

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Химический факультет

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Система управления химико-технологическими процессами**

Кафедра экологической химии и технологии  
химический факультет

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

Профиль подготовки  
Охрана окружающей среды и рациональное использование природных  
ресурсов

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

Форма обучения  
Очная

Статус дисциплины: базовая

Махачкала 2017

Рабочая программа дисциплины «Система управления химико-технологическими процессами» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень бакалавриата)  
«12» марта 2015г. № 227.


Разработчик: кафедра экологической химии и технологии, Исаев А.Б. - к.х.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры экологической химии и технологии  
от «25» января 2017г., протокол № 5

И.о. зав. кафедрой  Исаев А.Б.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета  
от «17» февраля 2017г., протокол № 6

Председатель  Гасангаджиева У.Г.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим  
управлением « 24 » 04 2017г.   
(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина Система управления химико-технологическими процессами входит в базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой экологической химии и технологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными понятиями и определениями автоматизации, информатизации и теории автоматического управления, автоматизированными системами управления технологическими процессами, системами управления типовыми объектами химических производств, использованием информационных технологий в технологических процессах.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ПК-9, ПК-11, ПК-12, ПК-17.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме – контрольная работа, коллоквиум и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 3 зачетных единиц, в том числе 108 академических часов по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза мен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всег о	из них						
Лекц ии		Лабораторн ые занятия	Практиче ские занятия	КСР	консульта ции			
7	108	18	30				60	зачет

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Система управления химико-технологическими процессами являются формирование фундаментальных знаний по основам построения систем управления технологическими процессами на базе современных технических средств и информационных технологий.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Система управления химико-технологическими процессами входит в базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Изучение этой дисциплины начинается после прохождения студентами материала курса таких дисциплин как «Общая химическая технология», «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» «Процессы и аппараты химической технологии».

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
<b>ПК-9</b>	способностью анализировать технологический процесс как объект управления	<b>Знать:</b> основные понятия теории управления технологическими процессами; современные технические средства систем управления (датчики, регуляторы, исполнительные механизмы, контроллеры); типовые схемы управления и автоматизации технологических процессов; тенденции и перспективы развития современных систем управления; <b>Уметь:</b> составлять структурные схемы тепловых аппаратов, машин и других технических систем, используемых в подотрасли; обоснованно выбирать средства управления; правильно оценивать возможности управления технологическими процессами; <b>Владеть</b> навыками грамотного использования разнообразных технических и информационных элементов, систем управления и автоматизации.
<b>ПК-11</b>	способностью организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие	<b>Знать:</b> основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем

	решения в области организации труда и осуществлении природоохранных мероприятий	автоматического регулирования и законы управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров; Уметь: определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса; Владеть: методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов.
<b>ПК-12</b>	способностью систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия	Знать: основные химические производства, физико-химические основы процессов отрасли, аппараты, реакторы, технологические процессы и производства отрасли; программные средства инженерной и компьютерной графики; основные понятия и законы электрических и магнитных цепей; принципы работы электромагнитных устройств; Уметь: выполнять и читать чертежи технических изделий и схем технологических процессов, использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей, а также оценивать производительность вычислительных машин и систем; рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства; Владеть: методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях; современными программными средствами инженерной и компьютерной графики; методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; методами определения технологических показателей процесса.
<b>ПК-17</b>	способностью участвовать в проектировании	Знать: теоретические основы химико-технологических процессов и устройство основных типов применяемых машин и



	проектирования автоматических систем управления	7	11-13	4		10		10	Устный опрос
2	Типовые системы автоматического управления в химической промышленности.	7	13-16	2		-		10	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 3:</i>			<b>6</b>		<b>10</b>		<b>20</b>	Коллоквиум
	<b>ИТОГО:</b>			<b>18</b>		<b>30</b>		<b>60</b>	<b>зачет</b>

### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

#### **Модуль 1. Основы теории управления**

**Тема 1. Основные понятия управления технологическими процессами.** Управление и автоматизация технологических процессов. Классификация систем автоматизации и управления. Основные определения, требования и понятия. Принципы построения систем автоматизации и управления.

#### **Тема 2. Основы теории автоматического управления.**

Декомпозиция систем управления. Функциональные и технические структуры систем автоматического управления. Статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления. Передаточные функции. Работа со структурными схемами. Возмущения в технологическом процессе. Основные показатели качества регулирования. Типовые процессы регулирования. Типовые динамические звенья систем управления. Методы экспериментального определения динамических характеристик объектов управления

#### **Модуль 2. Системы управления и диагностики химико-технологических процессов**

**Тема 3. Системы автоматического регулирования.** Технологические процессы и аппараты, как объекты управления. Свойства, характеристики, исследования и описания. Системы автоматического регулирования технологических параметров. Основные понятия. Описание в частотном диапазоне. Устойчивость и оценки качества систем. Синтез структуры и настройка качества систем. Системы аварийного контроля, сигнализации, блокировки и защиты.

**Тема 4. Диагностика химико-технологического процесса.** Измерения технологических параметров. Государственная система приборов. Точность преобразования информации. Классификация контрольно-измерительных приборов. Виды первичных преобразователей. Методы и приборы для измерения температуры, давления и разряжения, расхода пара, газа и жидкости, уровня.

#### **Модуль 3. Проектирование систем автоматического управления**

**Тема 5. Основы проектирования автоматических систем управления.** Основные принципы проектирования схем автоматического управления и технологического контроля. Наиболее часто используемые

схемы измерения основных технологических параметров, сигнализации, блокировки и автоматического регулирования. Стандарты на графические и буквенно-цифровые обозначения различных устройств автоматики и их отдельных элементов.

**Тема 6. Типовые системы автоматического управления в химической промышленности.** Типовые системы автоматического управления гидродинамическими объектами (расхода, давления, регулирование процесса перемешивания в трубопроводе). Автоматизация тепловых процессов (Регулирование теплообменников смешения, Регулирование поверхностных теплообменников). Автоматизация выпаривания. Автоматизация массообменных процессов (процесс абсорбции, процесса ректификации, процесса сушки).

### **Темы лабораторных работ**

1. Построение функционально-технологической схемы объекта управления, контрольно-измерительной и исполнительной аппаратуры в Trace Mode 6.
2. Одноконтурная автоматическая система регулирования уровня
3. Создание элементарного автоматического регулятора в Trace Mode 6.
4. Объектное проектирование насосной станции.
5. Исследование влияния параметров пропорционально-дифференциального-дифференциального (ПДД) регулятора на качество процесса регулирования

### **5. Образовательные технологии**

Рекомендуемые образовательные технологии:

- ✓ на лекциях используется демонстративный материал в виде презентаций;
- ✓ решение ситуационных задач;
- ✓ расчетные работы выполняются студентами самостоятельно под контролем и с консультацией преподавателя.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах (лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с запланированными ошибками), определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 12 часов аудиторных занятий. При чтении данного курса применяются такие виды лекций, как вводная, лекция-информация, обзорная, проблемная, лекция-визуализация.

Для аттестации студентов по каждому модулю должны проводиться контрольные работы. В качестве итогового контроля проводится зачет.

### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

#### **6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы**

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Поиск в интернете дополнительного материала



3. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
4. Решение экспериментальных и расчетных задач.
5. Подготовка к коллоквиуму.
6. Подготовка к зачету.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечение
1.	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
2.	Решение экспериментальных и расчетных задач	Проверка домашних заданий.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
3.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
4.	Подготовка к зачету.	Устный или письменный опрос	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Текущий контроль: решение экспериментальных и расчетных задач.
3. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале.

*Промежуточный контроль* проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы и задачи.

*Итоговый контроль* проводится в виде зачета.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ПК-9	Знать: основные понятия теории управления технологическими процессами; современные технические средства систем управления (датчики, регуляторы, исполнительные механизмы, контроллеры); типовые схемы	Устный опрос, письменный опрос

	управления и автоматизации технологических процессов; тенденции и перспективы развития современных систем управления;	
	Уметь: составлять структурные схемы тепловых аппаратов, машин и других технических систем, используемых в подотрасли; обоснованно выбирать средства управления; правильно оценивать возможности управления технологическими процессами;	Письменный опрос
	Владеть навыками грамотного использования разнообразных технических и информационных элементов, систем управления и автоматизации.	Мини-конференция
ПК-11	Знать: основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров;	Устный опрос, письменный опрос
	Уметь: определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса;	Письменный опрос
	Владеть: методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов.	Мини-конференция
ПК-12	Знать: основные химические производства, физико-химические основы процессов отрасли, аппараты, реакторы, технологические процессы и производства отрасли; программные средства инженерной и компьютерной графики; основные понятия и законы электрических и магнитных цепей; принципы работы электромагнитных устройств;	Устный опрос, письменный опрос
	Уметь: выполнять и читать чертежи технических изделий и схем технологических процессов, использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей, а также оценивать производительность вычислительных машин	Письменный опрос

	и систем; рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства;	
	Владеть: методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях; современными программными средствами инженерной и компьютерной графики; методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; методами определения технологических показателей процесса.	Мини-конференция
ПК-17	Знать: теоретические основы химико-технологических процессов и устройство основных типов применяемых машин и аппаратов; общие принципы расчета и назначения технологических параметров химических процессов и методы подбора машин и аппаратов для их реализации.	Устный опрос, письменный опрос
	Уметь: выполнять расчеты основных размеров машин и аппаратов; рассчитывать оптимальные режимы процессов и подбирать необходимые для этого машины и аппараты.	Письменный опрос
	Владеть методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; навыками работы со специальными программами.	Мини-конференция

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

### ПК-9

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способностью анализировать технологический процесс как объект управления» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: основные понятия теории управления технологическими процессами; современные технические средства систем управления (датчики, регуляторы, исполнительные механизмы, контроллеры); типовые схемы управления и	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний

	автоматизации технологических процессов; тенденции и перспективы развития современных систем управления;			
	Уметь: составлять структурные схемы тепловых аппаратов, машин и других технических систем, используемых в подотрасли; обоснованно выбирать средства управления; правильно оценивать возможности управления технологическими процессами;	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
	Владеть навыками грамотного использования разнообразных технических и информационных элементов, систем управления и автоматизации.	Демонстрирует частичные владения без грубых ошибок	Владеет базовыми приемами	Демонстрирует владения на высоком уровне

#### ПК-11

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способностью организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации труда и осуществлении природоохранных мероприятий» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров;	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь: определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса;	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания в базовом (стандартном)	Демонстрирует высокий уровень умений

	выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса;		объеме	
	Владеть: методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов.	Демонстрирует частичные владения без грубых ошибок	Владеет базовыми приемами	Демонстрирует владения на высоком уровне

## ПК-12

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способностью систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: основные химические производства, физико-химические основы процессов отрасли, аппараты, реакторы, технологические процессы и производства отрасли; программные средства инженерной и компьютерной графики; основные понятия и законы электрических и магнитных цепей; принципы работы электромагнитных устройств;	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь: выполнять и читать чертежи технических изделий и схем технологических процессов, использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей, а также оценивать производительность вычислительных машин и систем; рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства;	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
	Владеть: методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях;	Демонстрирует частичные владения без	Владеет базовыми приемами	Демонстрирует владения на высоком

	современными программными средствами инженерной и компьютерной графики; методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; методами определения технологических показателей процесса.	грубых ошибок		уровне
--	---	---------------	--	--------

### ПК-17

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способностью участвовать в проектировании отдельных стадий технологических процессов с использованием современных информационных технологий» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: теоретические основы химико-технологических процессов и устройство основных типов применяемых машин и аппаратов; общие принципы расчета и назначения технологических параметров химических процессов и методы подбора машин и аппаратов для их реализации.	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	Уметь: выполнять расчеты основных размеров машин и аппаратов; рассчитывать оптимальные режимы процессов и подбирать необходимые для этого машины и аппараты.	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
	Владеть методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; навыками работы со специальными программами.	Демонстрирует частичные владения без грубых ошибок	Владеет базовыми приемами	Демонстрирует владения на высоком уровне

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

### 7.3. Типовые контрольные задания

#### Контрольные вопросы

1. Управление и автоматизация технологических процессов.

2. Классификация систем автоматизации и управления.
3. Основные определения, требования и понятия.
4. Принципы построения систем автоматизации и управления
5. Декомпозиция систем управления.
6. Функциональные и технические структуры систем автоматического управления.
7. Статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления.
8. Передаточные функции.
9. Работа со структурными схемами.
10. Возмущения в технологическом процессе.
11. Основные показатели качества регулирования.
12. Типовые процессы регулирования.
13. Типовые динамические звенья систем управления.
14. Методы экспериментального определения динамических характеристик объектов управления
15. Технологические процессы и аппараты, как объекты управления.
16. Системы автоматического регулирования технологических параметров. Устойчивость и оценки качества САР.
17. Синтез структуры и настройка качества САР.
18. Системы аварийного контроля, сигнализации, блокировки и защиты.
19. Измерения технологических параметров.
20. Классификация контрольно-измерительных приборов.
21. Виды первичных преобразователей.
22. Методы и приборы для измерения температуры, давления и разряжения, расхода пара, газа и жидкости, уровня.
23. Основные принципы проектирования схем автоматического управления и технологического контроля.
24. Наиболее часто используемые схемы измерения основных технологических параметров, сигнализации, блокировки и автоматического регулирования.
25. Стандарты на графические и буквенно-цифровые обозначения различных устройств автоматики и их отдельных элементов.
26. Типовые системы автоматического управления гидродинамическими объектами (расхода, давления, регулирование процесса перемешивания в трубопроводе).
27. Автоматизация тепловых процессов (Регулирование теплообменников смешения,
28. Регулирование поверхностных теплообменников). Автоматизация выпаривания.
29. Автоматизация массообменных процессов (процесс абсорбции, процесса ректификации, процесса сушки).

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы

формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 15 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - 20 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 баллов.
- тестирование – 15 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа - 30 баллов.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

а) основная литература:

1. Мельников Владимир Павлович. Информационное обеспечение систем управления: учеб. для студентов вузов / Мельников Владимир Павлович. - М.: Академия, 2010. - 335 с.
2. Кулаков Михаил Васильевич. Технологические измерения и приборы для химических производств : учебник для хим.-технол. вузов и специальностей хим. машиностроения / Кулаков Михаил Васильевич. - М.: Машиностроение, 1966. - 500 с.
3. Общая химическая технология: Основные концепции проектирования химико-технологических систем: учеб. для студентов вузов / И.М. Кузнецова; под ред. Х.Э. Харлампиди. - Изд. 2-е, перераб. - СПб.; М.; Краснодар: Лань 2014. - 380 с.

б) дополнительная литература

1. Советов, Б.Я. Моделирование систем: учебник для бакалавров / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - 7-е изд. - М.: Юрайт, 2012. – 292 с.
2. Советов, Б.Я. Моделирование систем. Практикум: учебник для бакалавров / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - 4-е изд. - М.: Юрайт, 2012. – 337 с.
3. Шидловский, Станислав Викторович. Автоматическое управление. Перестраиваемые структуры в системах с распределёнными параметрами: [монография] / Шидловский, Станислав Викторович. - Томск: [Изд-во Том. гос. ун-та], 2007. - 171 с.

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. <http://elib.dgu.ru> Электронная библиотека ДГУ
2. [http://window.edu.ru/window/catalogp\\_rid=59576](http://window.edu.ru/window/catalogp_rid=59576) .
3. <http://www.studfiles.ru/dir/download/14640.html>
4. <http://www.twirpx.com/file/230543/>
5. Библиотека по дисциплине «Системы управления химико-технологическими процессами» [http://www.fptl.ru/Y4eba\\_syp.html](http://www.fptl.ru/Y4eba_syp.html)
6. Втюрин В.А., Илющенко В.В. Системы управления химико-технологическими процессами. <http://window.edu.ru/resource/060/77060>



7. Суркова С.И. Библиотека «Системы управления химико-технологическими процессами» <http://xtbmc0608.narod.ru/suhttp/>

8. Фёдоров А.Ф., Кузьменко Е.А. Системы управления химико-технологическими процессами: учебное пособие. <http://www.twirpx.com/file/230543/>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе 8.

**Лекционный курс.** В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, с целью формирования у студентов знаний и умений в области массообменных процессов. В тетради для конспектирования лекций записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие у студентов в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях, и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Студенту необходимо активно работать с конспектом лекций: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к практическим занятиям экзамену, модульным контрольным, при выполнении самостоятельных заданий.

**Лабораторные занятия.** Перед началом лабораторных занятий, студент должен самостоятельно изучить методику выполнения и получить допуск у преподавателя. В ходе лабораторных занятий студент под руководством преподавателя выполняет лабораторные задания, позволяющие закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять статистическую обработку полученных данных, научиться работать с методиками, руководящими документами, информацией различного уровня. Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

**Самостоятельная работа** выполняется студентом в виде конспектирования первоисточника, закрепления материала при выполнении практических работ по теме. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводится: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

<b>Разделы и темы для самостоятельного изучения</b>	<b>Виды и содержание самостоятельной работы</b>
Основные понятия управления технологическими процессами.	-конспектирование первоисточников и

Функциональные структуры локальных централизованных и иерархических САУ.	другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях;
Основы теории автоматического управления.	
Классификация регуляторов. Выбор типа регулятора. Формульный метод определения настроек регулятора. Оптимальная настройка регуляторов по номограммам.	-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка; - работа с вопросами для самопроверки;
Системы автоматического регулирования. Цифровые регуляторы и их настройка.	
Алгоритмы цифрового ПИД регулирования. Выбор периода квантования. Упрощенная методика расчета настроек цифрового ПИД регулятора. Расчет настроек цифрового регулятора по формулам.	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях;
Диагностика химико-технологического процесса.	
Методы и приборы для измерения температуры, для измерения давления и разряжения, для измерения расхода пара, газа и жидкости, для измерения уровня.	-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка; - работа с вопросами для самопроверки;
Основы проектирования автоматических систем управления. Общий подход к проектированию САУ. Этапы проектирования, регламентированные ГОСТом. Основные этапы исследования и проектирования САУ. Этапы проектирования САУ и комплектность конструкторских документов	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка; - работа с вопросами для самопроверки;
Типовые системы автоматического управления в химической промышленности.	
Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) химической промышленности. Основные понятия. Структура АСУ ТП. Устройства связи с объектом (УСО). Аппаратная и программная платформа контроллеров. Операционная система PC-контроллеров. Средства технологического программирования контроллеров. Типовые системы аварийного контроля, сигнализации, блокировки и защиты. Примеры.	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка; - работа с вопросами для самопроверки;

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине

«Система управления химико-технологическими процессами» используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Программы пакета Microsoft Office
- Программа Trace Mode 6.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

В соответствии с требованиями ФГОСЗ+ кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12-14 человек и вспомогательное помещение для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания, специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждых двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком). Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе.

- Аудиторный класс.
- Компьютерный класс.
- Ноутбук, мультимедиа проектор для презентаций, экран.