

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.22 Процессы и аппараты химической технологии»

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 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.22 Процессы и аппараты химической технологии» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств
наименование кафедры

протокол № 9 "21" _02_ 2022г.

Заведующий кафедрой

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

Исполнители:

Доцент МАХПП
должность
В.П. Ханин
подпись
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
18.03.01 Химическая технология
код наименование
В.П. Попов
личная подпись
расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Н.Н. Бигалиева
личная подпись
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

Т.М. Крахмалева
личная подпись
расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Выявление аналогии между различными стадиями того или иного процесса и функциями аппаратов для реализации этих стадий в рамках химической технологии. Систематизированное представление свойств химических элементов, соединений и материалов при организации основных процессов химической технологии для решения задач профессиональной деятельности.

Задачи:

Эксплуатации действующих производств при оптимальных технологических режимах, обеспечение высокой производительности аппаратов, повышение качества продукции. Проведение технически обоснованных расчетов аппаратов химической технологии, применяя методы математического моделирования. Исследование и расчет процессов и аппаратов химической технологии для решения задач профессиональной деятельности.

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 Инженерная и компьютерная графика, Б1.Д.Б.21 Введение в специальность*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.24 Технологическое оборудование, Б1.Д.Б.25 Технология и переработка полимеров, Б1.Д.Б.26 Технология химически стойких материалов, Б1.Д.Б.29 Научные основы химических производств, Б1.Д.В.1 Учебно-исследовательская работа студентов, Б1.Д.В.2 Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств, Б1.Д.В.3 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
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2-В-3 Применяет элементы анализа, планирования и оценки рисков для выбора оптимальной стратегии развития и обоснования устойчивости проекта	Знать: круг задач в рамках поставленной цели в области эксплуатации процессов и аппаратов химической технологии. Уметь выбирать оптимальные способы решения задач в области эксплуатации процессов и аппаратов химической технологии, исходя из действующих правовых

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		норм, имеющихся ресурсов и ограничений. Владеть: элементами анализа, планирования и оценки рисков для выбора оптимальной стратегии развития и обоснования устойчивости проекта в области эксплуатации процессов и аппаратов химической технологии.
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 материалов	ОПК-1-В-1 Применяет современные знания о механизмах химических реакций и окружающем мире в области химических технологий	Знать: механизмы химических реакций при эксплуатации процессов и аппаратов химической технологии. Уметь: 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 материалов Владеть: современными знаниями о механизмах химических реакций и окружающем мире в области химических технологий.
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2-В-1 Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных в ходе разработки продукции химических производств ОПК-2-В-2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки а также экспертизы качества сырья и готовой продукции	Знать: математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в области эксплуатации процессов и аппаратов химической технологии. Уметь: применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки и экспертизы

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		качества сырья и готовой продукции при эксплуатации процессов и аппаратов химической технологии. Владеть: математическими методами и осуществлять математическую обработку данных в ходе разработки продукции химических производств и эксплуатации процессов и аппаратов химической технологии.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	36,5	36,5
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	107,5 +	107,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные закономерности процессов и общие принципы расчета аппаратов химической технологии	32	2	-	-	30
2	Гидромеханические процессы	38	4	-	4	30
3	Массообменные процессы	38	4	-	4	30
4	Теплообменные процессы	18	4	-	4	10
5	Химические процессы	16	2	-	4	10
	Итого:	144	18	-	16	110
	Всего:	144	18	-	16	110

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. 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. Классификация сил, действующих на жидкость. Основные законы гидростатики: закон распределения давления – дифференциальные уравнения равновесия Эйлера, закон Паскаля. Прикладные задачи и практическое приложение основных законов гидростатики.

Гидродинамика Основные характеристики движения жидкостей: скорость потока, объёмный и массовый расходы. Гидродинамические режимы течения жидкостей в условиях внутренней и внешней задач гидродинамики. Элементы теории гидродинамического подобия.

3 Массообменные процессы

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

4 Теплообменные процессы

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

5 Химические процессы

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

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Исследование процесса гравитационного осаждения	2
2	2	Изучение процесса перемешивания в аппаратах с вращающимися мешалками	2
3,4	3	Исследование параметров контактных массообменных устройств.	4
5,6	4	Исследование процесса теплоотдачи цилиндрической трубки	4
7,8	5	Исследование гидравлического сопротивления катализатора	4
		Итого:	16

4.4 Курсовая работа (4 семестр)

Примерные темы курсовой работы:

- 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. 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.

5.1.2. Василевская, С. П. Техника и технология переработки неоднородных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программе направления подготовки кадров высшей квалификации 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии направленности Процессы и аппараты пищевых производств, 15.04.02 и 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающий процесс в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / С. П. Василевская, В. П. Ханин; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. машин и аппаратов хим. и пищевых пр-в. - Оренбург: ОГУ. - 2021. - 131 с- Загл. с тит. экрана.

http://atlib.osu.ru/web/books/metod_all/142089_20210415.pdf

5.1.3 Таранцева, К.Р. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды: [Электронный ресурс]: Учебное пособие / К.Р. Таранцева, К.В. Таранцев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 412 с. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/429195>

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Ким В.Б. Расчет и конструирование элементов оборудования отрасли [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторному практикуму/ В.Б. Ким; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. машин и аппаратов хим. и пищевых пр-в. - Оренбург: ГОУ ОГУ. - 2009. - 87 с.

http://atlib.osu.ru/web/books/metod_all/1793_20110824.pdf

5.2.2 Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза [Текст]: учебник для студентов химико-технологических специальностей вузов / Н. Н. Лебедев.- 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Альянс, 2016. - 592 с.

5.2.3. Химическая технология органических веществ: учебное пособие / М.Ю. Субочева, В.С. Орехов, К.В. Брянкин, А.А. Дегтярев; Тамбовский государственный технический университет. –

Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – Ч. 1. – 173 с. Электронный адрес: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277676>

5.2.4 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.

5.3 Периодические издания

5.3.1 Вестник ОГУ.

5.3.2 Теоретические основы химической технологии

5.3.3 Химическое и нефтегазовое машиностроение.

5.3.4 Известия вузов. Машиностроение.

5.3.5 Вестник машиностроения.

5.4 Интернет-ресурсы

- <http://нэб.рф/> - Национальная электронная библиотека (НЭБ) — Федеральная государственная информационная система, обеспечивающая создание единого российского электронного пространства знаний. Национальная электронная библиотека объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей, а также другие произведения, правомерно переведенные в цифровую форму. Основная цель НЭБ — обеспечить свободный доступ граждан Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, — от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений;

- <http://www.xumuk.ru> – сайт о химии, содержащий информацию обо всех разделах химии, методов анализа пищевого и химического сырья, отраслях химической промышленности;

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. Microsoft Teams – корпоративная платформа, объединяющая в рабочем пространстве чат, встречи, заметки и вложения;
4. LMS Moodle [Электронный ресурс] : система управления курсами – URL: <https://moodle.osu.ru/> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей;
5. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2020]. – Режим доступа: в локальной сети ОГУ \\fileserv1\!CONSULT\cons.exe
6. Федеральный институт промышленной собственности - URL: <http://new.fips.ru> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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 специализированное помещение, оснащенное компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", списком рекомендуемой литературы, нормами и инструкциями по профилю дисциплины.

Занятия проводятся в специализированной аудитории кафедры МАХПП. Лаборатория оборудована макетами технологических машин и наглядными пособиями.

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