

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого


О.Д.Асенчик

(подпись)

06.04.2015

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-52-09/уч.

ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ОСНОВЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:

1 - 43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика»;
1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций»

Учебная программа составлена на основе:

образовательных стандартов ОСВО 1 - 43 01 05-2013 и ОСВО 1 - 43 01 07; учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»:

специальности 1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика»

№ I 43 – 1 - 20/уч. 17.09.2013; № I 43 – 1 - 02/уч. 12.02.2014;

№ I 43 – 1 - 20/уч. 17.09.2013; № I 43 – 1 - 40/уч. 20.09.2013;

№ I 43 – 1 - 23/уч. 13.02.2014;

специальности 1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций» № I 43 – 1 - 14/уч. 17.09.2013; № I 43 – 01 - 03/уч. 12.02.2014;

№ I 43 – 1 - 24/уч. 13.02.2014.

СОСТАВИТЕЛИ:

Ю.А. Степанишина, старший преподаватель кафедры «Промышленная теплоэнергетика и экология» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»;

С.Е. Селеня, старший преподаватель кафедры «Промышленная теплоэнергетика и экология» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.М. Овчинников, заведующий кафедрой «Энергоэффективные технологии на транспорте» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», кандидат технических наук, доцент;

А.О. Добродей, заведующий кафедрой «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Промышленная теплоэнергетика и экология» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 25.05.2015); УД-УП-2-0056

Научно-методическим советом энергетического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 9 от 26.05.2015);

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 1 от 4.06.2015); УД-УП-204

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 01.07.2015)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Теплотехнические измерения и основы автоматического регулирования» изучает основные понятия о средствах измерения и метрологических характеристиках; измерение температуры; манометрические термометры; жидкостные термометры; термометры сопротивления; термоэлектрические термометры; нормирующие преобразователи для термометров сопротивления и термоэлектрических термометров; аналоговые цифровые милливольтметры; аналоговые и цифровые мосты; логометры; пирометры (цветовые, яркостные и радиационные); измерение давления и разности давлений; деформационные, тензометрические, пьезоакустические, емкостные, жидкостные манометры; измерение расхода среды; расходомеры переменного перепада давления; электромагнитные, ультразвуковые, вихрениые, корреляционные, кориолисовые расходомеры; измерение уровня жидкостей; уравнимеры гидростатические, емкостные, буйковые, радарные, волноводные, ультразвуковые, акустические; газоанализаторы; системы дистанционной передачи информации; токовая, дифференциально-трансформаторная, пневматическая, цифровая; основы теории передачи информации; классификация АСР, основные определения и понятия; математические основы теории автоматического регулирования; преобразование Фурье, Лапласа; линейные дифференциальные уравнения; математические методы описания динамических процессов; временные и частотные характеристики динамических объектов; типовые динамические звенья; линейные законы регулирования; методы исследования устойчивости; линейные АСР; алгебраические и частотные критерии устойчивости; одноконтурные и двухконтурные системы регулирования; параметрическая оптимизация АСР; критерии качества регулирования динамических процессов; методы идентификации объектов регулирования; основные системы регулирования, используемые на котлах, печах и др. тепловых агрегатах; понятия о АСУ ТП; типовые структуры АСУ ТП; задачи, решаемые в АСУ ТП.

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью изучения данной дисциплины является получение знаний и практических навыков в области теплотехнических измерений и основ автоматического регулирования теплоэнергетических процессов на предприятиях промышленной теплоэнергетики.

В задачу изучения дисциплины входит ознакомление с современными принципами и методами теплотехнических измерений на действующих теплоэнергетических установках, с методами эффективного управления производственными процессами и установками, а также с современными автоматическими средствами.

2. Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием, связи с другими учебными дисциплинами

Данная дисциплина является компонентом учреждения высшего образования в цикле специальных дисциплин, для изучения которой студентам следует знать: физику (разделы: электричество, механика, тепловая энергия), высшую математику, котельные установки, основы промышленной электроники, химию и технику безопасности при монтаже контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИП и А).

3. Требования к освоению учебной дисциплины (включая требования образовательного стандарта)

Освоение учебной программы УВО по дисциплине «Теплотехнические измерения и основы автоматического регулирования» должно обеспечить формирование академических, социально – личностных и профессиональных компетенций.

Требования к академическим компетенциям специалиста (в соответствии с образовательным стандартом ОСВО 1 - 43 01 05-2013)

Специалист должен:

- уметь применять базовые научно – теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- обладать навыками устной и письменной коммуникации;
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Требования к социально - личностным компетенциям специалиста (в соответствии с образовательным стандартом ОСВО 1 - 43 01 05-2013)

Специалист должен:

- обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- уметь работать в команде.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста (в соответствии с образовательным стандартом ОСВО 1 - 43 01 05-2013)

Специалист должен быть способен:

Производственно – технологическая и ремонтно – эксплуатационная деятельность

- Составлять энергетические балансы энергетических и технологических объектов и систем, определять потери топливно – энергетических ресурсов, разрабатывать организационные и технические мероприятия по повышению энергетической эффективности теплотехнологий.
- Осуществлять современными инструментальными системами диагностирование и мониторинг состояния теплоэнергетического и теплотехнологического оборудования, включая экологические параметры.

Проектная и научно – техническая деятельность

– В составе группы специалистов по проектированию теплотехнических объектов и систем или самостоятельно разрабатывать перспективный план развития промышленных теплоэнергетических и теплотехнологических систем, выполнять технико – экономическое обоснование вариантов сооружения или реконструкции теплоэнергетического и теплотехнологического объекта в энергетика, промышленности и других отраслях народного хозяйства.

– Осуществлять структурную и параметрическую оптимизацию развития теплоэнергетических и теплотехнологических объектов и систем на различных уровнях их жизненного цикла.

Монтажно – наладочная деятельность

– Пользоваться контрольно – измерительной аппаратурой для контроля правильности и качества монтажных операций.

Организационно – управленческая деятельность

– Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

Инновационная деятельность

– Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития промышленной теплоэнергетики, инновационным технологиям, проектам и решениям.

Требования к академическим компетенциям специалиста (в соответствии с образовательным стандартом ОСВО 1 - 43 01 07-2013)

Специалист должен:

– уметь применять базовые научно – теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

– уметь работать самостоятельно;

– владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;

– иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

Требования к социально - личностным компетенциям специалиста (в соответствии с образовательным стандартом ОСВО 1 - 43 01 07-2013)

Специалист должен:

– уметь работать в команде.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста (в соответствии с образовательным стандартом ОСВО 1 - 43 01 07-2013)

Специалист должен быть способен:

Производственно – технологическая и ремонтно – эксплуатационная деятельность

– В составе группы специалистов осуществлять выбор оптимальных режимов эксплуатации энергетических объектов (систем) для повышения технико – экономических показателей режимов их работы.

– Составлять энергетические балансы энергетических и технологических объектов и систем, определять потери топливно – энергетических ресурсов, разрабатывать организационные и технические мероприятия по повышению энергетической эффективности теплотехнологий.

– Осуществлять современными инструментальными системами диагностирование и мониторинг состояния теплоэнергетического и теплотехнологического оборудования, включая экологические параметры.

Монтажно – наладочная деятельность

– Подбирать соответствующее оборудование, аппаратуру и приборы и использовать их при проведении наладочных работ в энергоустановках.

Организационно – управленческая деятельность

– Анализировать и оценивать собранные данные.

Инновационная деятельность

– Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития энергетики, инновационным технологиям, проектам и решениям.

В результате изучения дисциплины «Теплотехнические измерения и основы автоматического регулирования» студент должен:

знать:

– основы теории теплотехнических измерений;

– методы и технические средства измерения теплотехнических параметров;

– основные положения теории автоматического регулирования теплоэнергетических объектов и систем;

– методы, используемые для автоматизации теплотехнических процессов, и технические способы их решения;

– принципы измерения температуры, давления, уровня, расхода и концентрации веществ;

– конструкции современных измерительных приборов и преобразователей;

уметь:

– выбирать и использовать средства измерения теплотехнических параметров;

– рассчитывать и выбирать оборудования автоматизации тепловых пунктов и котельных;

– рассчитывать конструктивные элементы и узлы средств измерения;

– выбирать средства измерения исходя из критерия максимума передачи информации;

– математически описывать динамические процессы в объектах управления;

– рассчитывать параметры настройки типовых АСР;

владеть методами:

– расчета конструктивных элементов и узлов средств измерения;

– математического описания динамики в объектах управления;

– динамической оптимизации систем регулирования.

4. Общее количество часов и количество аудиторных часов, отводимое на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебным планом университета по специальности, трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах

Форма получения высшего образования, распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам, а также формы текущей аттестации по учебной дисциплине представлены в таблице 1.

Таблица 1

Специальность (форма получения высшего образования)	Форма текущей аттестации		Курс	Семестр	Количество аудиторного времени, ч			Всего аудиторных часов по дисциплине, ч	Всего по дисциплине, ч	Всего зачетных единиц
	экзамен	тест			лекции	лаб.	практ.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 -43 01 05 «Промышленная тепло- энергетика» (дневная)	6		3	6	32	32	16	80	156	4
1 -43 01 05 «Промышленная тепло- энергетика» (заочная)	7	7	3	6	6	-	6	12	90	-
			4	7	-	4	-	4	66	4
1 -43 01 05 «Промышленная тепло- энергетика» (заочная на основе среднего специ- ального образования)	5	6	2	4	4	-	-	4	80	-
			3	5	-	2	-	2	76	4
1 -43 01 07 «Техническая эксплуа- тация энергооборудова- ния организаций» (дневная)	5		3	5	32	32	16	80	160	4
1 -43 01 07 «Техническая эксплуа- тация энергооборудова- ния организаций» (заочная на основе сред- него специального обра- зования)	5		2	4	4	-	-	4	84	-
			3	5	-	2	-	2	76	4

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Общие сведения об измерениях

Теплотехнические измерения и их место в структуре автоматизированных систем (АСУ ТП и т.д.). Понятие об измерениях, единицы измерения. Система СИ. Прямые, косвенные, совместные и совокупные измерения. Основные характеристики средств измерения. Погрешности при технических и лабораторных измерениях. Методы непосредственного измерения, дифференциальный, компенсационный со статическим и астатическим уравниванием.

Тема 2. Методы измерения температуры

Общие сведения о температурных шкалах и единицах измерения температуры. Термометры расширения. Манометрические термометры. Электрические термометры сопротивления. Их стандартные градуировки, основные характеристики. Потенциметрические и мостовые методы измерения сопротивления термометров. Полупроводниковые термометры. Термоэлектрические термометры. Стандартные термопары, термоэлектродные удлиняющие провода. Методы измерения термо-ЭДС. Пирометры излучения.

Тема 3. Измерение давления, разрежения и падения давления

Единицы и методы измерения давления и разрежения. Жидкостные манометры и дифманометры. Манометры с упругими чувствительными элементами, преобразователи давления с различными выходными сигналами. Электрические манометры и дифманометры с тензопреобразователями. Основные сведения об установке манометров и дифманометров.

Тема 4. Измерение уровня, единицы измерения, классификация методов измерения.

Гидростатические уровнемеры, измерение уровня в резервуаре под давлением. Емкостные и электродные уровнемеры.

Тема 5. Измерение количества и расхода теплоносителя

Единицы и методы измерения количества и расхода. Расходомеры переменного перепада (дрессельные расходомеры). Электромагнитные, ультразвуковые и вихревые расходомеры. Методы измерения тепловой энергии. Теплосчетчики. Скоростные счетчики и расходомеры. Объемные счетчики. Ротаметры.

Тема 6. Основные принципы регулирования и математическое описание динамики объектов и систем управления

Основные понятия теории управления и регулирования. Элементы автоматических систем. Классификация автоматических систем регулирования (АСР). Статическое и астатическое регулирование. Статические и динамические характеристики. Временные характеристики линейных динамических систем. Переходные и импульсные характеристики линейных динамических систем. Передаточные функции. Частотные характеристики: комплексная частотная характеристика, амплитудно-частотная характеристика и фазо-частотная характеристика. Типовые линейные звенья, их характеристики. Соединения звеньев. Преобразование структурных схем. Использование типовых звеньев для построения математических моделей АСР.

Тема 7. Технические средства автоматизации в теплоэнергетике

Датчики емкостные, тензометрические, индукционные. Датчики угловой скорости. Усилительные и преобразовательные элементы. Микропроцессорные системы. Исполнительные механизмы и регулирующие органы.

Тема 8. Автоматизация систем теплоснабжения

Основные принципы. Автоматизация районных тепловых станций. Автоматизация насосных установок. Автоматизация подпитки тепловых сетей. Автоматизация конденсатных и дренажных устройств. Автоматическая защита тепловой сети от повышения давления. Автоматизация групповых тепловых пунктов.

Тема 9. Автоматизация систем теплопотребления

Автоматизация систем горячего водоснабжения. Принципы управления тепловыми режимами зданий. Автоматизация отпуска теплоты в местных тепловых пунктах. Индивидуальное регулирование теплового режима отапливаемых помещений. Регулирование давления в системах отопления.

Тема 10. Автоматизация котельных

Основные принципы автоматизации котельных. Технологические защиты котлов. Автоматизация водогрейных котлов. Автоматизация паровых котлов. Автоматизация котлов на газовом топливе. Автоматизация топливо сжигающих устройств. Автоматизация систем водоподготовки. Автоматизация топливо подготавливающих устройств. Автоматизация парогенераторов.

Тема 11. Автоматизация ГРП

Основные принципы автоматизации ГРП. Технологические защиты ГРП. Регулирование давления газа на ГРП. Измерение расхода и учет потребления газа на ГРП.

Тема 12. Системы АСУ ТП в энергетике.

Основные понятия. Построение схем АСУ ТП. Системы АСУ ТП первого, второго и третьего уровней. Технико-экономическая оценка автоматизации.

УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальность 1 – 43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика»

Форма обучения - дневная

Номер темы	Название темы	Количество аудиторных часов			Форма контроля знания
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1.	Общие сведения об измерениях	2	2	-	опрос
2.	Методы измерения температуры	2	-	-	экзамен
3.	Измерение давления, разрежения и падения давлений	2	-	12	защита л.р.
4.	Измерение уровня, единицы измерения, классификация методов измерения	2	-	4	защита л.р.
5.	Измерение количества тепла и расхода теплоносителя	2	2	4	опрос защита л.р.
6.	Основные принципы регулирования и математическое описание динамики объектов и систем управления	4	-	4	защита л.р.
7.	Технические средства автоматизации в теплоэнергетике	2	-	-	экзамен
8.	Автоматизация систем теплоснабжения	4	2	-	опрос
9.	Автоматизация систем теплопотребления	2	4	-	опрос
10.	Автоматизация котельных	4	4	4	опрос защита л.р.
11.	Автоматизация ГРП	4	2	-	опрос
12.	Системы АСУ ТП в энергетике	2	-	4	защита л.р.
Всего за 6 семестр		32 ✓	16 ✓	32 ✓	-
Всего по дисциплине		32 ✓	16 ✓	32 ✓	-

УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальность 1 – 43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика»

Форма обучения - заочная

Номер темы	Название темы	Количество аудиторных часов			Форма контроля знания
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1.	Общие сведения об измерениях	0,5	-	-	экзамен
2.	Методы измерения температуры	0,5	-	-	экзамен
3.	Измерение давления, разрежения и падения давлений	0,5	-	2	защита л.р.
4.	Измерение уровня, единицы измерения, классификация методов измерения	0,5	-	-	экзамен
5.	Измерение количества тепла и расхода теплоносителя	0,5	1	-	опрос
6.	Основные принципы регулирования и математическое описание динамики объектов и систем управления	0,5	-	-	экзамен
7.	Технические средства автоматизации в теплоэнергетике	0,5	-	-	экзамен
8.	Автоматизация систем теплоснабжения	0,5	1	-	опрос
9.	Автоматизация систем теплопотребления	0,5	1	-	опрос
10.	Автоматизация котельных	0,5	2	2	опрос, защита л.р.
11.	Автоматизация ГРП	0,5	1	-	опрос
12.	Системы АСУ ТП в энергетике	0,5	-	-	экзамен
Всего за 6 семестр		6	6	-	-
Всего за 7 семестр		-	-	4	-
Всего по дисциплине		6	6	4	-

УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальность 1 – 43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика»

Форма обучения – заочная на основе среднего специального образования

Номер темы	Название темы	Количество аудиторных часов		Форма контроля знания
		Лекции	Лабораторные занятия	
1.	Общие сведения об измерениях	0,5	-	экзамен
6.	Основные принципы регулирования и математическое описание динамики объектов и систем управления	0,5	-	экзамен
7.	Технические средства автоматизации в теплоэнергетике	0,5	-	экзамен
8.	Автоматизация систем теплоснабжения	0,5	-	экзамен
9.	Автоматизация систем теплопотребления	0,5	-	экзамен
10.	Автоматизация котельных	0,5	2	защита л.р.
11.	Автоматизация ГРП	0,5	-	экзамен
12.	Системы АСУ ТП в энергетике	0,5	-	экзамен
Всего за 4 семестр		4	-	-
Всего за 5 семестр		-	2	-
Всего по дисциплине		4 ✓	2 ✓	-

УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальность 1 – 43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций»

Форма обучения - дневная

Номер темы	Название темы	Количество аудиторных часов			Форма контроля знания
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1.	Общие сведения об измерениях	2	2	-	опрос
2.	Методы измерения температуры	2	-	-	экзамен
3.	Измерение давления, разрежения и падения давлений	2	-	12	защита л.р.
4.	Измерение уровня, единицы измерения, классификация методов измерения	2	-	4	защита л.р.
5.	Измерение количества тепла и расхода теплоносителя	2	2	4	опрос защита л.р.
6.	Основные принципы регулирования и математическое описание динамики объектов и систем управления	4	-	4	защита л.р.
7.	Технические средства автоматизации в теплоэнергетике	2	-	-	экзамен
8.	Автоматизация систем теплоснабжения	4	2	-	опрос
9.	Автоматизация систем теплопотребления	2	4	-	опрос
10.	Автоматизация котельных	4	4	4	опрос защита л.р.
11.	Автоматизация ГРП	4	2	-	опрос
12.	Системы АСУ ТП в энергетике	2	-	4	защита л.р.
Всего за 5 семестр		32	16	32	-
Всего по дисциплине		32	16	32	-

УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальность 1 – 43 01 0 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций»

Форма обучения – заочная на основе среднего специального образования

Номер темы	Название темы	Количество аудиторных часов		Форма контроля знания
		Лекции	Лабораторные занятия	
1.	Общие сведения об измерениях	0,5	-	экзамен
6.	Основные принципы регулирования и математическое описание динамики объектов и систем управления	0,5	-	экзамен
7.	Технические средства автоматизации в теплоэнергетике	0,5	-	экзамен
8.	Автоматизация систем теплоснабжения	0,5	-	экзамен
9.	Автоматизация систем теплопотребления	0,5	-	экзамен
10.	Автоматизация котельных	0,5	2	защита л.р.
11.	Автоматизация ГРП	0,5	-	экзамен
12.	Системы АСУ ТП в энергетике	0,5	-	экзамен
Всего за 4 семестр		4	-	-
Всего за 5 семестр		-	2	-
Всего по дисциплине		4 ✓	2 ✓	-

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Беляев, Г. Б. Технические средства автоматизации в теплоэнергетике: учеб. пособие для вузов / Г. Б. Беляев, В. Ф. Кузицин, Н. И. Смирнов. - Москва: Энергоиздат, 1982. - 320 с УДК 621.1.016:681.51(075.8) ББК 31
2. Мурин, Г. А. Теплотехнические измерения: учебник для энерг. и энерго-строит. техникумов / Г. А. Мурин. - 5-е изд., перераб. и доп.. - Москва: Энергия, 1979. - 424 с УДК 621.1.002.56 ББК 34
3. Назаров, В. И. Теплотехнические измерения и приборы: учебное пособие для вузов / В. И. Назаров, В. А. Чиж, А. Л. Буров. - Минск: Техноперспектива, 2008. - 174 с. УДК [621.1.002.56 + 536.5.08 + 681.12](075.8) ББК 31
4. Клюев А. С. Проектирование систем автоматизации технологических процессов : (справочное пособие) / под ред. А. С. Клюева. - Москва : Энергия, 1980. - 512с. УДК 658.52.011.56(035)
5. Наладка средств измерений и систем технологического контроля : справочное пособие / А. С. Клюев и др. ; под ред. А. С. Клюева. - 2-е изд.. - Москва : Энергоатомиздат, 1990. - 399 с. УДК 658.562.3:004 ББК 65.291
6. Стефани Е. П. Основы построения АСУ ТП : учеб. пособие для вузов. - Москва : Энергоиздат, 1982. - 352с. УДК 658.512.2.011.56

Дополнительная литература

1. Назаров, В. И. Теплотехнические измерения и приборы : лабораторный практикум / В. И. Назаров, А. Л. Буров, Е. Н. Криксина. - Минск : Вышэйшая школа, 2012. - 130, [1] с.. - (ВУЗ) УДК [621.1.002.56 + 536.5.08 + 681.12]536.51(075.8) ББК 34
2. Наладка средств автоматизации и автоматических систем регулирования : справочное пособие / [А. С. Клюев и др.] ; под ред. А. С. Клюева. - 2-е изд.. - Москва : Энергоатомиздат, 1989. - 367 с. УДК 681.51-77(035.5) ББК 32
3. Теплотехнические измерения и основы автоматического регулирования: курс лекций по одноименному курсу для студентов специальностей 1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» и 1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций» дневной и заочной форм обучения /авт.-сост.: С.Е. Селеня, Д.С. Трошев – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2010. – 190с.
4. Теплотехнические измерения и основы автоматического регулирования: лабораторный практикум по одноименному курсу для студентов специальностей 1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» и 1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций» дневной и заочной форм обучения /авт.-сост.: С.Е. Селеня, Д.С. Трошев – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2010. – 93 с.
5. Теплотехнические измерения и основы автоматического регулирования: практикум по одноименному курсу для студентов специальностей 1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» и 1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций» дневной и заочной форм обучения /авт.-сост.: С.Е. Селеня, Д.С. Трошев – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2010. – 46 с.

6. Методические указания "Теплотехнические измерения и основы автоматического регулирования" к контрольным работам по одноименному курсу для студентов специальности 1-43 01 05 "Промышленная теплоэнергетика" заочной формы обучения / С. Е. Селеня, Н. А. Вальченко; Каф. "Промышленная теплоэнергетика и экология". - Гомель : ГГТУ, 2007. - 25с.

Электронные учебно – методические комплексы

1. Селеня С.Е./Теплотехнические измерения и основы автоматического регулирования: электронный учебно – методический комплекс дисциплины / С.Е. Селеня, Д.С. Трошев. - Гомель: ГГТУ, 2010. - 1 папка + 1 электрон. опт. диск УДК: 681.12(075.8)

URI: <http://elib.gstu.by/handle/220612/1517>

Электронный ресурс

Теплотехнические измерения и основы автоматического регулирования: метод. указания к контрол. работам по одноим. курсу для студентов специальности 1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» заоч. формы обучения / авт.-сост. С. Е. Селеня, Н. А. Вальченко. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2007. – 25 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader.

URI: <http://elib.gstu.by/handle/220612/969>

Список литературы сверен списком (Селеня С.Е.)

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных практических работ;
- защита выполненных лабораторных работ;
- сдача экзамена.



Перечень лабораторных занятий

1. Измерение давления жидкости, газа и пара.
2. Дифференциально – трансформаторная связь.
3. Преобразователи давления измерительные с токовыми выходами.
4. Измерение тепловой энергии.
5. Системы автоматического регулирования.
6. Измерение уровня жидких сред в теплоэнергетике.
7. Автоматическое регулирование котельной установки.
8. Основные функции и организация рабочего места оператора-технолога АСУ ТП.

Перечень практических занятий

1. Расчет погрешностей при теплотехнических измерениях.
2. Автоматизация центральных тепловых пунктов (ЦТП) и индивидуальных тепловых пунктов (ИТП). Схемы. Принцип работы. Расчет и выбор оборудования.
3. Устройство и принцип работы системы учета тепловой энергии и потребления газа.
4. Автоматизации котельных установок. Схемы. Принцип работы. Расчет и выбор оборудования.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Электротехника и промышленная электроника	Кафедра «Теоретические основы электротехники»		 26.06.2015 №11
Моделирование, оптимизация и управление теплотехническими системами	Кафедра «Информационные технологии»		

Заведующий кафедрой
К.Т.Н., доцент



А.В. Овсянник