МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета прикладной биотехнологии и инженерии
_____ В.Г. Коротков
(подпись)
"24" апреля 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.24 Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

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

Год набора 2015

Рабочая программа дисциплины «*Б.1.Б.24 Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии***» /сост.**
В.Ю. Полищук - Оренбург: ОГУ, 2015

Рабочая программа предназначена студентам заочной формы обучения по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

© Полищук В.Ю., 2015
© ОГУ, 2015

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине 5
4 Структура и содержание дисциплины 6
4.1 Структура дисциплины 6
4.2 Содержание разделов дисциплины 6
4.3 Практические занятия (семинары) 7
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины 8
5.1 Основная литература 8
5.2 Дополнительная литература 8
5.3 Периодические издания 8
5.4 Интернет-ресурсы 8
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий 8
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины 9
Лист согласования рабочей программы дисциплины 10

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:
формирование знаний, умений и практических навыков в области физического и математического моделирования отраслевых технологических процессов.

Задачи:

Знать:

- способы постановки типовых задач осуществления энерго-и ресурсосберегающих технологических процессов химических производств в условиях защиты окружающей среды от техногенных воздействий;
- особенности сбора научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта для разработки проектов и реконструкции промышленных агрегатов и оборудования;
- способы реализации физических и математических моделей химико-технологических процессов;

Уметь:

- применять методологии физического и математического моделирования и оптимизации процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;
- применять методы реализации физических и математических моделей химико-технологических процессов на компьютере.

Владеть:

- методами моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях;
- параметрическим синтезом аппаратов химической промышленности;
- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования.

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.В.ОД.4 Термодинамика и теплопередача, Б.1.В.ОД.15 Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, Б.1.В.ОД.18 Технология переработки нефти и газа*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
Знать: основные критерии оценки работоспособности объектов профессиональной деятельности. **Уметь:** анализировать информацию. **Владеть:** навыками анализа функционирования объектов профессиональной деятельности.	ОПК-1 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
Знать: область существования и сферу применения основных общетехнических законов. **Уметь:**	ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
выбирать оптимальные варианты решения ситуационных задач. **Владеть:** применение идентичных законов в различных сферах инженерной деятельности.	профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
Знать: основные методы применения библиографической эвристики. **Уметь:** анализировать полученную информацию на достоверность и актуальность. **Владеть:** методами оценки полезности найденной информации.	ПК-13 готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований
Знать: глубокие естественнонаучные, математические и инженерные подходы и методы для создания новых материалов. **Уметь:** использовать персональный компьютер для работы в различных сферах научной деятельности. **Владеть:** глубокие естественнонаучные, математические и инженерные подходы и методы для создания новых материалов.	ПК-14 способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе
Знать: методы моделирования химико-технологических процессов и решения сопряженных задач. **Уметь:** решать уравнения и системы дифференциальных уравнений с использованием компьютерных математических пакетов. **Владеть:** методами оптимизации химико-технологических процессов.	ПК-16 способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности

Постреквизиты дисциплины: *Б.2.В.П.1 Преддипломная практика*

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: методы моделирования химико-технологических процессов и решения сопряженных задач. **Уметь:** решать уравнения и системы дифференциальных уравнений с использованием компьютерных математических пакетов. **Владеть:** методами оптимизации химико-технологических процессов.	ПК-16 способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**15,5**	**15,5**
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**128,5** *74,75* *27* *27*	**128,5** *74,75* *27* *27*
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение.	13,5	0,5	-	-	13
2	Общие принципы и этапы построения модели. Вычислительный эксперимент и адекватность моделей	14,5	0,5	1	-	13
3	Применение численных методов для анализа и расчета процессов химической технологии	14,5	0,5	1	-	13
4	Методы изучения статических и динамических характеристик процесса	15	1	1	-	13
5	Методы моделирования химико-технологических процессов и решения сопряженных задач	14,5	0,5	1	-	13
6	Оптимизация химико-технологических процессов	15	1	1	-	13
7	Методы многокритериальной оптимизации	15	1	1	-	13
8	Интеллектуальные компьютерные системы	14,5	0,5	1	-	13
9	Системный подход	14	1	-	-	13
10	Моделирование технологической системы	14,5	0,5	1	-	13
	Итого:	144	6	8	-	130
	Всего:	144	6	8	-	130

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Введение.

Основные понятия и определения. Предмет дисциплины. Значение моделирования в научных исследованиях и промышленной практике. Содержание дисциплины.

Раздел 2 Общие принципы и этапы построения модели. Вычислительный эксперимент и адекватность моделей

Основы классификация методов исследований. Натурные и модельные исследования. Стадии натурных исследований. Пассивный и активный эксперимент. Физическое и математическое моделирование. Адекватность моделей. Общие принципы анализа типовых технологических процессов. Общие принципы построения модели процесса. Системный анализ процессов химической технологии Блочный принцип описания объекта исследований. Применение типовых операторов для описания объекта исследований. Типы моделей. Методы проверки адекватности модели и объекта и ее коррекция.

Раздел 3 Применение численных методов для анализа и расчета процессов химической технологии

Модели материальных и тепловых балансов химических процессов. Принципы составления материальных и тепловых балансов химических процессов. Анализ материальных балансов.

Раздел 4 Методы изучения статических и динамических характеристик процесса

Экспериментальные исследования с применением трассеров или индикаторов. Диагностика неполадок и отклонений в режимах работы исследуемых установок.

Раздел 5 Методы моделирования химико-технологических процессов и решения сопряженных задач

Физическое моделирование. Аналоговое моделирование. Математическое моделирование. Структурные модели. Эмпирические модели.

Раздел 6 Оптимизация химико-технологических процессов

Формулирование задачи оптимизации. Математические модели как основа оптимизации технологических процессов. Оптимизация методом дифференциального исчисления. Поиск оптимума численными методами. Экспериментальный поиск оптимума.

Раздел 7 Методы многокритериальной оптимизации

Освоение методов многокритериальной Парето-оптимизации и искусственного интеллекта энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических процессов. Применение компьютерных моделирующих систем для оптимизации работы промышленных установок.

Раздел 8 Интеллектуальные компьютерные системы

Принципы построения интеллектуальных систем для расчета, оптимизации и прогнозирования нестационарных каталитических процессов.

Раздел 9 Системный подход

Системный анализ. Комплексный подход к решению практических задач. Вычисление термодинамических величин методами статистической термодинамики. Примеры практического применения. Описание кинетических закономерностей гомогенных и гетерогенных химических процессов.

Раздел 10 Моделирование технологической системы

Анализ технологической системы. Постановка задачи оптимизации. Методы решения задач многокритериального анализа.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Моделирование теплообменных аппаратов в стационарном режиме	1
2	3	Исследование гидродинамики насадочного абсорбера	1
3	4	Моделирование кинетики гомогенных химических реакций	1
4	5	Моделирование гомогенных химических реакторов	1
5	6	Обработка экспериментальных данных в EXCEL	1
6	7	Метод рабочих характеристик для оптимизации аппарата	1
7	8	Распознавание состояния гетерогенной системы	1
8	10	Оптимизация системы процессов	1
		Итого:	8

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Закгейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Логос, 2012. - 304 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-497-1. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84988

2. Афанасьева Н.Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н.Ю. Афанасьева. - М. : КноРус, 2013. - 330 с.

5.2 Дополнительная литература

1. Джонсон К. Численные методы в химии. М.: Мир, 1983. - 504 с.

2. Закгейм А.Ю. Введение в моделирование химико-технологических процессов. - М.: Химия, 1982. – 288 с.

3. Фрэнкс Р. Математическое моделирование в химической технологии. М : Химия. 1971. - 271 с.

4. Тепло-и массообмен. Теплотехнический эксперимент [Текст] : справочник / под общ. ред. В. А. Григорьева, В. М. Зорина. - М. : Энергоиздат, 1982. - 512 с.

5. Теория и техника теплофизического эксперимента [Текст] : учеб. пособие для вузов / под ред. В. К. Щукина . - М. : Энергоатомиздат, 1985. - 360 с.

6. Рогов, В. А. Методика и практика технических экспериментов [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. А. Рогов, Г. Г. Позняк . - М. : Академия, 2005. - 288 с.

7. Ахназарова, С. Л. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии [Текст] : учеб. пособие для вузов / С. Л. Ахназарова, В. В. Кафарова.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. школа, 1985. - 328 с.

8. Фаддеев, М. А. Элементарная обработка результатов эксперимента [Текст] : учеб. пособие / М. А. Фаддеев . - СПб. : Лань, 2008. - 118 с.

5.3 Периодические издания

- Вестник ОГУ - научно-технический журнал
- ТОХТ - научно-технический журнал

5.4 Интернет-ресурсы

http://artlib.osu.ru
http://www.xumuk.ru/
http://www.xenoid.ru/
http://xumuktutor.ru/programms.php

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Пакет настольных приложений Microsoft Office

Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Ресурсы читального зала библиотеки и Internet. Для проведения практических занятий предназначена лаборатория (3113).

ЛИСТ
согласования рабочей программы

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

Профиль: Машины и аппараты химических производств

Дисциплина: Б.1.Б.24 Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Форма обучения: заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2015

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры
Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств
наименование кафедры

протокол № 8 от "16" 04 2015 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой
Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств — В.Ю. Полищук
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:

должность *подпись* В.Ю. Полищук *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 — В.Ю. Полищук
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
личная подпись Н.Н. Грицай *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
личная подпись Г.М. Крахмалева *расшифровка подписи*

Рабочая программа зарегистрирована в ОИОТ ЦИТ
Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ
личная подпись Е.В. Дьердина *расшифровка подписи*