

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 09.10.2023 15:51:11  
Уникальный программный ключ:  
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82479

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Магистратура  
Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОГО МОДУЛЯ**  
наименование учебного модуля  
**«Принципы эффективного управления технологическими процессами в  
теплоэнергетике и теплотехнике»**

Уровень образования	магистратура
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Системы энергосбережения на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	2 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебного модуля «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 10 от 14.06.2022 г.

Разработчики рабочей программы учебного модуля:

1. доцент Н.М. Шарпар
  2. профессор Л.И. Жмакин
- Заведующий кафедрой: О.И. Седяров

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Учебный модуль «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике» изучается в первом семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрен.

1.1. Форма промежуточной аттестации: зачет

1.2. Место учебного модуля в структуре ОПОП

Учебный модуль «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике» относится к обязательной части программы.

Изучение модуля опирается на результаты освоения образовательной программы предыдущего уровня бакалавриата.

Основой для освоения модуля являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам: базирующихся на знаниях, умениях и владениях, полученных при освоении компетенций предыдущего уровня профессионального образования:

Результаты обучения по учебному модулю, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

– Физические принципы и технологии использования возобновляемых источников энергии на основе воздушных и гидравлических потоков;

– Тепломассообменное оборудование для систем нетрадиционной и возобновляемой энергетики; методы его расчета и компьютерного моделирования;

– Системы охлаждения на основе возобновляемых энергоресурсов и методы их расчета;

– Методы комбинированного использования и аккумулирования энергии нетрадиционных и возобновляемых источников. Физические принципы и методы прямого преобразования тепловой энергии в электрическую. Теоретические основы и технологии водородной энергетики.

Результаты освоения учебного модуля в дальнейшем будут использованы при прохождении учебной практики и (или) выполнении выпускной квалификационной работы.

## **2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО МОДУЛЮ**

Целями изучения модуля «Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике» являются:

– изучение общих принципов автоматизированного и автоматического управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии;

– освоение навыков использования полученных знаний на практике при расчёте и определении типовых средств управления теплотехнологическими процессами, установками и определении их эффективности;

– формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данному модулю.

Результатом обучения по учебному модулю является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебного модуля.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по модулю:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по модулю
<p>ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки</p>	<p>ИД-ОПК-1.3 Способность формулировать цели и задачи исследования</p>	<p>Демонстрирует современные методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях, пакеты программ, применяемые при автоматизировании систем управления; Использует виды задач исследования, публично представлять и обсуждать результаты научных исследований в области теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях. Эффективно выбирает оптимальные методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях, оптимизировать методы и способы автоматизации систем управления технологическими процессами и применять современные пакеты прикладных программ; Разрабатывает и оптимизирует методы исследований и способы решения возникающих в процессе исследования задач. Демонстрирует способность формулирования задач исследования, навыками реализации методов и средств автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях; Владеет программами расчета и машинного моделирования изучаемых систем.</p>

<p>ПК-5 Способен осуществлять научное руководство проведением исследований по отдельным задачам</p>	<p>ИД-ПК-5.1 Анализ целесообразности методики разработки планов и программ проведения исследований к обеспечению требуемых характеристик комбинированного использования и аккумуляции энергии нетрадиционных и возобновляемых источников</p>	<p>Демонстрирует способы выявления образовательных потребностей участников образовательных отношений; Демонстрирует отечественный и зарубежный опыт реализации подходов к индивидуализации и дифференциации образовательного процесса; Использует функции и принципы научного руководства при проведении исследований по отдельным задачам использования и аккумуляции энергии нетрадиционных и возобновляемых источников. Выявляет, обобщает и распространяет отечественный и зарубежный профессиональный опыт в вопросах индивидуализации и дифференциации образовательного процесса; Определяет и классифицирует направления, формы и содержание профессионального роста согласно запросам и образовательным потребностям участников образовательного процесса; Помогает обучать, консультировать, информировать о выполнении исследования по вопросам индивидуализации и дифференциации процесса использования и аккумуляции энергии нетрадиционных и возобновляемых источников. Реализует разнообразные способы информирования коллектива о современных и эффективных технологиях проведения исследований, нацеленных на индивидуализацию и дифференциацию комбинированного использования и аккумуляции энергии нетрадиционных и возобновляемых источников; Осуществляет и обосновывает выбор форм и содержания повышения целесообразности методики разработки планов и программ проведения исследований к обеспечению требуемых характеристик.</p>
---	--	--

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины/модуля по учебному плану составляет:

<i>по очной форме обучения –</i>	<i>5</i>	<b>з.е.</b>	<i>180</i>	<b>час.</b>
----------------------------------	----------	-------------	------------	-------------

3.1. Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по видам занятий

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	<i>курсовая работа/ курсовой проект</i>	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
1 семестр	зачет	180		54				126	
Всего:		180		54				126	

## 3.2. Структура учебной модуля для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
<b>Первый семестр</b>							
ОПК-1: ИД-ОПК-1.3 ПК-5: ИД-ПК-5.1	<b>Раздел I. Иерархия АСУ. Назначение, цели и функции АСУТП. Математические модели и методы, используемые в задачах управления теплоэнергетических систем. Реализация и концепция построения АСУ ТП</b>	x	x	x	x	40	Формы текущего контроля по разделу I: 1. дискуссия 2. контрольные работы, разбор практических заданий
	Практическое занятие № 1.1 Анализ объектов теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий. Составить модель управления и модель процесса производства пара двумя барабанными парогенераторами.		6			x	
	Практическое занятие № 1.2 Термодинамический анализ технологических процессов в теплоэнергетике. Статическая оптимизация методом направленного поиска.		6			x	
	Практическое занятие № 1.3 Принципы моделирования термогидравлических процессов в теплоэнергоустановках.		6			x	
ОПК-1: ИД-ОПК-1.3 ПК-5: ИД-ПК-5.1	<b>Раздел II. Информационные подсистемы автоматизированного управления. Автоматические системы защиты теплоэнергетического оборудования. Автоматическое регулирование паровых котлов.</b>	x	x	x	x	40	Формы текущего контроля по разделу II: 1. дискуссия 2. контрольные работы, разбор практических заданий
	Практическое занятие № 2.1 Составить структурную схему распределенной АСУ		6			x	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	котлоагрегатом.						
	Практическое занятие № 2.2 Исследование и анализ многоуровневых иерархических систем управления в теплоэнергетике.		6			х	
	Практическое занятие № 2.3 Изучение принципиальной электрической схемы действия защиты по повышению уровня.		6			х	
ОПК-1: ИД-ОПК-1.3 ПК-5: ИД-ПК-5.1	<b>Раздел III. Принципы автоматизированного управления. Регулирование выбросов вредных веществ. Автоматическое регулирование тепловых объектов.</b>	х	х	х	х	40	Формы текущего контроля по разделу III: 1. дискуссия 2. контрольные работы, разбор практических заданий 3. реферат/доклад с презентацией
	Практическое занятие № 3.1 Исследование и использование различных методов решения задач оптимизации объектов управления в теплоэнергетике.		6			х	
	Практическое занятие № 3.2 Исследование и изучение принципов автоматизированного управления объектами теплоэнергетики и видов управляющих воздействий.		6			х	
	Практическое занятие № 3.3 Функциональная схема АСР степени рециркуляции дымовых газов.		6			х	
	Зачет	х	х	х	х	6	в письменной форме по билетам
	<b>ИТОГО за первый семестр</b>		<b>54</b>			<b>126</b>	
	<b>ИТОГО за весь период</b>		<b>54</b>			<b>126</b>	



## 3.3. Краткое содержание учебного модуля

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
<b>Раздел I</b>	<b>Иерархия АСУ. Назначение, цели и функции АСУТП. Математические модели и методы, используемые в задачах управления теплоэнергетических систем. Реализация и концепция построения АСУ ТП.</b>	
Тема 1.1	Структура и функции многоуровневой системы	Структура многоуровневой системы (сигналы, признаки МИС, признаки объединения подсистем). Иерархия целей и принятия решений. Организационная и функциональная структуры многоуровневой АСУ
Тема 1.2	Особенности технологического процесса ТЭС	Особенности технологического процесса преобразования энергии на ТЭС. Модели статики. Градиентный метод направленного поиска
Тема 1.3	Принципы и функции АСУ ТП	Назначение АСУ. Состав функций АСУ ТП. Принципы автоматизированного управления технологическим объектом
<b>Раздел II</b>	<b>Информационные подсистемы автоматизированного управления. Автоматические системы защиты теплоэнергетического оборудования. Автоматическое регулирование паровых котлов.</b>	
Тема 2.1	Информационная теплотехнология	Способы представления информации оператору. Информационные функции технических средств. Теплотехнический контроль. Технологическая сигнализация
Тема 2.2	Автоматические защиты теплотехнологического оборудования	Назначение автоматических защит. Тепловые защиты основного энергооборудования. Автоматические защиты вспомогательных установок
Тема 2.3	Регулирование процессов горения в паровом котле	Барабанный паровой котел как объект регулирования. Регулирование процессов горения и парообразования
<b>Раздел III</b>	<b>Принципы автоматизированного управления. Регулирование выбросов вредных веществ. Автоматическое регулирование тепловых объектов.</b>	
Тема 3.1	Регулирование и управление парового котла	Прямоточный паровой котел как объект управления. Регулирование основных параметров
Тема 3.2	Функциональная схема АСР	Характеристика участка регулирования. Функциональная схема АСР рециркуляции дымовых газов в паровых котлах
Тема 3.3	Автоматизация теплотехнологического оборудования	Автоматизация теплоэнергетических процессов и установок

## 3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное

время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к практическим занятиям, зачетам;
- изучение учебных пособий;
- изучение разделов/тем, не выносимых на практические занятия самостоятельно;
- написание тематических рефератов на проблемные темы;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- подготовка рефератов;
- подготовка к контрольным работам;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;
- создание презентаций по изучаемым темам.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед экзаменом, перед зачетом по необходимости;
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования (для студентов магистратуры – в целях устранения пробелов после поступления в магистратуру абитуриентов, окончивших бакалавриат/специалитет иных УГСН);

Перечень разделов, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

№ пп	Наименование раздела модуля, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
<b>Раздел I</b>	<b>Иерархия АСУ. Назначение, цели и функции АСУТП. Математические модели и методы, используемые в задачах управления теплоэнергетических систем. Реализация и концепция построения АСУ ТП.</b>			
Тема 1.1	Структура и функции многоуровневой системы	Подготовить конспект первоисточника, подготовить реферат/доклад с презентацией; подготовка дискуссии и практическим занятиям; выполнить конспектирование монографий, или их отдельных глав, статей	дискуссия, контрольные работы, разбор практических заданий, реферат/доклад с презентацией	<b>12</b>

Тема 1.2	Особенности технологического процесса ТЭС	Подготовить конспект первоисточника, подготовить реферат/доклад с презентацией; подготовка дискуссии и практическим занятиям; выполнить конспектирование монографий, или их отдельных глав, статей	дискуссия, контрольные работы, разбор практических заданий, реферат/доклад с презентацией	14
Тема 1.3	Принципы и функции АСУ ТП	Подготовить конспект первоисточника, подготовить реферат/доклад с презентацией; подготовка дискуссии и практическим занятиям; выполнить конспектирование монографий, или их отдельных глав, статей	дискуссия, контрольные работы, разбор практических заданий, реферат/доклад с презентацией	14
<b>Раздел II</b>	<b>Информационные подсистемы автоматизированного управления. Автоматические системы защиты теплоэнергетического оборудования. Автоматическое регулирование паровых котлов.</b>			
Тема 2.1	Информационная теплотехнология	Подготовить конспект первоисточника, подготовить реферат/доклад с презентацией; подготовка дискуссии и практическим занятиям; выполнить конспектирование монографий, или их отдельных глав, статей	дискуссия, контрольные работы, разбор практических заданий, реферат/доклад с презентацией	12
Тема 2.2	Автоматические защиты теплотехнологического оборудования	Подготовить конспект первоисточника, подготовить реферат/доклад с презентацией; подготовка дискуссии и практическим занятиям; выполнить конспектирование монографий, или их отдельных глав, статей	дискуссия, контрольные работы, разбор практических заданий, реферат/доклад с презентацией	14
Тема 2.3	Регулирование процессов горения в паровом котле	Подготовить конспект первоисточника, подготовить реферат/доклад с презентацией; подготовка дискуссии и практическим занятиям; выполнить конспектирование монографий, или их отдельных глав, статей	дискуссия, контрольные работы, разбор практических заданий, реферат/доклад с презентацией	14
<b>Раздел III</b>	<b>Принципы автоматизированного управления. Регулирование выбросов вредных веществ. Автоматическое регулирование тепловых объектов.</b>			
Тема 3.1	Регулирование и управление парового котла	Подготовить конспект первоисточника, подготовить реферат/доклад с презентацией; подготовка дискуссии и практическим занятиям; выполнить конспектирование монографий, или их отдельных глав, статей	дискуссия, контрольные работы, разбор практических заданий, реферат/доклад с презентацией	12

Тема 3.2	Функциональная схема АСР	Подготовить конспект первоисточника, подготовить реферат/доклад с презентацией; подготовка дискуссии и практическим занятиям; выполнить конспектирование монографий, или их отдельных глав, статей	дискуссия, контрольные работы, разбор практических заданий, реферат/доклад с презентацией	<b>14</b>
Тема 3.3	Автоматизация теплотехнологического оборудования	Подготовить конспект первоисточника, подготовить реферат/доклад с презентацией; подготовка дискуссии и практическим занятиям; выполнить конспектирование монографий, или их отдельных глав, статей	дискуссия, контрольные работы, разбор практических заданий, реферат/доклад с презентацией	<b>14</b>

### 3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

Реализация программы учебного модуля с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Учебная деятельность частично проводится на онлайн-платформе за счет применения учебно-методических электронных образовательных ресурсов:

использование ЭО и ДОТ	использование ЭО и ДОТ	объем, час	включение в учебный процесс
обучение с веб-поддержкой	учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 1 категории	126	организация самостоятельной работы обучающихся
	учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 2 категории	54	в соответствии с расписанием текущей/промежуточной аттестации

ЭОР обеспечивают в соответствии с программой модуля:

- организацию самостоятельной работы обучающегося, включая контроль знаний обучающегося (самоконтроль, текущий контроль знаний и промежуточную аттестацию),
- методическое сопровождение и дополнительную информационную поддержку электронного обучения (дополнительные учебные и информационно-справочные материалы).

Текущая и промежуточная аттестации по онлайн-курсу проводятся в соответствии с графиком учебного процесса и расписанием.

#### 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО МОДУЛЮ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

##### 4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной(-ых) компетенции(-й)	общепрофессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
				ОПК-1 ИД-ОПК-1.3	ПК-5 ИД-ПК-5.1
высокий	85 – 100	отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено		<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализирует и систематизирует изученный материал с обоснованием актуальности его использования в своей предметной области;</li> <li>– применяет методы анализа и синтеза практических проблем, способы прогнозирования и оценки событий и явлений, умеет решать практические задачи вне стандартных ситуаций;</li> <li>– демонстрирует системный подход при решении проблемных ситуаций в том числе, при социальном и профессиональном взаимодействии;</li> <li>– показывает четкие системные знания и представления по дисциплине;</li> </ul>	<p>– Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения;</li> <li>– свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе;</li> <li>– аргументировано проводит сравнение идеальных термодинамических циклов, знает параметры состояния рабочего тела и термодинамические процессы;</li> <li>– способен самостоятельно определять тепловые и</li> </ul>

				<p>– дает развернутые, полные и верные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.</p>	<p>теплофизические величины, характеризующие термодинамические процессы, определять зависимость параметров состояния идеального газа;</p> <p>– свободно владеет методами исследования термодинамических и тепловых процессов;</p> <p>– способен самостоятельно теоретически и практически применять методы получения, преобразования, передачи и использования теплоты в теплотехнических процессах, выбирать необходимые теплотехнические процессы для модернизации теплотехнического оборудования, экспериментально определять характеристики теплового состояния элементов тепловых машин и аппаратов;</p> <p>производить измерения основных теплотехнических показателей, связанных с профилем инженерной деятельности; решать разные прикладные задачи, связанные с теплотехническими расчетами при эксплуатации теплотехнических установок; осуществлять тепловые</p>
--	--	--	--	--	---

					<p>расчеты теплообменных аппаратов;</p> <p>– свободно владеет методикой проведения конструкторского расчета рекуперативных теплообменников; методикой расчета передаваемого количества теплоты при излучении;</p> <p>дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.</p>
повышенный	65 – 84	хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено		<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обоснованно излагает, анализирует и систематизирует изученный материал, что предполагает комплексный характер анализа проблемы;</li> <li>– выделяет междисциплинарные связи, распознает и выделяет элементы в системе знаний, применяет их к анализу практики;</li> <li>– правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приемами;</li> <li>– ответ отражает полное знание материала, с незначительными пробелами, допускает</li> </ul>	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия;</li> <li>– допускает единичные негрубые ошибки;</li> <li>– достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе;</li> <li>– знает идеальные термодинамические циклы, параметры состояния рабочего тела, термодинамические процессы;</li> <li>– способен определять тепловые и теплофизические величины, характеризующие термодинамические процессы, определять зависимость</li> </ul>

				единичные негрубые ошибки.	параметров состояния идеального газа; – способен теоретически и практически применять методы получения, преобразования, передачи и использования теплоты в теплотехнических процессах, выбирать необходимые теплотехнические процессы для модернизации теплотехнического оборудования, экспериментально определять характеристики теплового состояния элементов тепловых машин и аппаратов; производить измерения основных теплотехнических показателей, связанных с профилем инженерной деятельности; решать разные прикладные задачи, связанные с теплотехническими расчетами при эксплуатации теплотехнических установок; осуществлять тепловые расчеты теплообменных аппаратов; – владеет методикой проведения конструкторского расчета рекуперативных теплообменников; методикой расчета передаваемого количества теплоты при
--	--	--	--	----------------------------	---

					<p>излучении;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеет методами исследования термодинамических и тепловых процессов;</li> </ul> <p>ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.</p>
базовый	41 – 64	удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено		<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</li> <li>– с трудом выстраивает социальное профессиональное и межкультурное взаимодействие;</li> <li>– анализирует культурные события окружающей действительности, но не способен выработать стратегию действий для решения проблемных ситуаций;</li> <li>– ответ отражает в целом сформированные, но содержащие незначительные пробелы знания, допускаются грубые ошибки.</li> </ul>	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП;</li> <li>– демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине;</li> <li>– может изложить знания о идеальных термодинамических циклов, знает параметры состояния рабочего тела и термодинамические процессы;</li> <li>– частично умеет определять тепловые и теплофизические величины, характеризующие термодинамические процессы, определять зависимость параметров состояния идеального газа;</li> <li>– частично владеет методами исследования термодинамических и тепловых процессов;</li> </ul>

					<p>– частично умеет теоретически и практически применять методы получения, преобразования, передачи и использования теплоты в теплотехнических процессах, выбирать необходимые теплотехнические процессы для модернизации теплотехнического оборудования, экспериментально определять характеристики теплового состояния элементов тепловых машин и аппаратов; производить измерения основных теплотехнических показателей, связанных с профилем инженерной деятельности; решать разные прикладные задачи, связанные с теплотехническими расчетами при эксплуатации теплотехнических установок; осуществлять тепловые расчеты теплообменных аппаратов;</p> <p>– частично владеет методикой проведения конструкторского расчета рекуперативных теплообменников; методикой расчета передаваемого количества теплоты при излучении;</p> <p>ответ отражает знания на</p>
--	--	--	--	--	--

					базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.
низкий	0 – 40	неудовлетворительно/ не зачтено	Обучающийся:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;</li> <li>– испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</li> <li>– не способен проанализировать задачу;</li> <li>– не владеет принципами решения задач;</li> <li>– выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;</li> <li>– допускает грубые ошибки при определении идеальных термодинамических циклов, не знает параметры состояния рабочего тела и термодинамические процессы;</li> <li>– не умеет определять тепловые и теплофизические величины, характеризующие термодинамические процессы, определять зависимость параметров состояния идеального газа;</li> <li>– не умеет теоретически и практически применять методы получения, преобразования, передачи и использования теплоты в теплотехнических процессах, выбирать необходимые теплотехнические процессы для модернизации теплотехнического оборудования, экспериментально определять характеристики теплового состояния элементов тепловых машин и аппаратов; производить измерения основных теплотехнических показателей, связанных с профилем инженерной деятельности; решать разные прикладные задачи, связанные с теплотехническими расчетами при эксплуатации теплотехнических установок; осуществлять тепловые расчеты теплообменных аппаратов;</li> <li>– не владеет методикой проведения конструкторского расчета рекуперативных теплообменников; методикой расчета передаваемого количества теплоты при излучении;</li> <li>– не владеет методами исследования термодинамических и тепловых процессов;</li> <li>– ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.</li> </ul>	

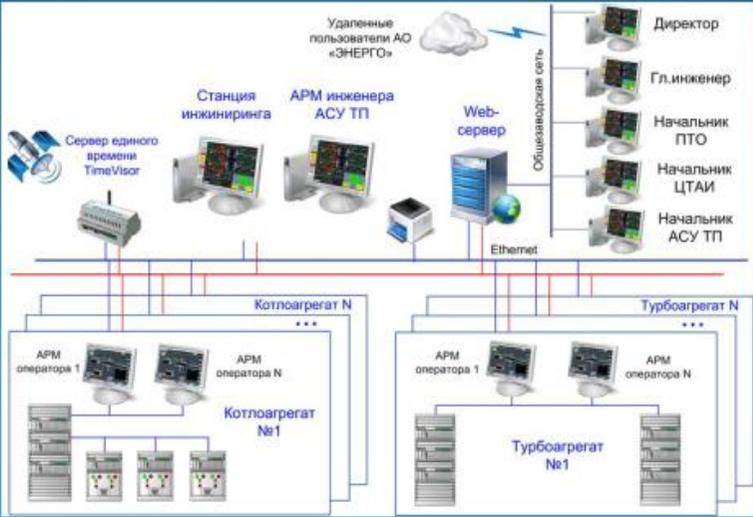
## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебному модулю принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю), указанных в разделе 2 настоящей программы.

### 5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	<p>Реферат по разделу</p> <p>«Иерархия АСУ. Назначение, цели и функции АСУТП. Математические модели и методы, используемые в задачах управления теплоэнергетических систем. Реализация и концепция построения АСУ ТП»</p> <p>«Информационные подсистемы автоматизированного управления. Автоматические системы защиты теплоэнергетического оборудования. Автоматическое регулирование паровых котлов»</p> <p>«Принципы автоматизированного управления. Регулирование выбросов вредных веществ. Автоматическое регулирование тепловых объектов»</p>	<p>Темы рефератов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проблемы развития энергетики РФ.</li> <li>2. Прогнозы перспективного развития энергетики РФ.</li> <li>3. Состояние мировой энергетики.</li> <li>4. Перспективы развития мировой энергетики.</li> <li>5. Цели и задачи прогнозирования развития энергетики.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структура и механизмы автоматизированного управления технологическими процессами и энергосистемами.</li> <li>2. Оперативно-диспетчерское управление ТЭС и другими теплоэнергетическими объектами.</li> <li>3. Управление технологическими процессами энергопредприятий.</li> <li>4. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) энергопредприятий.</li> <li>5. Оптимизация эргономики автоматизированных рабочих мест.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принципы организации оперативно-диспетчерского управления.</li> <li>2. Методы исследования динамики объектов управления.</li> <li>3. Организация управления технологическими процессами в теплоэнергетике.</li> <li>4. Принципы автоматизированного управления технологическим объектом.</li> <li>5. Управление технологическим объектом в режимах: «советчика» оператору, супервизорного</li> </ol>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>управления, прямого цифрового управления, распределенного цифрового управления.</p> <p>6. Характеристика принципов, методов и технических средств систем управления химико-технологическими процессами.</p> <p>7. Принципы эффективного управления технологическими процессами.</p> <p>8. Технологические системы энергосбережения на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, входящего в различные технологические системы.</p> <p>9. Структурные схемы АСУ ТП и процесс работы паровых котельных.</p> <p>10. Структурные схемы АСУ ТП и процесс работы водогрейных котельных.</p> <p>11. Исследование объектов управления (ОУ) аналитическим методом, методом активного эксперимента и методом пассивного эксперимента.</p>
	Пример презентации	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p style="text-align: center;"><b><u>Автоматизированные системы управления технологическими процессами</u></b></p> 

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		 <ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="875 400 1892 842">• Автоматизированная система управления технологическими процессами — совокупность аппаратно-программных средств, осуществляющих контроль и управление производственными и технологическими процессами; поддерживающих обратную связь и активно воздействующих на ход процесса при отклонении его от заданных параметров; обеспечивающих регулирование и оптимизацию управляемого процесса.</li></ul>



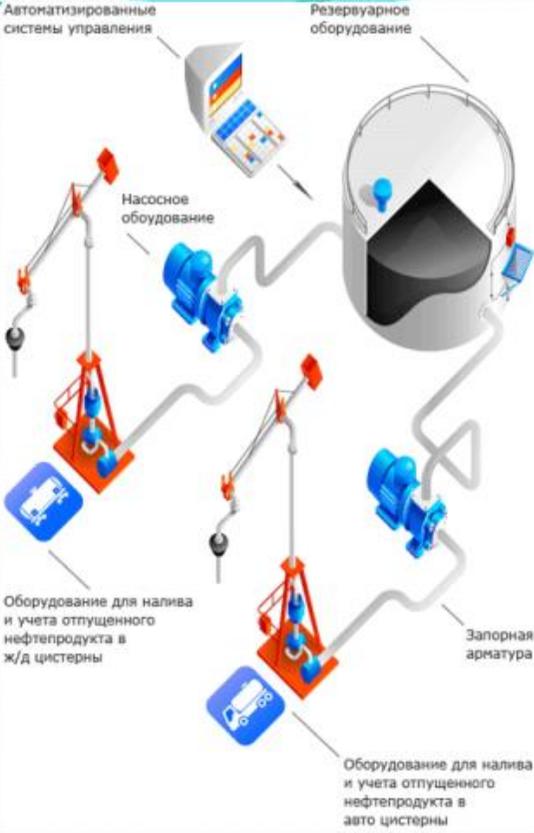
№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		 <ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="891 359 1937 662">• Одними из главных преимуществ АСУ предприятия является <b>снижение</b>, вплоть до полного исключения, влияния так называемого <b>человеческого фактора</b> на управляемый процесс, сокращение персонала, минимизация расходов сырья, повышение качества исходного продукта, и в конечном итоге — существенное повышение эффективности производства.</li><li data-bbox="891 678 1960 901">• Основные функции, выполняемые подобными системами, включают в себя <b>контроль и управление, обмен данными, обработку, накопление и хранение информации</b>, формирование сигналов тревог, построение графиков и отчетов.</li></ul>

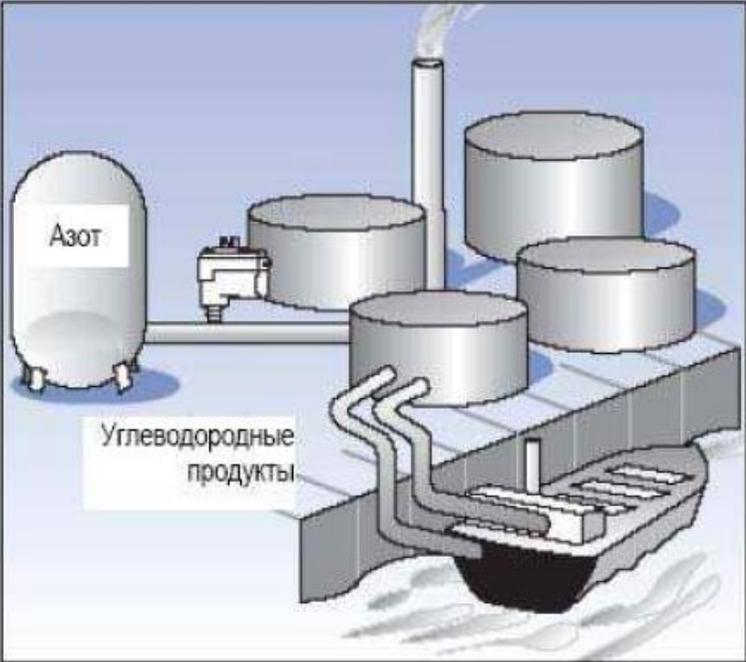
№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		 <ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="891 367 1982 678">• <b>Важной задачей</b> промышленных предприятий является <b>повышение эффективности</b> работы всей технологической цепочки, начиная от получения сырья и заканчивая отгрузкой готовой продукции, а также получение достоверной и оперативной технической и экономической информации на всех этапах основных технологических процессов.</li><li data-bbox="891 694 1881 917">• Другими важными задачами являются обеспечение <b>безопасного</b> ведения <b>технологического процесса</b>, организация коммерческого учета, <b>улучшение экологической обстановки</b>, внедрение электронного документооборота и другие.</li></ul>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		 <p data-bbox="862 287 1937 391">Просмотрим автоматизируемые производственные процессы и объекты:</p> <ul data-bbox="862 399 2004 973" style="list-style-type: none"><li data-bbox="862 399 1590 446">Налив в автомобильные цистерны.</li><li data-bbox="862 454 1612 502">Узлы учета нефти и нефтепродуктов.</li><li data-bbox="862 510 1769 558">Железнодорожные эстакады слива/налива.</li><li data-bbox="862 566 1176 614">Налив танкера.</li><li data-bbox="862 622 2004 798">Промышленные установки нефтеперерабатывающих и газоперерабатывающих предприятий, нефтехимических производств.</li><li data-bbox="862 805 2004 973">Системы контроля и управления электроэнергией (АСКУЭ), систем газо-, тепло-, водообеспечения, систем коммерческого учета энергии и материалов и т.д.</li></ul>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p data-bbox="831 209 1883 379">Железнодорожные эстакады слива/налива:</p> 

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		 <p data-bbox="1400 359 1960 526">Узлы учета нефтепродуктов:</p> <p>The image shows a blue industrial oil measurement unit (UZU) mounted on a black metal base. It consists of a tall vertical cylindrical tank on the left, connected to a horizontal cylindrical tank on the right. A control cabinet is mounted on the horizontal tank. The unit is set against a white background with a blue decorative wave at the top.</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p data-bbox="913 343 1288 523">Налив в автомобильные цистерны:</p> 

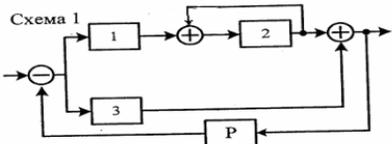
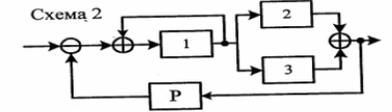
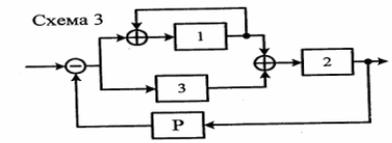
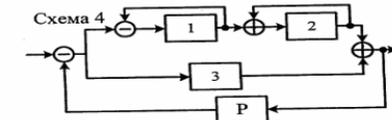
№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p data-bbox="904 309 1458 384">Налив танкера:</p>  <p>The diagram illustrates a tanker loading operation. On the left, a vertical cylindrical tank is labeled "Азот" (Nitrogen). To its right, several horizontal cylindrical tanks are labeled "Углеводородные продукты" (Hydrocarbon products). A network of pipes connects these tanks to a tanker ship docked at a pier. A smokestack is visible in the background, emitting a plume of smoke. The entire scene is set against a light blue background with a wavy pattern at the top.</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p data-bbox="846 268 1467 587">Промышленные установки нефтеперерабатывающих и газоперерабатывающих предприятий,</p> 

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p data-bbox="862 263 1825 446">Системы контроля и управления электроэнергией (АСКУЭ), систем газо-, тепло-, водообеспечения:</p>  <p>The diagram illustrates the architecture of an energy control system. At the top, a box labeled 'Промышленный микроконтроллер' (Industrial microcontroller) is connected to three 'Счетчики электроэнергии' (Electricity meters). Below the microcontroller is a 'GSP1620' module, which is connected to a 'Globalstar' module. The 'Globalstar' module is connected to a 'Стандартный модем' (Standard modem), which in turn is connected to an 'АСКУЭ' (Energy control system) represented by a computer monitor and keyboard.</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		 <p><b>Эффективность инвестиций в реконструкцию и строительство новых производств происходит за счет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• высокого уровня автоматизации и информатизации,</li><li>• вывода технологических объектов на нужный уровень производства,</li><li>• оперативной информационно-технологической и аналитической поддержки процедур принятия решений,</li><li>• обеспечения качества и непрерывности безопасности технологических процессов,</li><li>• снижения затрат на обслуживание технологических процессов,</li><li>• уменьшения времени пусконаладочных работ,</li><li>• устранения проблем при учете материалов,</li><li>• выяснения и устранения причин потерь продукции.</li></ul>

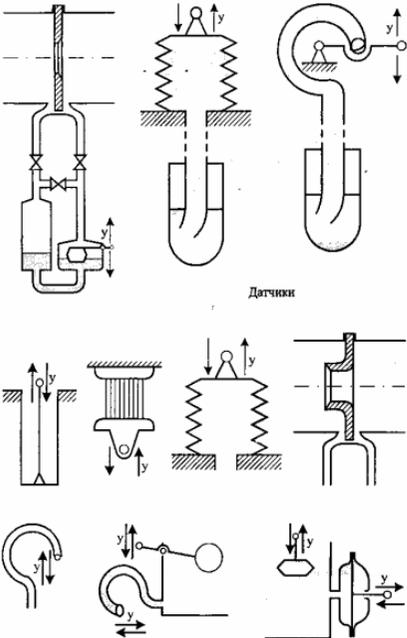
№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		 <p data-bbox="1030 614 1859 678" style="text-align: center;"><b>СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!</b></p>
	<p data-bbox="291 1145 548 1209">Контрольная работа по разделу</p> <p data-bbox="291 1244 728 1342">«Информационные подсистемы автоматизированного управления. Автоматические системы защиты»</p>	<p data-bbox="801 1145 1108 1177">Контрольная работа № 1</p> <ul data-bbox="801 1181 2072 1316" style="list-style-type: none"> <li>- Определить передаточную функцию и дифференциальное уравнение системы, структура и описание элементов которой приведены на рис. 1 и в табл.1.</li> <li>- Определить устойчивость системы автоматического управления, описание которой дано в виде дифференциального уравнения (для четных вариантов)</li> </ul>

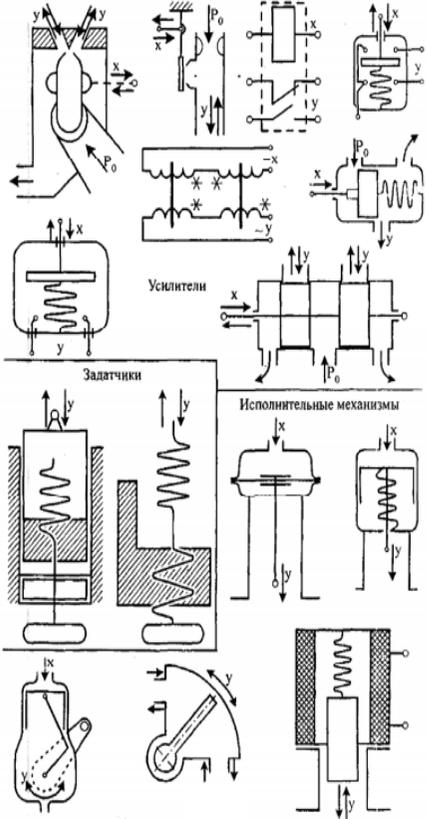
№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	<p>теплоэнергетического оборудования. Автоматическое регулирование паровых котлов»</p>	<p> <math display="block">A_4 \frac{d^4 y}{dt^4} + A_3 \frac{d^3 y}{dt^3} + A_2 \frac{d^2 y}{dt^2} + A_1 \frac{dy}{dt} + A_0 y = B_0 x + B_1 \frac{dx}{dt} + B_2 \frac{d^2 x}{dt^2}</math>           Либо передаточной функции (для нечетных вариантов)           <math display="block">W(p) = \frac{B_2 p^2 + B_1 p + B_0}{A_4 p^4 + A_3 p^3 + A_2 p^2 + A_1 p + A_0}</math> </p> <p>           Схема 1  </p> <p>           Схема 2  </p> <p>           Схема 3  </p> <p>           Схема 4  </p> <p>Рис. 1</p>

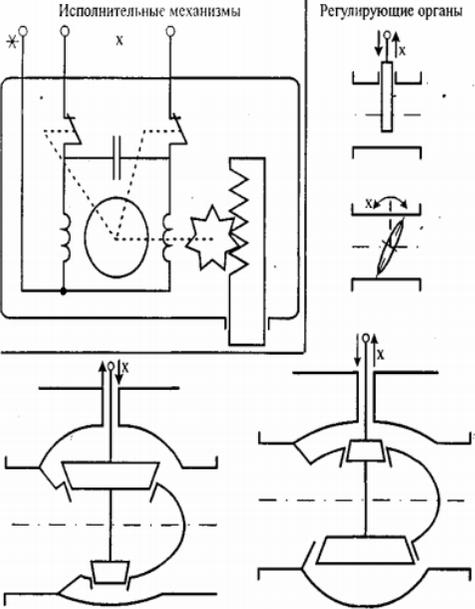
№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий							
		Таблица 1							
Вариант	Схема	Элемент 1	Элемент 2	Элемент 3	закон	Регулирование параметров			
						T*	K <sub>p</sub>	T <sub>и</sub>	T <sub>п</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
00	1	$\frac{dy}{dt} = 3x$	$4\frac{dy}{dt} + y = 0,2x$	$5\frac{d^2y}{dt^2} + 6\frac{dy}{dt} + y = x$	П		2		
01	2	$2\frac{d^2y}{dt^2} + 3\frac{dy}{dt} + y = 0,3x$	$\frac{d^2y}{dt^2} + 1,5\frac{dy}{dt} + y = x$	$y = 5x$	П		1,5		
02	3	$5\frac{dy}{dt} + y = 0,4x$	$4y = x$	$\frac{d^2y}{dt^2} + 2\frac{dy}{dt} + y = 3x$	ПИ		3	5	
03	1	$y = 4x$	$3\frac{dy}{dt} + y = 0,75x$	$\frac{d^2y}{dt^2} + 5,2\frac{dy}{dt} + y = x$	ПИД		4	7,5	0,5
04	4	$\frac{dy}{dt} + y = 3x$	$y = 0,8x$	$3\frac{d^2y}{dt^2} + 4\frac{dy}{dt} + y = 0,5x$	И	4			
05	2	$\frac{d^2y}{dt^2} + 11,5\frac{dy}{dt} + y = 0,1x$	$6\frac{d^2y}{dt^2} + 5\frac{dy}{dt} + y = x$	$y = 3x + 0,5\frac{dx}{dt}$	ПД		0,8		1
		Продолжение табл. 1							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
06	3	$5\frac{dy}{dt} + y = 0,4x$	$\frac{dy}{dt} = 2x$	$8\frac{d^2y}{dt^2} + 6\frac{dy}{dt} + y = x$	П		2,5		
07	4	$3\frac{dy}{dt} = x$	$y = 0,9x$	$\frac{d^2y}{dt^2} + 2,5\frac{dy}{dt} + y = 12x$	ПИ		2	8	
08	1	$2y = 3x + \frac{dx}{dt}$	$4\frac{dy}{dt} + y = 0,25x$	$3\frac{d^2y}{dt^2} + 16\frac{dy}{dt} + y = x$	И	5			
09	2	$\frac{d^2y}{dt^2} + 2\frac{dy}{dt} + y = 0,4x$	$\frac{dy}{dt} + y = 8x$	$3y = x$	ПИ		3	5	
10	3	$8\frac{dy}{dt} + y = 0,3x$	$\frac{d^2y}{dt^2} + 0,33\frac{dy}{dt} + y = x$	$y = 10x$	ПИД		0,8	10	1,5
11	4	$y = 3x + 0,5\frac{dx}{dt}$	$y = 0,4x$	$2\frac{d^2y}{dt^2} + 5,4\frac{dy}{dt} + y = x$	ПИ		4	7,5	
12	1	$3\frac{d^2y}{dt^2} + \frac{dy}{dt} + y = x$	$2\frac{dy}{dt} + y = 0,6x$	$\frac{dy}{dt} = 4x$	ПД		2,5		0,5

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий									
«Принципы автоматизированного управления. Регулирование выбросов вредных веществ. Автоматическое регулирование тепловых объектов»		Продолжение табл 1									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		13	2	$6\frac{d^2y}{dt^2} + 7\frac{dy}{dt} + y = 0,7x$	$10\frac{d^2y}{dt^2} + 7\frac{dy}{dt} + y = x$	$y = x + 0,3\frac{dx}{dt}$	П		2		
		14	3	$\frac{dy}{dt} + y = 0,9x$	$\frac{d^2y}{dt^2} + 4,25\frac{dy}{dt} + y = 2x$	$2\frac{dy}{dt} = x$	ПД		1,5		1
		15	4	$7\frac{d^2y}{dt^2} + 5,5\frac{dy}{dt} + y = x$	$y = 0,8x$	$\frac{dy}{dt} + y = 5x$	ПИД		3	8	1,5
		16	1	$0,5\frac{d^2y}{dt^2} + 5,1\frac{dy}{dt} + y = 2x$	$3\frac{dy}{dt} + y = 0,4x$	$y = 5x$	ПИ		0,8	5	
		17	2	$\frac{d^2y}{dt^2} + 9,25\frac{dy}{dt} + y = 0,2x$	$4\frac{dy}{dt} + y = 3x$	$6\frac{dy}{dt} = x$	ПД		4		0,5
		18	3	$3\frac{dy}{dt} + y = 0,8x$	$y = 2x$	$4\frac{d^2y}{dt^2} + 4\frac{dy}{dt} + y = x$	И	10			
		19	4	$4\frac{d^2y}{dt^2} + 8,5\frac{dy}{dt} + y = 3x$	$y = 0,4x$	$\frac{dy}{dt} = x$	ПИД		2,5	8	1
		Контрольная работа № 2									
		- Разработать и схематически изобразить конструкцию одноконтурной системы автоматического стабилизирующего регулирования, элементы которой перечислены в таблице 3, а конструкции (схемы) составляющих данную систему элементов выбираются по рис. 2а-в.									
		- Привести описание принципа действия, конструкции и основных характеристик каждого из элементов разрабатываемой системы, а также ее действия как при повышении, так и при понижении значения регулируемого параметра относительно требуемого уровня поддерживаемого регулируемого параметра.									

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий								
		Таблица 2 Численные значения коэффициентов								
		Вариант	$A_4$	$A_3$	$A_2$	$A_1$	$A_0$	$B_2$	$B_1$	$B_0$
		00	3	7	11	4	3	0,2	0,5	1,0
		01	4	9	12	5	4	1,3	3,9	6,0
		02	3	6	10	6	5	0,6	1,0	2,0
		03	4	8	11	5	3	1,5	5,0	7,0
		04	5	7	13	6	4	0,4	1,6	3,0
		05	2	5	11	7	4	0,7	4,2	6,0
		06	5	11	18	9	6	0,5	3,0	4,0
		07	4	14	23	12	7	0,7	2,2	3,0
		08	3	8	17	8	5	1,4	3,1	5,0
		09	6	12	27	13	8	0,3	1,5	2,0
		10	3	9	12	8	5	0,8	4,5	6,0
		11	4	11	17	15	6	0,3	1,8	2,0
		12	2	5	14	9	4	1,2	5,2	7,0
		13	5	18	31	17	7	0,1	0,2	1,0
		14	6	17	24	19	8	1,6	6,0	8,0
		15	3	7	13	8	5	0,5	2,1	3,0
		16	6	15	22	16	8	0,4	2,6	4,0
		17	5	12	21	13	7	0,6	4,1	6,0
		18	4	9	19	10	6	1,1	3,5	5,0
		19	7	16	32	18	9	0,2	2,4	4,0

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		 <p data-bbox="1059 491 1108 507">Датчики</p> <p data-bbox="913 858 1012 884"><b>Рис. 2а</b></p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		 <p>The figure illustrates various types of mechanical control elements. It includes: <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Усилители (Amplifiers):</b> Several diagrams showing mechanical linkages and springs that amplify a small input displacement <math>x</math> into a larger output displacement <math>y</math>.</li> <li><b>Затяжки (Contactors):</b> Diagrams of contactors where a spring mechanism is used to maintain contact or separate contacts based on input displacement <math>x</math> and output displacement <math>y</math>.</li> <li><b>Исполнительные механизмы (Actuators):</b> Diagrams of actuators that convert a small input displacement <math>x</math> into a larger output displacement <math>y</math> through a spring and lever system.</li> </ul> </p> <p style="text-align: center;"><b>Рис. 26</b></p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий																																																					
		 <p style="text-align: center;"><b>Рис. 2в</b></p>																																																					
		<p style="text-align: right;">Таблица 3</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th data-bbox="813 882 846 962">Вариант</th> <th data-bbox="846 882 947 962">Регулируемый параметр и объект регулирования</th> <th data-bbox="947 882 1048 962">Датчик</th> <th data-bbox="1048 882 1137 962">Задатчик с компенсацией:</th> <th data-bbox="1137 882 1261 962">Усилитель-преобразователь, распределитель</th> <th data-bbox="1261 882 1373 962">Исполнительный механизм</th> <th data-bbox="1373 882 1462 962">Регулирующий орган и место его установки</th> </tr> <tr> <th data-bbox="813 946 846 962">1</th> <th data-bbox="846 946 947 962">2</th> <th data-bbox="947 946 1048 962">3</th> <th data-bbox="1048 946 1137 962">4</th> <th data-bbox="1137 946 1261 962">5</th> <th data-bbox="1261 946 1373 962">6</th> <th data-bbox="1373 946 1462 962">7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="813 994 846 1026">00</td> <td data-bbox="846 994 947 1026">Температура в автоклаве</td> <td data-bbox="947 994 1048 1026">Манометрический термодатчик с трубчатой пружиной</td> <td data-bbox="1048 994 1137 1026">перемещения</td> <td data-bbox="1137 994 1261 1026">Бесконтактное магнитное реле</td> <td data-bbox="1261 994 1373 1026">Электромагнит (соленоид)</td> <td data-bbox="1373 994 1462 1026">Клапан на паропроводе</td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 1058 846 1090">01</td> <td data-bbox="846 1058 947 1090">Давление в стерилизаторе</td> <td data-bbox="947 1058 1048 1090">Сифонный датчик давления</td> <td data-bbox="1048 1058 1137 1090">усилия</td> <td data-bbox="1137 1058 1261 1090">Струйный гидросилитель</td> <td data-bbox="1261 1058 1373 1090">Поршневой поворотный, кривошипно-шатунный</td> <td data-bbox="1373 1058 1462 1090">Поворотная заслонка на воздуховоде</td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 1121 846 1153">02</td> <td data-bbox="846 1121 947 1153">Влажность воздуха в отделении мойки</td> <td data-bbox="947 1121 1048 1153">Волосной</td> <td data-bbox="1048 1121 1137 1153">перемещения</td> <td data-bbox="1137 1121 1261 1153">Бесконтактное магнитное реле</td> <td data-bbox="1261 1121 1373 1153">Электромагнит (соленоид)</td> <td data-bbox="1373 1121 1462 1153">Шиббер на вытяжном воздуховоде</td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 1185 846 1217">03</td> <td data-bbox="846 1185 947 1217">Уровень в водонапорном резервуаре</td> <td data-bbox="947 1185 1048 1217">Гидростатический (пьезометрически) трубчатый пружинный</td> <td data-bbox="1048 1185 1137 1217">усилия</td> <td data-bbox="1137 1185 1261 1217">Пневмосилитель типа «согло-заслонка»</td> <td data-bbox="1261 1185 1373 1217">Поршневой прямоходный одностороннего действия</td> <td data-bbox="1373 1185 1462 1217">Клапан на подходе к водоводе</td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 1249 846 1281">04</td> <td data-bbox="846 1249 947 1281">Температура в стерилизаторе</td> <td data-bbox="947 1249 1048 1281">Дилатометрический</td> <td data-bbox="1048 1249 1137 1281">перемещения</td> <td data-bbox="1137 1249 1261 1281">Гидравлический, золотниковый, двухстороннего действия</td> <td data-bbox="1261 1249 1373 1281">Поршневой поворотный, лопастной</td> <td data-bbox="1373 1249 1462 1281">Поворотная заслонка на паропроводе</td> </tr> </tbody> </table>					Вариант	Регулируемый параметр и объект регулирования	Датчик	Задатчик с компенсацией:	Усилитель-преобразователь, распределитель	Исполнительный механизм	Регулирующий орган и место его установки	1	2	3	4	5	6	7	00	Температура в автоклаве	Манометрический термодатчик с трубчатой пружиной	перемещения	Бесконтактное магнитное реле	Электромагнит (соленоид)	Клапан на паропроводе	01	Давление в стерилизаторе	Сифонный датчик давления	усилия	Струйный гидросилитель	Поршневой поворотный, кривошипно-шатунный	Поворотная заслонка на воздуховоде	02	Влажность воздуха в отделении мойки	Волосной	перемещения	Бесконтактное магнитное реле	Электромагнит (соленоид)	Шиббер на вытяжном воздуховоде	03	Уровень в водонапорном резервуаре	Гидростатический (пьезометрически) трубчатый пружинный	усилия	Пневмосилитель типа «согло-заслонка»	Поршневой прямоходный одностороннего действия	Клапан на подходе к водоводе	04	Температура в стерилизаторе	Дилатометрический	перемещения	Гидравлический, золотниковый, двухстороннего действия	Поршневой поворотный, лопастной	Поворотная заслонка на паропроводе
Вариант	Регулируемый параметр и объект регулирования	Датчик	Задатчик с компенсацией:	Усилитель-преобразователь, распределитель	Исполнительный механизм	Регулирующий орган и место его установки																																																	
1	2	3	4	5	6	7																																																	
00	Температура в автоклаве	Манометрический термодатчик с трубчатой пружиной	перемещения	Бесконтактное магнитное реле	Электромагнит (соленоид)	Клапан на паропроводе																																																	
01	Давление в стерилизаторе	Сифонный датчик давления	усилия	Струйный гидросилитель	Поршневой поворотный, кривошипно-шатунный	Поворотная заслонка на воздуховоде																																																	
02	Влажность воздуха в отделении мойки	Волосной	перемещения	Бесконтактное магнитное реле	Электромагнит (соленоид)	Шиббер на вытяжном воздуховоде																																																	
03	Уровень в водонапорном резервуаре	Гидростатический (пьезометрически) трубчатый пружинный	усилия	Пневмосилитель типа «согло-заслонка»	Поршневой прямоходный одностороннего действия	Клапан на подходе к водоводе																																																	
04	Температура в стерилизаторе	Дилатометрический	перемещения	Гидравлический, золотниковый, двухстороннего действия	Поршневой поворотный, лопастной	Поворотная заслонка на паропроводе																																																	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий				
Продолжение табл. 3						
1	2	3	4	5	6	7
05	Давление в трубопроводе	Трубчатый пружинный	усилия	Двухпозиционный переключатель и реле	Электродвигательный	Клапан на трубопроводе
06	Уровень в водонапорном резервуаре	Поплавковый, поступательного перемещения	перемещения	Гидравлический золотниковый, двустороннего действия	Поршневой поворотный, кривошипно-шатунный	Поворотная заслонка на подходящем водоводе
07	Расход пара	Нормальное сужающее устройство (нормальная диафрагма) и поплавок дифманометр	усилия	Пневматический золотниковый, одностороннего действия	Мембранный	Клапан на паропроводе
08	Температура в сушилке	Манометрический сильфонный термодатчик	перемещения	Пневматический золотниковый, двустороннего действия	Мембранный	Клапан на подводе горячей воды к калориферу
09	Давление в трубопроводе	Манометрический трубчатый	усилия	Пневмоусилитель типа «сопло - заслонка»	Поршневой прямоходный одностороннего действия	Клапан на трубопроводе
Продолжение табл. 3						
1	2	3	4	5	6	7
10	Расход пара от котельной	Нормальное сужающее устройство (нормальное сопло) и поплавок дифманометр	перемещения	Гидравлический золотниковый, двустороннего действия	Поршневой, поворотный, лопастной	Поворотная заслонка на паропроводе
11	Влажность в камерной сушилке	Волосной	перемещения	Пневмоусилитель типа «сопло - заслонка»	Мембранный	Шибера на вытяжном воздуховоде
12	Температура в ферментере	Манометрический сильфонный	усилия	Пневмоусилитель типа «сопло - заслонка»	Поршневой, одностороннего действия	Клапан на паропроводе
13	Давление в паропроводе	Манометрический трубчатый	усилия	Пневматический золотниковый, одностороннего действия	Мембранный	Клапан на паропроводе
14	Влажность в помещении	Волосной	перемещения	Двухпозиционный переключатель и реле	Электродвигательный	Шибера на вытяжном воздуховоде
15	Уровень в водонапорном баке	Гидростатический (пьезометрической)	усилия	Пневмоусилитель типа «сопло - заслонка»	Поршневой, одностороннего действия	Клапан на подходящем водоводе

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий						
		1	2	3	4	5	6	7
		Продолжение табл. 3						
		16	Температура в автоклаве	Манометрический сильфонный	усилия	Двухпозиционный переключатель и бесконтактное магнитное реле	Электромагнитный (соленоидный)	Клапан на подходящем паропроводе
		17	Уровень жидкости в резервуаре	Сильфонный гидростатический	усилия	Гидравлический, со струйной трубкой	Поршневой поворотный (кривошипно-шатунный)	Поворотная заслонка на подводящем водопроводе
		18	Давление в паропроводе	Мембранный	усилия	Пневматический, типа «сопло - заслонка»	Поршневой, одностороннего действия	Клапан на паропроводе
		19	Влажность воздуха в помещении	Волосной	перемещения	2-позиционный переключатель и бесконтактное магнитное реле	Электромагнитный (соленоидный)	Шиббер на втяжном воздуховоде

### 5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Решение задач (заданий)	Обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках);	13 – 15 баллов	5
	Продемонстрировано использование правильных методов при решении задач при наличии существенных ошибок в 1-2 из них;	8 – 12 баллов	4
	Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют;	4 – 7 баллов	3
	Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы.	0 – 3 баллов	2
Контрольная работа	сделан перевод единиц всех физических величин в «СИ», все необходимые данные занесены в условие, правильно выполнены чертежи, схемы, графики, рисунки,	20 - 25 баллов	5

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	сопутствующие решению задач, сделана проверка по наименованиям, правильно проведены математические расчеты и дан полный ответ; на качественные и теоретические вопросы дан полный, исчерпывающий ответ литературным языком в определенной логической последовательности, учащийся приводит новые примеры, устанавливает связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов, умеет применить знания в новой ситуации; учащийся обнаруживает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения.		
	работа выполнена полностью или не менее чем на 80 % от объема задания, но в ней имеются недочеты и несущественные ошибки; ответ на качественные и теоретические вопросы удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, но содержит неточности в изложении фактов, определений, понятий, объяснении взаимосвязей, выводах и решении задач; учащийся испытывает трудности в применении знаний в новой ситуации, не в достаточной мере использует связи с ранее изученным материалом и с материалом, усвоенным при изучении других предметов.	16 - 20 баллов	4
	работа выполнена в основном верно (объем выполненной части составляет не менее 2/3 от общего объема), но допущены существенные неточности; учащийся обнаруживает понимание учебного материала при недостаточной полноте усвоения понятий и закономерностей; умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении качественных задач и сложных количественных задач, требующих преобразования формул.	10 - 15 баллов	3
	работа в основном не выполнена (объем выполненной части менее 2/3 от общего объема задания); учащийся показывает незнание основных понятий, непонимание изученных закономерностей и взаимосвязей, не умеет решать количественные и	2 - 5 баллов	2

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	качественные задачи.		
Дискуссия	Оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания и глубокое понимание текста изучаемого произведения; умение объяснять взаимосвязь событий, характер и поступки героев и роль художественных средств в раскрытии идейно-эстетического содержания произведения; умение пользоваться теоретико-литературными знаниями и навыками разбора при анализе художественного произведения, привлекать текст для аргументации своих выводов, свободное владение монологической литературной речью.	12 – 15 баллов	5
	Оценивается ответ, который показывает прочное знание и достаточно глубокое понимание текста изучаемого произведения; умение объяснять взаимосвязь событий, характеры и поступки героев и роль основных художественных средств в раскрытии идейноэстетического содержания произведения; умение пользоваться основными теоретиколитературными знаниями и навыками при анализе прочитанных произведений; умение привлекать текст произведения для обоснования своих выводов; хорошее владение монологической литературной речью.	9 – 11 баллов	4
	Оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании и понимании текста изучаемого произведения; умения объяснить взаимосвязь основных событий, характеры и поступки героев и роль важнейших художественных средств в раскрытии идейнохудожественного содержания произведения; о знании основных вопросов теории, но недостаточном умении пользоваться этими знаниями при анализе произведений; об ограниченных навыках разбора и недостаточном умении привлекать текст произведения для подтверждения своих выводов. Допускается несколько ошибок в содержании ответа, недостаточно свободное владение монологической речью, ряд недостатков в композиции и языке ответа, несоответствие уровня чтения нормам, установленным для данного класса.	5 – 8 баллов	3
	Оценивается ответ, обнаруживающий незнание существенных вопросов содержания произведения; неумение объяснить поведение и характеры основных героев и роль важнейших художественных средств в раскрытии идейно-	0 - 4 баллов	2

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	эстетического содержания произведения; незнание элементарных теоретико-литературных понятий; слабое владение монологической литературной речью и техникой чтения, бедность выразительных средств языка.		
Реферат	Содержание работы полностью соответствует теме. Фактические ошибки отсутствуют. Содержание излагается последовательно. Работа отличается богатством словаря, разнообразием используемых синтаксических конструкций, точностью словоупотребления. Достигнуто стилевое единство и выразительность текста. В целом в работе допускается 1 недочет в содержании и 1—2 речевых недочета	12 – 15 баллов	5
	Содержание работы в основном соответствует теме (имеются незначительные отклонения от темы). Содержание в основном достоверно, но имеются единичные фактические неточности. Имеются незначительные нарушения последовательности в изложении мыслей. Лексический и грамматический строй речи достаточно разнообразен. Стиль работы отличается единством и достаточной выразительностью. В целом в работе допускается не более 2 недочетов в содержании и не более 3—4 речевых недочетов.	9 – 11 баллов	4
	В работе допущены существенные отклонения от темы. Работа достоверна в главном, но в ней имеются отдельные фактические неточности. Допущены отдельные нарушения последовательности изложения. Беден словарь, и однообразны употребляемые синтаксические конструкции, встречается неправильное словоупотребление. Стиль работы не отличается единством, речь недостаточно выразительна. В целом в работе допускается не более 4 недочетов в содержании и 5 речевых недочетов.	5 – 8 баллов	3
	Работа не соответствует теме. Допущено много фактических неточностей. Нарушена последовательность изложения мыслей во всех частях работы, отсутствует связь между ними, работа не соответствует плану. Крайне беден словарь, работа написана короткими однотипными предложениями со слабо выраженной связью между ними, часты случаи неправильного словоупотребления. Нарушено стилевое единство текста. В целом в работе допущено 6 недочетов.	0 - 4 баллов	2

## 5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Зачет в письменной форме по билетам	<p><i>Билет 1</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цели оптимизации параметров энергоустановок.</li> <li>2. Сущность понятий «частотные характеристики»: виды, способы получения и области использования.</li> <li>3. Исследование объектов управления (ОУ) методом активного эксперимента.</li> </ol> <p><i>Билет 2</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислить основные параметры энергетических</li> <li>2. Сущность понятия «передаточная функция»: способы получения и области использования.</li> <li>3. Исследование объектов управления (ОУ) методом пассивного эксперимента.</li> </ol> <p><i>Билет 3</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перспективные технологии в теплотехнике и теплотехнологиях.</li> <li>2. Основные этапы становления техники автоматизации и создания средств автоматизации.</li> <li>3. Иерархия целей и принятия решений.</li> </ol> <p><i>Билет 4</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Последовательность разработки систем автоматизации энергетического оборудования.</li> <li>2. Структура автоматического измерительного прибора средней сложности.</li> <li>3. Организационная и функциональная структуры многоуровневой АСУ.</li> </ol> <p><i>Билет 5</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сущность технологического процесса и его показатели в физическом и информационном смысле: понятия «вход», «выход», «связь».</li> <li>2. Исследование объектов управления (ОУ) аналитическим методом.</li> <li>3. Особенности технологического процесса преобразования энергии на ТЭС.</li> </ol>

## 5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебного модуля:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
Зачет: в письменной форме по билетам	Обучающийся знает основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины,	12 – 30 баллов	зачтено

<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Шкалы оценивания</b>	
<b>Наименование оценочного средства</b>		<b>100-балльная система</b>	<b>Пятибалльная система</b>
	владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.		
	Обучающийся не знает основных определений, не последователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.	0 – 11 баллов	не зачтено

### 5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
- реферат	0 - 15 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
- участие в дискуссии на семинаре	0 - 15 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
- контрольная работа (темы 1-3)	0 - 20 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
- контрольная работа (темы 4-5)	0 - 20 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Промежуточная аттестация (контрольная работа)	0 - 30 баллов	отлично хорошо
<b>Итого за семестр</b> (Принципы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике) зачёт	0 - 100 баллов	удовлетворительно неудовлетворительно зачтено не зачтено

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

100-балльная система	пятибалльная система	
	зачет с оценкой/экзамен	зачет
85 – 100 баллов	отлично зачтено (отлично)	зачтено
65 – 84 баллов	хорошо зачтено (хорошо)	
41 – 64 баллов	удовлетворительно зачтено (удовлетворительно)	
0 – 40 баллов	неудовлетворительно	не зачтено

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- групповых дискуссий;
- анализ ситуаций и имитационных моделей;
- преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- применение электронного обучения;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа);

## 7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебного модуля реализуется при проведении практических занятий, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

## 8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ

Характеристика материально-технического обеспечения модуля составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение модуля при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
<b>115419, г. Москва, ул. Донская, д. 39, стр. 4</b>	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор,

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
	– экран
аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, – экран
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
Аудитория для самостоятельной работы студента, а. 6315	– компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»
<b>119071, г. Москва, ул. М. Калужская, д. 1, стр. 3</b>	
Читальный зал библиотеки	– компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»

Материально-техническое обеспечение учебного модуля при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы/модуля осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Карташов Э.М., Кудинов В.А., Калашников В.В.	Теория тепломассопереноса: решение задач для многослойных конструкций	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2018	<a href="https://biblio-online.ru/viewer/teoriya-teplomassoperenosa-reshenie-zadach-dlya-mnogosloynnyh-konstrukciy-419565#page/1">https://biblio-online.ru/viewer/teoriya-teplomassoperenosa-reshenie-zadach-dlya-mnogosloynnyh-konstrukciy-419565#page/1</a>	-
2	Быстрицкий Г. Ф., Гасангаджиев Г.Г., Кожиченков В.С.	Общая энергетика. Основное оборудование	Учебник для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2018	<a href="https://biblio-online.ru/viewer/obschaya-energetika-osnovnoe-oborudovanie-429855#page/2">https://biblio-online.ru/viewer/obschaya-energetika-osnovnoe-oborudovanie-429855#page/2</a>	-
3	Андреев М.В.	Электроэнергетические системы. Всережимный моделирующий комплекс реального времени	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2018	<a href="https://biblio-online.ru/viewer/elektroenergeticheskie-sistemy-vserezhimnyy-modeliruyuschiy-kompleks-realnogo-vremeni-416121#page/2">https://biblio-online.ru/viewer/elektroenergeticheskie-sistemy-vserezhimnyy-modeliruyuschiy-kompleks-realnogo-vremeni-416121#page/2</a>	-
4	Соколовский Р.И., Шарпар Н.М.	Техническая термодинамика	Учебное пособие. Конспект лекций	М.: МГУДТ	2016	на кафедре (ПТЭ) -10	-
5	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Тепломассообменные процессы и оборудование для обработки текстильных материалов в воздушной и паровой средах	Учебно-методическое пособие	М.: МГУДТ	2016	на кафедре (ПТЭ) - 6	-
6	Жмакин Л.И., Корнюхин И.П.	Тепломассообменные процессы и оборудование в легкой и текстильной	Учебник	М.: МГУДТ	2013	на кафедре (ПТЭ) -2	6

		промышленности					
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Кэрт Б. Э., Козлов В. И., Макаровец Н. А.; Под ред. Макаровца Н. А.	Математическое моделирование и экспериментальная отработка систем разделения реактивных снарядов в 2 Ч. Часть 1 2-е изд.	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2018	<a href="https://biblio-online.ru/viewer/matematicheskoe-modelirovanie-i-eksperimentalnaya-otrabotka-sistem-razdeleniya-reaktivnyh-snaryadov-v-2-ch-chast-1-411858#page/1">https://biblio-online.ru/viewer/matematicheskoe-modelirovanie-i-eksperimentalnaya-otrabotka-sistem-razdeleniya-reaktivnyh-snaryadov-v-2-ch-chast-1-411858#page/1</a>	-
2	Кэрт Б. Э., Козлов В. И., Макаровец Н. А.; Под ред. Макаровца Н. А.	Математическое моделирование и экспериментальная отработка систем разделения реактивных снарядов в 2 Ч. Часть 2 2-е изд.	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2018	<a href="https://biblio-online.ru/viewer/matematicheskoe-modelirovanie-i-eksperimentalnaya-otrabotka-sistem-razdeleniya-reaktivnyh-snaryadov-v-2-ch-chast-2-411859#page/2">https://biblio-online.ru/viewer/matematicheskoe-modelirovanie-i-eksperimentalnaya-otrabotka-sistem-razdeleniya-reaktivnyh-snaryadov-v-2-ch-chast-2-411859#page/2</a>	-
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Тепломассообменные процессы и оборудование для обработки текстильного материала в воздушной и паровых средах	УМП	М.: МГУДТ	2016	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=792218">http://znanium.com/bookread2.php?book=792218</a>	на кафедре – 5 шт.
2	Маркова К.А.	Системы отопления, вентиляции и кондиционирования. Сборник заданий на курсовой проект	МУ	М.: МГУДТ	2016	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=792227">http://znanium.com/bookread2.php?book=792227</a>	на кафедре – 5 шт.
3	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Расчет рекуперативных теплообменников	МУ	М.: МГУДТ	2016	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=792181">http://znanium.com/bookread2.php?book=792181</a>	на кафедре – 5 шт.
4	Шарпар Н.М.	Сорбция влаги текстильными материалами	УМП	М.: МГУДТ	2016	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=792236">http://znanium.com/bookread2.php?book=792236</a>	на кафедре – 5 шт.
5	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Тепломассообменные процессы и оборудование для обработки текстильного материала в воздушной и паровых средах	УМП	М.: МГУДТ	2016	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=792218">http://znanium.com/bookread2.php?book=792218</a>	на кафедре – 5 шт.

## 11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>
2.	«Znaniium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» <a href="http://znaniium.com/">http://znaniium.com/</a>
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znaniium.com» <a href="http://znaniium.com/">http://znaniium.com/</a>
4.	«ЭБС ЮРАЙТ» <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a>
5.	ООО «ИВИС» <a href="http://dlib.eastview.com/">http://dlib.eastview.com/</a>
6.	НЭИКОН <a href="http://www.neicon.ru/">http://www.neicon.ru/</a>
7.	ООО «Национальная электронная библиотека» (НЭБ) <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a>
8.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <a href="http://www.elibrary.ru/">http://www.elibrary.ru/</a>
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Web of Science <a href="http://webofknowledge.com/">http://webofknowledge.com/</a>
2.	Scopus <a href="http://www.Scopus.com/">http://www.Scopus.com/</a>
3.	Elsevier «Freedom collection» Science Direct <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>
4.	Annual Reviews Science Collection <a href="https://www.annualreviews.org/">https://www.annualreviews.org/</a>
5.	Патентная база компании QUESTEL – ORBIT <a href="https://www37.orbit.com/#PatentEasySearchPage">https://www37.orbit.com/#PatentEasySearchPage</a>
6.	«SpringerNature» <a href="http://www.springernature.com/gp/librarians">http://www.springernature.com/gp/librarians</a>
7.	Платформа Springer Link: <a href="https://rd.springer.com/">https://rd.springer.com/</a>
8.	Платформа Nature: <a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a>
9.	База данных Springer Materials: <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>
10.	База данных Springer Protocols: <a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a>
11.	База данных zbMath: <a href="https://zbmath.org/">https://zbmath.org/</a>
12.	База данных Nano: <a href="http://nano.nature.com/">http://nano.nature.com/</a>
13.	«Polpred.com Обзор СМИ» <a href="http://www.polpred.com">http://www.polpred.com</a>

### 11.2. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения с реквизитами подтверждающих документов составляется в соответствии с Приложением № 2 к ОПОП ВО.

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Microsoft Windows 10 HOMERussianOLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine, 60 лицензий, артикул KW9-00322, Договор с ЗАО «Софт Лайн Трейд»	контракт №510/2015 от 15.12.2015г
2.	Microsoft Visual Studio Team Foundation Server CAL Russian SA OLP NL Academic Edition, 6 лицензий, артикул 126-01547, Договор с ЗАО «Софт Лайн Трейд»	контракт № №510/2015 от 15.12.2015г
3.	Microsoft Visual Studio Professional w/MSDN ALNG LisSAPk OLP NL Academic Edition Q1fd, 1 лицензия, артикул 77D-00085, Контракт бюджетного учреждения с ЗАО «Софт Лайн Трейд»	контракт № №509/2015 от 15.12.2015г

4.	Microsoft Windows Server Standard 2012R2 Russian OLP NL Academic Edition 2Proc, 4 лицензии, артикул 373-06270, Контракт бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд»	контракт №509/2015 от 15.12.2015г
5.	Microsoft SQL Server Standard Core 2014 Russian OLP 2 NL Academic Edition Q1fd, 4 лицензии, артикул 7NQ-00545, Контракт бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд»	контракт №509/2015 от 15.12.2015г
6.	Microsoft Windows Server CAL 2012 Russian OLP NL Academic Edition Device CAL, 50 лицензий, артикул R18-04335, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд»	контракт №511/2015 от 15.12.2015г
7.	Microsoft Windows Remote Desktop Services CAL 2012 Russian OLP NL Academic Edition Device CAL, 50 лицензий, артикул 6VC-02115, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд»	контракт №511/2015 от 15.12.2015г
8.	Microsoft Office Standard 2016 Russian OLP NL Academic Edition, 60 лицензий, артикул 021-10548, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд»	контракт №511/2015 от 15.12.2015г
9.	ABYY Fine Reader 12 Corporate 5 лицензий Per Seat Academic, 2 комплекта, артикул AF12-2P1P05-102/AD, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд»	контракт №511/2015 от 15.12.2015г
10.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition 250-499 Node 1 year Educational Renewal License, 353 лицензии, артикул KL4863RATFQ, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд»	контракт №511/2016 от 30.12.2016г
11.	Kaspersky Security для почтовых серверов – Russian Edition 250-499 MailAddress 1 year Educational Renewal License, 250 лицензий, артикул KL4313RATFQ, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд»	контракт №511/2016 от 30.12.2016г
12.	DrWebServerSecuritySuite Антивирус (за 1 лицензию в диапазоне на год) продление, 1 лицензия, артикул LBS-AC-12M-2-B1, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «Софт Лайн Трейд»	контракт №511/2016 от 30.12.2016г
13.	DrWebDesktopSecuritySuite Антивирус (за 1 лицензию в диапазоне на год) продление, 1 лицензия, артикул LBW-AC-12M-200-B1, Договор бюджетного учреждения с ЗАО «Софт Лайн Трейд»	контракт №511/2016 от 30.12.2016г
14.	AUTIDESK AutoCAD Design Suite Ultimate 2014, разрешение на одновременное подключение до 1250 устройств. Лицензия	
15.	MatLab Simulink MathWorks, unlimited №DVD10B	
16.	Adobe Photoshop Extended CS4 11.0 WIN AOO License RU, 12 лицензий, WIN S/N 1330-1006-4785-6069-0363-0031	
17.	Adobe Photoshop Extended CS5 12.0 WIN AOO License RU (65049824), 12 лицензий, WIN S/N 1330-1002-8305-1567-5657-4784	
18.	Adobe Illustrator CS5 15.0 WIN AOO License RU (650061595), 17 лицензий, WIN S/N 1334-1008-8644-9963-7815-0526	
19.	CorelDRAW Graphics Suite X4 Education License ML, 48 лицензий, S/N LCCDGSX4MULAA	
20.	CorelDRAW Graphics Suite X4 Education License ML, 31 лицензия, S/N LCCDGSX4MULAA	

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ МОДУЛЯ**

В рабочую программу учебного модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

<b>№ пп</b>	<b>год обновления РПД</b>	<b>характер изменений/обновлений с указанием раздела</b>	<b>номер протокола и дата заседания кафедры</b>