

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра компьютерной безопасности и математического обеспечения информационных систем

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.В.ДВ.4.2 Вычислительные методы расчета химико-технологических систем»*

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 2016

1372035

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра компьютерной безопасности и математического обеспечения информационных систем  
наименование кафедры

протокол № 5 от "7" декабря 2015г.

Заведующий кафедрой

Кафедра компьютерной безопасности и математического обеспечения информационных систем

наименование кафедры

подпись

И.В. Влацкая

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

подпись

подпись

Ю.В. 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

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации 45793

© Полищук Ю.В., 2016  
© ОГУ, 2016

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины:

освоить вычислительные методы расчета химико-технологических систем.

**Задачи:**

- изучить основные понятия и теоретические основы дисциплины;
- иметь представление о методах расчета химико-технологических систем;
- сформировать умения и навыки применения расчета химико-технологических систем.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10 Математика*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 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
<b>Знать:</b> теоретические основы расчета химико-технологических систем. <b>Уметь:</b> применять вычислительные методы для расчета химико-технологических систем. <b>Владеть:</b> умениями и навыками расчета химико-технологических систем.	ПК-14 способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>8,5</b>	<b>8,5</b>
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям.	<b>99,5</b> +	<b>99,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	

## Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общая характеристика химико-технологических систем.	27	1	1		25
2	Задачи, решаемые при проектировании химико-технологических систем.	27	1	1		25
3	Синтез химико-технологических систем.	27	1	1		25
4	Основные методы расчета химико-технологических систем.	27	1	1		25
	Итого:	108	4	4		100
	Всего:	108	4	4		100

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### № 1. Общая характеристика химико-технологических систем.

Понятие химико-технологических систем. Элементы-технологических систем. Типовые технологические операторы химико-технологических систем. Виды технологических связей между операторами. Свойства химико-технологических систем.

#### № 2. Задачи, решаемые при проектировании химико-технологических систем.

Основные задачи, решаемые при проектировании химико-технологических систем.

#### № 3. Синтез химико-технологических систем.

Особенности синтеза химико-технологических систем.

#### № 4. Основные методы расчета химико-технологических систем.

Интегральные и декомпозиционные методы расчета химико-технологических систем. Анализ структуры химико-технологических систем. Представление химико-технологических систем в виде графов, матриц и таблиц. Определение оптимальной последовательности расчета химико-технологических систем. Детерминированные и статистические модели химико-технологических систем. Основы построения детерминированных математических моделей элементов химико-технологических систем. Основы построения статистических моделей элементов химико-технологических систем.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Общая характеристика химико-технологических систем.	1
1	2	Основные задачи, решаемые при проектировании химико-технологических систем.	1
2	3	Особенности синтеза химико-технологических систем.	1
2	4	Методы расчета химико-технологических систем.	1
		Итого:	4

#### 4.4 Контрольная работа (8 семестр)

При выполнении задания следует учитывать, что каждый поток характеризуется только расходом. Варианты заданий приведены ниже (расходы заданы в кг-ч-1).

Порядок выполнения работы.

В соответствии с индивидуальным заданием необходимо выполнить следующее:

1. Провести структурный анализ заданной ХТС.
2. Составить математическое описание элементов ХТС.
3. Составить информационную блок-схему расчета ХТС.
4. Составить алгоритм расчета ХТС методом простой итерации.
5. Выполнить расчет ХТС на ПК с использованием электронной таблицы Excel.

Содержание отчета.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

1. Постановку задачи.
2. Результаты структурного анализа ХТС.
3. Уравнения математического описания ХТС.
4. Информационную блок-схему расчета ХТС.
5. Алгоритм и листинги программ расчета ХТС методом простой итерации.
6. Результаты расчета расходов для всех элементов ХТС на ПК.
7. Анализ полученных результатов.

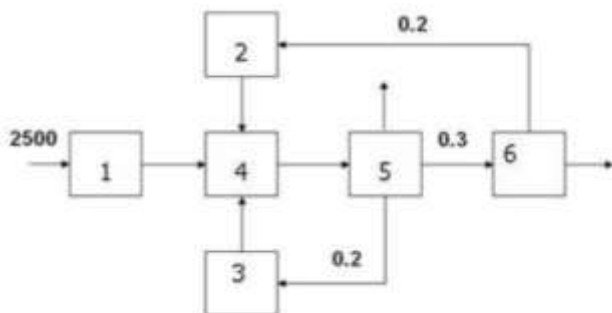
Дополнительные контрольные вопросы к лабораторной работе.

1. Сформулируйте задачу расчета стационарного режима ХТС.
2. Что является основой для расчета ХТС?
3. В чем сущность декомпозиционного и интегрального методов расчета ХТС?
4. Каковы, на Ваш взгляд, основные преимущества и недостатки этих методов расчета?
5. Назовите этапы расчета ХТС с использованием метода простой итерации.
6. Поясните алгоритм декомпозиционного расчета ХТС методом простой итерации.

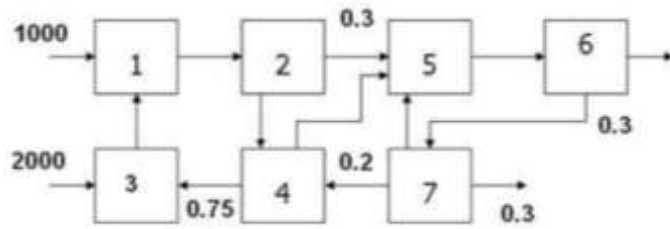
Варианты индивидуальных заданий к контрольной работе

Ниже приведены варианты заданий по номерам последних цифр в зачетной книжке. Все параметры в формулах, если не оговорено иное, следует записывать в системе СИ. Параметры вариантов 9-16 необходимо увеличить в 1,2 раза по отношению к вариантам, представленным в вариантах 1-8, соответственно. Параметры вариантов 17-24 увеличить на 1.25. Параметры вариантов 25-32 увеличить в 1,3 раза.

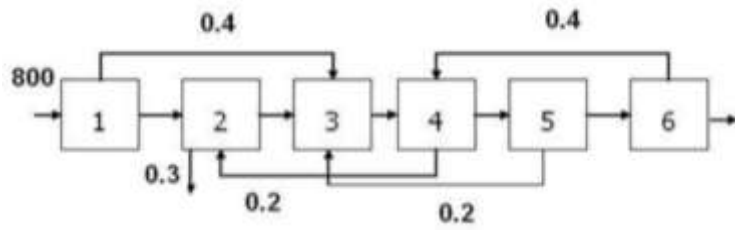
Задание 1



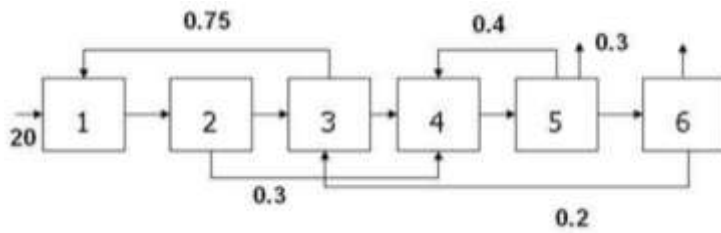
Задание 2



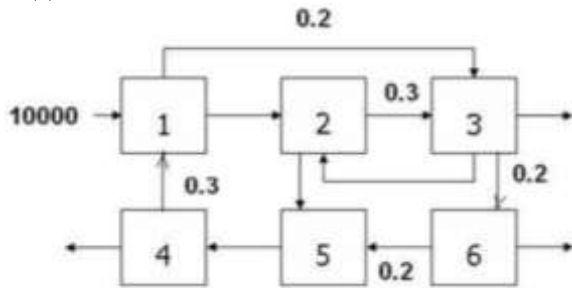
Задание 3



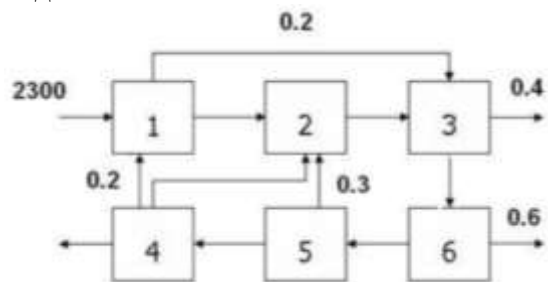
Задание 4



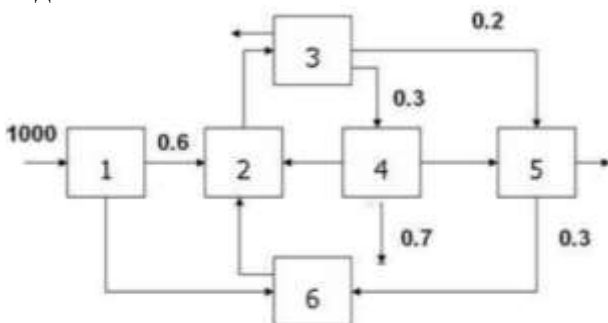
Задание 5



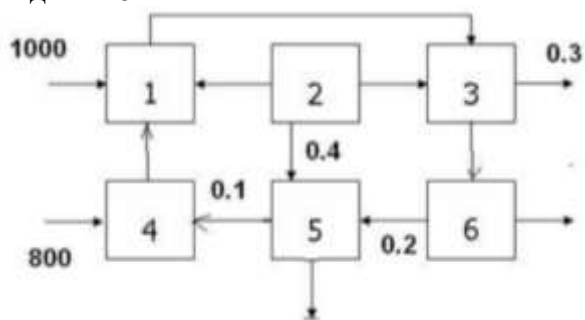
Задание 6



Задание 7



## Задание 8



## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. **Закгейм А. Ю.** 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. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=468690>.

**Немтинов, В. А.** Информационные технологии при проектировании и управлении техническими системами [Электронный ресурс] : учебное пособие в 4 частях часть 4. / В. А. Немтинов и др. - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. - 160 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277963&sr=1>.

### 5.2 Дополнительная литература

1. **Холоднов, В. А.** Математическое моделирование и оптимизация химико-технологических процессов [Текст] : практ. руководство / В. А. Холоднов [и др.]. - СПб.: Профессионал, 2003. - 480 с. - Библиогр.: с. 466-469. - ISBN 5-98371-010-9.

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.

**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. шк., 1985. - 328 с.

### 5.3 Периодические издания

1. Математическое моделирование : журнал. - М. : АРСМИ, 2016.
2. Вычислительные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

### 5.4 Интернет-ресурсы

1. <https://www.intuit.ru/studies/courses/2317/617/info> – «Интуит. Национальный открытый университет», MOOK: Численные методы
2. <https://openedu.ru/course/spbstu/NUMMETH/> – «Открытое образование», MOOK: Методы вычислительной математики

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

1. Операционная система Microsoft Windows текущей версии. Доступна в рамках подписки Microsoft DreamSpark Premium. Разработчик: компания Microsoft. Режим доступа:

[https://e5.onthehub.com/WebStore/ProductsByMajorVersionList.aspx?cmi\\_mnuMain=bdba23cf-e05e-e011-971f-0030487d8897&ws=58727022-4bac-e211-88b7-f04da23e67f4&vsro=8](https://e5.onthehub.com/WebStore/ProductsByMajorVersionList.aspx?cmi_mnuMain=bdba23cf-e05e-e011-971f-0030487d8897&ws=58727022-4bac-e211-88b7-f04da23e67f4&vsro=8)

2. Офисный пакет Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) текущей версии. Доступен в рамках лицензионного соглашения OVS-ES. Разработчик: компания Microsoft. Режим доступа: <https://products.office.com/en/home>

## **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.