

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.27 Системы управления химико-технологическими процессами»

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

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.27 Системы управления химико-технологическими процессами» 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

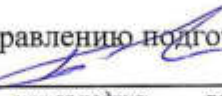
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

18.03.01 Химическая технология

код наименование


личная подпись

А.В. Быков

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов


личная подпись

личная подпись


подпись

С.А. Биктимирова

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись


подпись

А.В. Берестова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование знаний об основах анализа и оптимизации управления химико-технологических процессов, с возможностью выбора методики и применения прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования в области химических технологий.

Задачи:

- как используются основы математики, физики, химии, системного анализа в системах управления технологическими процессами в химических технологиях;
- применять навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности в химических технологиях;
- овладеть методикой математического моделирования для анализа и оптимизации химико-технологических процессов;
- приобрести опыт деятельности в области методов моделирования, анализа и оптимизации технологических процессов химических производств и технологических цехов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.20 Введение в профиль направления*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.25 Научные основы химических производств*

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 материалов	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: как используются основы математики, физики, химии, системного анализа в системах управления технологическими процессами в химических технологиях; Уметь: применять навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности в химических технологиях; Владеть: навыками анализа, управлением

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		механизмами 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 в химических технологиях.
ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	ОПК-3-В-1 Знает и определяет применение законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии в сфере профессиональной деятельности	<p><u>Знать:</u> как осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии в области химических технологий;</p> <p><u>Уметь:</u> применять законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии в сфере профессиональной деятельности в области химических технологий;</p> <p><u>Владеть:</u> Правоприменительной практикой в области законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии в сфере профессиональной деятельности в области химических технологий.</p>

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	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	52,25	52,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
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).	127,75	127,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия и общая характеристика химико-технологических процессов (ХТП).	22	2	-	-	20
2	Классификация математических моделей ХТП.	22	2	-	-	20
3	Характеристики технологических операторов. Понятие технологической топологии ХТП.	41	4	17	-	20
4	Топологический метод анализа и топологические модели ХТП.	41	4	17	-	20
5	Расчет материально-энергетических балансов и определение степеней свободы ХТП.	22	2	-	-	20
6	Разработка оптимальной стратегии ХТП на основе топологических моделей.	12	2	-	-	10
7	Принципы оптимизации ХТП на основе применения топологических моделей.	20	2	-	-	18
	Итого:	180	18	34	-	128
	Всего:	180	18	34	-	128

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1 Основные понятия и общая характеристика химико-технологических процессов (ХТП).

Введение. Определение понятий: ХТП, входные переменные ХТП, выходные переменные ХТП, параметры ХТП: конструкционные, технологические, определение подсистемы. Роль и значение ХТП в химической технологии, нефтехимии. Химическое предприятие как сложная система.

Раздел №2 Классификация математических моделей ХТП.

Изоморфная модель, гомоморфная модель. Обобщенные модели: определение иконографической модели, операционно-описательные модели. Иконографические модели: сетевые и топологические модели. Символические модели: статистические модели.

Раздел №3 Характеристики технологических операторов. Понятие технологической топологии ХТП.

Определение технологического оператора. Основные и вспомогательные операторы ХТП. Типы технологических связей между операторами ХТП: последовательная, последовательно-обводная (байпас), параллельная, обратная (рециклическая) связь. Коэффициенты рециркуляции. Технологическая схема ХТП. Структурная схема ХТП. Операторная схема. Функциональная схема. Особенности построения.

Раздел №4 Топологический метод анализа и топологические модели ХТП.

Основные понятия и определения графов. Представление графов с помощью матриц. Характеристики и принципы построения топологических моделей (графов) ХТП.

Раздел №5 Расчет материально-энергетических балансов и определение степеней свободы ХТП.

Общий вид системы уравнений балансов. Совместимость и определение. Системы уравнений материальных балансов с типовыми технологическими связями.

Раздел № 6 Разработка оптимальной стратегии ХТП на основе топологических моделей.

Расчет материальных и тепловых балансов ХТП на основе материальных и тепловых потоков графов. Выбор измеряемых параметров технологических потоков при расчете ХТП с использованием материальных потоков графов.

Раздел №7 Принципы оптимизации ХТП на основе применения топологических моделей.

Общая постановка и основные этапы задачи оптимизации ХТП на основе применения топологических моделей.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3	Разработка операторных схем технологических и химико-технологических систем с применением элементов автоматизированного проектирования.	17
2	4	Разработка функциональных и структурных схем технологических и химико-технологических систем с применением элементов автоматизированного проектирования.	17
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Беляев, П.С. Системы управления технологическими процессами: учебное пособие / П.С. Беляев, А.А. Букин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. - 156 с.: ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277585>

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. Аналитические методы теории автоматического управления [Текст] / В. А. Подчукаев. - М. : Физматлит, 2002. - 256 с. - Библиогр.: с. 246-250. - Предм. указ.: с. 251-252. - Имен. указ.: с. 253-254. - ISBN 5-9221-0286-9.

2. Кафаров, В.В. Принципы математического моделирования химико-технологических систем. (Введение в системотехнику химических производств) [Текст]: учеб. пособие для вузов /В.В. Кафаров, В.Л. Перов, В.П. Мешалкин. – М.: Химия, 1974 .-344 с. (Химическая кибернетика).

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

- Операционная система РЕД ОС.

- Пакет офисных приложений LibreOffice.

- 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

- Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: <https://browser.yandex.ru>.

- ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2025]. – Режим доступа в сети ОГУ <http://garant.net.osu.ru>

- КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2025].

- <http://edu.garant.ru/garant/study/> - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей.

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