

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ**  
**ПРОМТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ**


<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.03</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>1 семестр - 3;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>108 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>1 семестр - 16 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>1 семестр - 32 часа;</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1 семестр - 59,7 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Перекрестный опрос</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>1 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2022**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Фарафонов Г.В.
	Идентификатор	R9c1c8a01-FarafonovGV-32cb47d9

(подпись)


Г.В. Фарафонов

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Яворовский Ю.В.
	Идентификатор	R7e35b260-YavorovskyYV-dabb149

(подпись)


Ю.В.

Яворовский

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Яворовский Ю.В.
	Идентификатор	R7e35b260-YavorovskyYV-dabb149

(подпись)

Ю.В.

Яворовский

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение общих принципов анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления в теплоэнергетике, методов математического описания систем автоматического регулирования и управления, изучение автоматизированных систем управления различными промышленными объектами.

### Задачи дисциплины

- - изучение принципов управления теплотехнологическими установками, функциями и задачами систем управления объектами промышленной теплоэнергетики;;
- - освоение методов анализа технологических объектов управления, системах автоматического управления и методах их параметрического синтеза;;
- - приобретение навыков принятия конкретных технических решений при выборе структуры системы управления, алгоритмов работы управляющих устройств, критериев качества и эффективности управления и показателей запаса устойчивости..

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-2 Способен демонстрировать применение основных принципов управления, законов регулирования, построения автоматизированных систем управления объектами промышленной теплоэнергетики	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует знание основных принципов построения и типовых структур автоматизированных систем управления, законов регулирования основных технологических параметров и применения технических средств автоматизации объектов промышленной теплоэнергетики	знать: - - основные методы и средства систем управления объектов промышленной теплоэнергетики;; - - основные технические и программные средства, применяемые для построения систем управления, регулирования, сигнализации и защиты для теплотехнических объектов в промышленности;; - - принципы управления технологическими процессами объектов теплоэнергетики, функции и задачи автоматизированных систем управления, автоматических систем регулирования, сигнализации и защиты для теплотехнических объектов в промышленности, типовые структуры систем автоматического управления и регулирования, учитывающие специфику рассматриваемого объекта;.  уметь: - - применять современные системы программирования для реализации различных алгоритмов управления и оценки качества работы систем регулирования;; - - разрабатывать модели объектов и систем промтеплоэнергетики с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта их разработки;.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО**

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Дисциплина базируется на уровне бакалавриата.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Основы управления технологическими объектами	4	1	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	<p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Основы управления технологическими объектами"</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Основы управления технологическими объектами"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 9-39</p>	
1.1	Основы управления технологическими объектами	4		2	-	-	-	-	-	-	-	2	-		
2	Декомпозиция целей управления, автоматизация управления	3		1	-	-	-	-	-	-	-	-	2		-
2.1	Декомпозиция целей управления, автоматизация управления	3		1	-	-	-	-	-	-	-	-	2		-

														[3], 20-48
3	Динамические системы. Математические модели технологических объектов управления (ТОУ)	24	2	11	-	-	-	-	-	-	11	-	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Динамические системы. Математические модели технологических объектов управления (ТОУ)" <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b>
3.1	Динамические системы. Математические модели технологических объектов управления (ТОУ)	24	2	11	-	-	-	-	-	-	11	-	-	Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Динамические системы. Математические модели технологических объектов управления (ТОУ)" материалу. <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Динамические системы. Математические модели технологических объектов управления (ТОУ)" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>
4	Автоматические системы регулирования (АСР)	28	3	15	-	-	-	-	-	-	10	-	-	[6], 17-47 <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Автоматические системы регулирования (АСР)"
4.1	Автоматические системы регулирования (АСР)	28	3	15	-	-	-	-	-	-	10	-	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а

													так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Автоматические системы регулирования (АСР)" материалу. <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Автоматические системы регулирования (АСР)" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 132-180 [2], 71-127 [4], 49-78 [6], 48-59 [7], 71-127
5	Способы и схемы автоматического регулирования основных технологических параметров	5	2	-	-	-	-	-	-	-	3	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Способы и схемы автоматического регулирования основных технологических параметров"
5.1	Способы и схемы автоматического регулирования основных технологических параметров	5	2	-	-	-	-	-	-	-	3	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Способы и схемы автоматического регулирования основных технологических параметров" материалу. <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Способы и схемы автоматического регулирования основных технологических параметров"
6	Автоматизированные системы управления	11	3	2	-	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение





													управления" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 246-297
8	Схемы автоматизации технологических процессов и установок	12	2	4	-	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Схемы автоматизации технологических процессов и установок"
8.1	Схемы автоматизации технологических процессов и установок	12	2	4	-	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Схемы автоматизации технологических процессов и установок" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 197-236
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>108.0</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.3</b>	<b>42</b>	<b>17.7</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>108.0</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.3</b>	<b>59.7</b>		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## 3.2 Краткое содержание разделов

### 1. Основы управления технологическими объектами

#### 1.1. Основы управления технологическими объектами

Теплотехнические объекты управления, их основные особенности: инерционность, нестационарность, многосвязность, наличие запаздывания по каналам регулирования и управления. Управление различных режимах. Принципы принятия и реализации решений в системах управления..

### 2. Декомпозиция целей управления, автоматизация управления

#### 2.1. Декомпозиция целей управления, автоматизация управления

Иерархический принцип построения систем управления, целевые функции и критерии в задачах оптимального управления, автоматизированное управление с использованием современных программно-технических комплексов (ПТК)..

### 3. Динамические системы. Математические модели технологических объектов управления (ТОУ)

#### 3.1. Динамические системы. Математические модели технологических объектов управления (ТОУ)

Понятие динамической системы, виды динамических систем, линейные и нелинейные динамические системы, дифференциальные уравнения динамических систем. Линейные динамические системы, их временные динамические характеристики, передаточные функции и частотные характеристики, устойчивость линейных динамических систем. Математические модели технологических объектов управления как физических систем..

### 4. Автоматические системы регулирования (АСР)

#### 4.1. Автоматические системы регулирования (АСР)

Назначение и структура одноконтурной АСР; типовые линейные алгоритмы регулирования; понятие устойчивости и запаса устойчивости АСР; определение оптимальных настроек регуляторов; нелинейные позиционные алгоритмы регулирования. Структурные схемы АСР с дополнительными сигналами, их параметрическая оптимизация (каскадные, с сигналом по производной, с компенсацией возмущения); анализ переходных процессов с целью оценки качественных показателей АСР..

### 5. Способы и схемы автоматического регулирования основных технологических параметров

#### 5.1. Способы и схемы автоматического регулирования основных технологических параметров

Автоматическое регулирования расхода, соотношения расходов; регулирование уровня, давления, температуры и параметров, характеризующих состав и качество сред. Изменение с помощью регулирующих органов расходов различных сред; регулирующие органы..

### 6. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП). Технические средства автоматизации (ТСА)

#### 6.1. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП). Технические средства автоматизации (ТСА)

Особенности построения АСУТП сложными теплотехническими объектами управления; функции АСУТП; состав информационных и управляющих функций; виды обеспечений АСУТП; содержание и назначение технического, математического, программного, метрологического, информационного, организационного, лингвистического, эргономического и правового обеспечений АСУТП. Понятие автоматизированного технологического комплекса (АТК) как совокупности ТОУ и АСУТП. Применение программно-технических комплексов (ПТК) и микропроцессорных контроллеров для реализации функциональных задач АСУТП..

### 7. Инновационные мероприятия на стадии разработки и проектирования систем управления

7.1. Инновационные мероприятия на стадии разработки и проектирования систем управления

Общие сведения об инноватике; процесс проектирования систем автоматизации, стадии проектирования и состав проектной документации; условные обозначения для выполнения функциональных схем автоматизации; упрощенные и развернутые схемы; примеры функциональных схем автоматизации..

### 8. Схемы автоматизации технологических процессов и установок

8.1. Схемы автоматизации технологических процессов и установок

Автоматизированные системы управления котельными агрегатами, теплофикационными установками, различными промышленными объектами. Выбор и обоснование основных регулируемых параметров и регулирующих воздействий. Вопросы надежности и технико-экономической эффективности автоматических систем регулирования и автоматизированных систем управления..

### **3.3. Темы практических занятий**

не предусмотрено

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Экспериментальное определение кривых разгона и переходных характеристик элементарных динамических звеньев (3 часа, лаборатория ПЭВМ).;
2. Экспериментальное определение частотных характеристик элементарных динамических звеньев (3 часа, лаборатория ПЭВМ).;
3. Экспериментальное определение динамических характеристик параллельного соединения элементарных звеньев (2 часа, лаборатория ПЭВМ).;
4. Экспериментальное определение динамических характеристик последовательного соединения элементарных звеньев (2 часа, лаборатория ПЭВМ).;
5. Экспериментальное определение динамических характеристик последовательного соединения элементарных звеньев с обратной связью (3 часа, лаборатория ПЭВМ).;
6. Экспериментальное исследование устойчивости динамических систем с обратной связью (3 часа, лаборатория ПЭВМ).;
7. Языки программирования стандарта МЭК 61131-3 (4 часа, лаборатория АТП).;
8. Исследование характеристик объекта управления (электрической печи) на базе контроллера ПЛК150 (4 часа, лаборатория АТП).;
9. Исследование АСР температуры электрической печи на базе контроллера ПЛК150 (4 часа, лаборатория АТП).;
10. Исследование АСР температуры электропечи с позиционным алгоритмом регулирования, реализованным на базе микропроцессорного контроллера ПЛК150 (4

часа, лаборатория АТП)..

### **3.5 Консультации**

#### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)								Оценочное средство (тип и наименование)	
		1	2	3	4	5	6	7	8		
<b>Знать:</b>											
- принципы управления технологическими процессами объектов теплоэнергетики, функции и задачи автоматизированных систем управления, автоматических систем регулирования, сигнализации и защиты для теплотехнических объектов в промышленности, типовые структуры систем автоматического управления и регулирования, учитывающие специфику рассматриваемого объекта;	ИД-1пк-2	+	+								Тестирование/Основные понятия и определения
- основные технические и программные средства, применяемые для построения систем управления, регулирования, сигнализации и защиты для теплотехнических объектов в промышленности;	ИД-1пк-2						+				Тестирование/Проектирование АСУТП. Схемы автоматизации технологических процессов и установок
- основные методы и средства систем управления объектов промышленной теплоэнергетики;	ИД-1пк-2			+	+	+					Тестирование/Математические модели динамических систем. АСР
<b>Уметь:</b>											
- разрабатывать модели объектов и систем промтеплоэнергетики с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта их разработки;	ИД-1пк-2		+	+	+						Перекрестный опрос/Защита лабораторных работ ПЭВМ
- применять современные системы программирования для реализации различных алгоритмов управления и оценки качества работы систем регулирования;	ИД-1пк-2						+	+	+		Перекрестный опрос/Защита лабораторных работ АТП

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **1 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Математические модели динамических систем. АСР (Тестирование)
2. Основные понятия и определения (Тестирование)
3. Проектирование АСУТП. Схемы автоматизации технологических процессов и установок (Тестирование)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Защита лабораторных работ АТП (Перекрестный опрос)
2. Защита лабораторных работ ПЭВМ (Перекрестный опрос)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №1)*

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Андриюшин, А. В. Управление и инноватика в теплоэнергетике : учебное пособие для вузов по направлению "Теплоэнергетика" / А. В. Андриюшин, В. Р. Сабанин, Н. И. Смирнов . – М. : Издательский дом МЭИ, 2011 . – 392 с. - ISBN 978-5-383-00539-2 .  
[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4186](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4186);
2. Ротач, В. Я. Теория автоматического управления : учебник для вузов / В. Я. Ротач . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Изд-во МЭИ, 2004 . – 400 с. - ISBN 5-7046-0924-4 .;
3. Плетнев, Г. П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике : учебник для вузов по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (энергетика)" направления "Автоматизированные технологии и производства" / Г. П. Плетнев . – 3-е изд., перераб. и доп . – М. : Изд-во МЭИ, 2005 . – 352 с. - ISBN 5-7046-1013-7 .;
4. Панько, М. А. Расчет и моделирование автоматических систем регулирования в среде Mathcad : Учебное пособие по курсу "Теория автоматического управления", по направлению "Теплоэнергетика" и специальности "Автоматизация технологических процессов и производств" / М. А. Панько, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2001 . – 92 с. - ISBN 5-7046-0695-4 .;
5. Кузицин, В. Ф. Методические указания по применению среды программирования CODESYS для разработки программного обеспечения для контроллеров : методическое пособие по курсам "Технические средства автоматизации", "Автоматизация систем

теплоснабжения и кондиционирования" по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника" / В. Ф. Кузицин, Е. И. Мерзликина, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2014 . – 36 с.

[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=7013](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=7013);

6. Сабанин, В. Р. Элементарные динамические звенья, их соединения и устойчивость : лабораторный практикум по дисциплине "Управление, сертификация и инноватика" (раздел: "Теория автоматического управления") по направлению "Теплоэнергетика" / В. Р. Сабанин, Н. И. Смирнов ; Ред. М. А. Панько ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2007 . – 96 с.

[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=828](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=828);

7. Ротач В.Я.- "Теория автоматического управления", Издательство: "МЭИ", Москва, 2020  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014172.html>.

## **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. MathCad;
4. CODESYS;
5. SmathStudio.

## **5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
4. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
5. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
6. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
7. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
	отсутствует	

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ****Автоматизированные системы управления объектами промтеплоэнергетики**

(название дисциплины)

**1 семестр****Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Основные понятия и определения (Тестирование)  
 КМ-2 Защита лабораторных работ ПЭВМ (Перекрестный опрос)  
 КМ-3 Математические модели динамических систем. АСР (Тестирование)  
 КМ-4 Проектирование АСУТП. Схемы автоматизации технологических процессов и установок (Тестирование)  
 КМ-5 Защита лабораторных работ АТП (Перекрестный опрос)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	10	12	15	16
1	Основы управления технологическими объектами						
1.1	Основы управления технологическими объектами		+				
2	Декомпозиция целей управления, автоматизация управления						
2.1	Декомпозиция целей управления, автоматизация управления		+	+			
3	Динамические системы. Математические модели технологических объектов управления (ТОУ)						
3.1	Динамические системы. Математические модели технологических объектов управления (ТОУ)			+	+		
4	Автоматические системы регулирования (АСР)						
4.1	Автоматические системы регулирования (АСР)			+	+		
5	Способы и схемы автоматического регулирования основных технологических параметров						
5.1	Способы и схемы автоматического регулирования основных технологических параметров				+		
6	Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП). Технические средства автоматизации (ТСА)						
6.1	Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП). Технические средства автоматизации (ТСА)					+	+
7	Инновационные мероприятия на стадии разработки и проектирования систем управления						



7.1	Инновационные мероприятия на стадии разработки и проектирования систем управления					+
8	Схемы автоматизации технологических процессов и установок					
8.1	Схемы автоматизации технологических процессов и установок					+
Вес КМ, %:		10	30	20	10	30