-	12	2	6
6	Механические процессы	32	-	12	6	14
	Итого:	72	-	36	10	26
	Всего:	180	18	52	16	94

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Основные закономерности процессов и общие принципы расчета аппаратов химической технологии с учетом естественнонаучных законов для понимания окружающего мира и явлений природы

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.

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. Псевдоожижение: физические основы. Процесс перемешивания: основные способы.

4 Теплообменные процессы

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

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 материалов. Прессование сыпучих и пластичных материалов.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Изучение процесса перемешивания в аппаратах с вращающимися мешалками	2
2	2	Исследование гидродинамики псевдоожиженного слоя сыпучего материала	2
3	3	Исследование процесса гравитационного осаждения	2
4	4	Изучение тепловых процессов в пластинчатом теплообменном аппарате	2
5	5	Исследование процесса конвективной сушки кусковых и сыпучих материалов	2
6	6	Определение дисперсности сыпучего зернистого материала	2
7	6	Исследование процесса перемещения частицы по внутренней поверхности вращающегося цилиндра	2

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
8	6	Исследование процесса гравитационной сепарации на плоских решетках	2
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Основные закономерности процессов и общие принципы расчета аппаратов химической технологии	2
2	2	Гидромеханические процессы	8
3	3	Процессы разделения неоднородных систем	6
4	4	Теплообменные процессы	12
5	5	Массообменные процессы	12
6	6	Механические процессы	12
		Итого:	52

4.5 Курсовой проект (5 семестр)

Примерные темы курсового проекта:

- расчет процесса конвективной сушки;
- расчет теплообменника;
- расчет абсорбционной установки;
- расчет ректификационной установки;
- расчет адсорбционной установки;
- расчет трехкорпусной выпарной установки.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Процессы и аппараты химических технологий. Основные процессы и оборуд. производ. пигментов, суспензий и паст в лакокрас. продук.: Учеб.пос. / Макаренков Д.А., Назаров В.И., Баринский Е.А.; Под ред. Назарова В.И. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 211 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-011431-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/524388>

5.1.2 Таранцева К.Р., Таранцев К.В. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды: Учеб. пособие.– М.: ИНФРА-М, 2014.–2014 с.- (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429195>.

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 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. - 400 с.

5.2.2 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: Массообменные процессы и аппараты. - 2002. - 368 с.

5.2.3 Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. [Текст] : учеб. для вузов: в 2 кн. / В.Г. Айнштейн, М.К.Захаров, Г.А.Носков и др. Под ред В.Г. Айнштейна. М.: Логос; Высшая школа: Книга 1: 2002. – 912 с.

5.2.4 Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. [Текст] : учеб. для вузов: в 2 кн. / В.Г. Айнштейн, М.К.Захаров, Г.А.Носков и др. Под ред В.Г. Айнштейна. М.: Логос; Высшая школа: Книга 2: 2002. - 872 с.

5.2.5 Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии [Текст] : учеб. для вузов / А. Г. Касаткин.- 8-е изд. - М. : Химия, 1971. - 784 с.

5.2.6 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.

5.2.7 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.

5.2.8 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.

5.3 Периодические издания

5.3.1 Теоретические основы химической технологии : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2017.

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

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 <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.

5.4.2 <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.

5.4.3 <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 современных информационных технологий

Операционные системы для рабочих станций «Microsoft Windows»

Офисные приложения для рабочих станций Microsoft Office Professional Plus (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access).

Учебный комплект КОМПАС-3D V14 (проектирование и конструирование в машиностроении).

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.

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

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) могут быть представлены в виде изданных печатным и (или) электронным способом методических разработок со ссылкой на адрес электронного ресурса, а при отсутствии таковых, в виде рекомендаций обучающимся по изучению разделов и тем дисциплины (модуля) с постраничным указанием глав, разделов, параграфов, задач, заданий, тестов и т.п. из рекомендованного списка литературы.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Б.1.Б.21 Процессы и аппараты химической технологии»

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

код и наименование

Направленность: Машины и аппараты химических производств

Год набора 2017

Дополнения и изменения к рабочей программе на 2018/2019 учебный год рассмотрены и утверждены на заседании кафедры машин и аппаратов химических и пищевых производств

наименование кафедры

протокол № 4 от "18" 02 2019г.

Заведующий кафедрой

машин и аппаратов химических и пищевых производств

наименование кафедры



В.Ю. Полищук

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

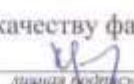

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

дата

Уполномоченный по качеству факультета (института)


личная подпись

Т.М. Крахмалева

расшифровка подписи

дата

В рабочую программу вносятся следующие дополнения и изменения:

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.2 Дополнительная литература

✓ 5.2.9 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.

5.3 Периодические издания ✓

5.3.1 Теоретические основы химической технологии : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2019.

5.3.2 Химическое и нефтегазовое машиностроение : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2019.