

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.В.ОД.19 Системный анализ процессов 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

протокол № 7 от 28.02.2017.

Заведующий кафедрой

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

И.Ю. Полищук  
расшифровка подписи

Исполнитель:

С.В. Антимонов  
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

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

Заведующий отделом комплексов научной библиотеки

П.Н. Гриняй  
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

Т.М. Кухаркоба  
расшифровка подписи

№ регистрации 52484

© Антимонов С.В., 2017  
© ОГУ, 2017

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель (цели) освоения дисциплины:

Основная задача химического производства заключается в получении заданного продукта при минимальной стоимости оборудования и максимальном использовании сырья и энергии, то есть при минимальных капитальных затратах. Указанная цель может быть достигнута оптимальным выбором требуемого технологического оборудования и построения рациональной технологической схемы его соединения, что возможно при использовании системного анализа процессов химической технологии.

### Задачи:

- знание иерархии явлений и систем;
- умение составлять иерархическую структуру химических производств;
- умение реализовать стратегию системного анализа в диалоговом режиме «Человек - ЭВМ»;
- владеть основными методами математического моделирования химико-технологических процессов

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.22 Общая химическая технология*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ДВ.5.1 Физическая природа разрушения материала, Б.1.В.ДВ.5.2 Диагностика разрушений*

## 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><b>Знать:</b> как собирать, обрабатывать, анализировать, обобщать и систематизировать научную информацию, учитывать передовой отечественный и зарубежный опыт в области анализа сложных технических систем.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить обработку и анализ информации с использованием прикладных программ и баз данных для совершенствования химико-технологических процессов и оптимизации химического производства.</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками обработки и последующего анализа собранной информации с целью использования ее в профессиональной сфере, с целью мониторинга существующих химико-технологических систем.</p>	ПК-3 способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред
<p><b>Знать:</b> методы оптимизации технологических систем процессов переработки нефти и газа.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять идентификацию и верификацию математической модели в области переработки нефти и газа.</p> <p><b>Владеть:</b> методами математического моделирования процессов и оборудования нефтегазовой отрасли.</p>	ПК-16 способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>34,25</b>	<b>34,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> <i>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);</i> <i>- подготовка к практическим занятиям.</i>	<b>73,75</b>	<b>73,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Определение понятий системы, процессы, входы и выходы в систему, управляющие, возмущающие воздействия. Иерархия системы.	24	2	2	-	20
2	Моделирование.	2	2	-	-	-
3	Основные положения теории информации	20	2	4	-	14
4	Основы синтеза химико-технологических систем.	26	2	4	-	20
5	Системный анализ в химической технологии.	30	4	6	-	20
6	Масштабирование химических реакторов	4	4	-	-	-
	Итого:	108	18	16	-	74
	Всего:	108	18	16	-	74

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел №1 Определение понятий системы, процессы, входы и выходы в систему, управляющие, возмущающие воздействия. Иерархия системы**

*Введение. Определение понятий: системы и процессы. Входы и выходы в системы, управляющие и возмущающие воздействия. Детерминированные и стохастические процессы. Иерархическая структура предприятий химического производства.*

**Раздел №2 Моделирование**

*Физическое моделирование. Математическая модель. Проверка адекватности модели, основные виды математических моделей. Статические и динамические модели. Жесткие и вероятностные модели. Принцип «Черного ящика».*

### **Раздел №3 Основные положения теории информации**

*Информация и ее количественная мера. Сигналы. Помехи обратная связь. Положительная и отрицательная обратная связь*

### **Раздел №4 Основы синтеза химико-технологических систем**

*Основные операторы в химической технологии. Типы технологических связей между аппаратами. Последовательный поток. Параллельный поток. Обратный поток. Перекрестный поток. Этапы осуществления синтеза химико-технологических систем.*

### **Раздел № 5 Системный анализ в химической технологии**

*Этапы системного анализа. Микро- и макро кинетические исследования. Операционные и функциональные задачи. Преимущество системного подхода. Исследование микрокинетики процесса. Опыты по изучению гомогенных реакций. Интегральные и дифференциальные методы анализа опытных данных. Оптимальное время отбора проб при изучении кинетики химических реакций. Определение лимитирующей стадии процесса в гетерогенных системах. Методы определения лимитирующей стадии. Определение кинетики гетерогенных каталитических реакций. Исследование макрокинетики процесса. Случайные и систематические ошибки. Методы исключения или уменьшения систематических ошибок.*

### **Раздел № 6 Масштабирование химических реакторов**

*Критерии подобия. Влияние различных факторов на масштабирование. Масштабирование экзотермических процессов. Коэффициент тепловой устойчивости процесса. Стеночный эффект. Размеры реакторов и вывод масштабных уравнений. Использование опытных данных для анализа условий работы и оптимальное проектирование химических реакторов.*

## **4.3 Практические занятия (семинары)**

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Определение понятий системы, процессы, входы и выходы в систему, управляющие, возмущающие воздействия. Иерархия системы.	2
2	3	Основные положения теории информации.	4
3	4	Основы синтеза химико-технологических систем.	4
4	5	Системный анализ в химической технологии.	6
		Итого:	16

## **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **5.1 Основная литература**

1. Моделирование химико-технологических процессов: учебник / Г.И. Ефремов. - [Текст] - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 255 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=510221>
2. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: Учебное пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. - [Текст] - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=430323>

### **5.2 Дополнительная литература**

1. Карташов Л.П., Полищук В.Ю. Системный синтез технологических объектов АПК. – Екатеринбург, 1998 – 185 с.

### 5.3 Периодические издания

Химическая промышленность сегодня : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017.

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

### 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 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).

## 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.

*К рабочей программе прилагаются:*

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



## Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«4.1. В.О.Д.19 Системный анализ процессов химической технологии»

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

код и наименование

Направленность: Общий профиль

1 сентября 2017

Дополнения и изменения к рабочей программе на 2020/2021 учебный год рассмотрены и утверждены на заседании кафедры машин и аппаратов химических и пищевых производств

наименование кафедры

протокол № 12 от "16" 05 2018

Заведующий кафедрой

машин и аппаратов химических и пищевых производств

наименование кафедры

В.И.О. Подолнук

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО

Заведующий отделом комплектования Научной библиотеки ОГУ

А.А. Трусов

Н.Н. Трусов

Лилия

Уполномоченный по качеству факультета (института)

Т.М. Крахмалева

Т.М. Крахмалева

расшифровка подписи

Лилия

В рабочую программу вносятся следующие дополнения и изменения:

### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 5.3 Периодические издания

- Теоретические основы химической технологии : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2021.
- Химическое и нефтегазовое машиностроение : журнал. - М. : Агентство "Роснефть", 2021.