

**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
  
А.В. Белоусов  
« 4 » декабря 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**Автоматизированные системы мониторинга и управления  
распределенными объектами теплотехнологии**

направление подготовки (специальность):

**13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность программы (профиль):

**Энергетики теплотехнологий**

Квалификация

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

**Институт: Энергетический**

**Кафедра: Энергетики теплотехнологии**

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

– Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01 октября 2015 года № 1081, зарегистрированный в Минюсте России 30.10.2015 г.;

– плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): к.т.н., профессор  В.П. Кожевников  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ЭТ

« 16 » ноября 2015 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой: к.т.н., профессор  В.П. Кожевников  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 19 » ноября 2015 г., протокол № 3

Председатель к.т.н., доцент  (А.Н.Смернин)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ В ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ»

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-8	Готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основы методов контроля на базе современных интеллектуальных и обычных датчиков и измерительных приборов учетом их вхождения в состав систем мониторинга объектами теплотехнологии; основные подходы построения автоматизированных систем мониторинга и управления распределенными объектами теплотехнологии; современные приборы для диагностики объектов теплотехнологии; понятия о стандартных графических обозначениях основных элементов схем автоматизации; иметь представления о метрологических и технических характеристиках датчиков и измерительных приборов, в том числе интеллектуальных; о принципах работы датчиков, измерительных приборов (типа интеллектуальных газовых счетчиков) и других элементов автоматизации объектов теплотехнологии; иметь понятия о математическом описании элементов автоматизации типового оборудования и процессов теплотехнологии; иметь представления о современных автоматизированных системах диспетчерского управления (АСДУ) распределенными объектами теплотехнологии, о локальных автоматических системах нижнего уровня АСДУ, о локальных вычислительных системах (типа ЛВС) и доступ с их помощью к САР нижнего уровня АСДУ, а также о удаленном доступе к техническим параметрам САР нижнего уровня АСДУ.</p> <p><b>Уметь:</b> ставить задачи по экономии энергоресурсов и энергоэффективному использованию оборудования на базе применения систем мониторинга объектов теплотехнологии с учетом интеллектуальных датчиков и измерительных приборов; по созданию автоматизированных систем мониторинга и управления распределенными объектами теплотехнологии; по интегрированию локальных автоматических систем нижнего уровня в АСДУ.</p> <p><b>Владеть:</b> методами контроля на базе современных интеллектуальных и обычных датчиков и измерительных приборов для исследования возможной энергоэффективной работы технологических процессов и оборудования теплотехнологии; основами выбора</p>

			с использованием каталогов датчиков и измерительных приборов, в том числе и интеллектуальных, причем с возможностью обеспечения метрологических и технических характеристик для заданных режимов работы технологического оборудования, а также приборы для диагностики объектов теплотехнологии.
--	--	--	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1.	Высшая математика
2.	Физика
3.	Химия
4.	Информационные и сетевые технологии
5.	Планиметрическая геометрия и инженерная графика
6.	Техническая механика
7.	Материаловедение и технология конструкционных материалов теплотехнологического оборудования
8.	Техническая термодинамика
9.	Электротехника
10.	История развития энергетики
11.	Гидрогазодинамика
12.	Тепломассообмен
13.	Тепломеханическое оборудование промышленных предприятий
14.	Источники энергии теплоэнергетики
15.	Топливо и его сжигание
16.	Теплофизические основы и организация технологических процессов
17.	Основы теплотехнологических процессов
18.	Основы конструирования теплотехнического оборудования
19.	Монтаж и наладка теплотехнического оборудования
20.	Системы автоматизированного проектирования теплоэнергетического оборудования
21.	Автоматизированные базы данных в теплоэнергетике
22.	Учебная практика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1.	Математическое моделирование в теплоэнергетике
2.	Термовлажностные и низкотемпературные теплотехнологические процессы и установки
3.	Компьютерные технологии в теплоэнергетике
4.	Паротеплогенерирующие установки промышленных предприятий
5.	Высокотемпературные теплотехнологические процессы и установки
6.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии
7.	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии
8.	Проектирование и эксплуатация высокотемпературных установок
9.	Источники и системы энергоснабжения предприятий
10.	Методика и техника эксперимента в теплоэнергетике
11.	Электроснабжение предприятий и электрооборудование

12.	Основы трансформации теплоты
13.	Анализ эффективности теплотехнологических процессов
14.	Экологическая безопасность теплотехнологии
15.	Энерготехнологическая обработка газов
16.	Утилизация вторичных энергетических ресурсов
17.	Теплотехнологические комплексы и безотходные системы
18.	Производственная практика
19.	Преддипломная практика
20.	Государственная итоговая аттестация

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единицы, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	<b>112</b>	<b>112</b>
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	58	58
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	экзамен 36	экзамен 36

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Тема лекции (краткое содержание лекции)	Объем на тематический раздел, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. Современные автоматизирующие системы управления производством</b>					
1.	Современные автоматизированные системы управления производством, основные уровни автоматизации управления производственным процессом и их особенности. Особенности автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ) распределенными объектами теплотехнологии с интегрированными системами мониторинга.	2			1
<b>2. Понятия математического описания, основных схем и передаточных функций элементов систем контроля и управления</b>					

1.	Основные понятия о схемах автоматических систем контроля и управления (блок-схема, функциональная и структурная схемы) на примерах типовых систем автоматического регулирования (САР) в энергетике	2	2	1	3
2.	Общие понятия о первичных измерительных преобразователях (датчиках) и измерительных приборах, их основные характеристики. Понятия уравнений динамики и статики датчиков. Примеры математических моделей датчиков.	2		1	3
<b>3. Инструментальные методы контроля технологических параметров. Основные типы датчиков и измерительных приборов, принципы их действия, особенности и статические характеристики</b>					
1.	Датчики и приборы для измерения температуры. Их назначение и классификация. Контактные и бесконтактные методы измерения температуры. Типы датчиков температуры, их особенности и принцип действия. Статические их характеристики. Особенности интеллектуальных датчиков и приборов.	2	2	1	3
2.	Датчики и приборы для измерения давления. Их назначение и классификация. Типы датчиков давления, их особенности и принцип действия. Особенности интеллектуальных датчиков и приборов.	2	2	1	3
3.	Датчики и приборы для измерения количества и расхода вещества. Их назначение и классификация. Типы датчиков расхода, их особенности и принцип действия. Особенности интеллектуальных датчиков.	2	2		2
4.	Датчики и приборы для измерения уровня. Их назначение и классификация. Типы датчиков уровня, их особенности и принцип действия. Особенности интеллектуальных датчиков.	2		2	4
5.	Микропроцессорные измерительные приборы. Их назначение и классификация, типы	2		1	3
6.	Измерительные комплексы для учета газа (УГ). Назначение и классификация приборов для УГ, их измерительная схема. Особенности применяемых датчиков в составе УГ.	2		1	3
7.	Узлы учета теплотребления (УУТ). Назначение и классификация приборов для УУТ, их измерительная схема. Особенности применяемых датчиков.	2	1	1	3
<b>4. Микропроцессорные приборы для диагностики энергосистем и оборудования в энергетике. Контактные и бесконтактные методы измерений</b>					
1.	Многофункциональные приборы с учетом измерения скорости и влажности воздушных потоков. Инфракрасные термометры для диагностики энергосистем и оборудования. Их назначение, особенности и основные характеристики.	1	2	2	5
2.	Микропроцессорные ультразвуковые расходомеры жидкости и толщиномеры. Микропроцессорные анализаторы количества и качества электрической энергии. Их назначение, особенности и основные характеристики.	2			2
3.	Тепловизоры в качестве инструментальных средств для определения температурных полей тепловых объектов. Их назначение, особенности и основные характеристики	1			2
<b>5. Системы автоматизированного мониторинга на базе современных датчиков и измерительных приборов, как интеллектуального, так и обычного типов</b>					
1.	Система автоматизированного мониторинга в виде 3-х уровней. Блок-схема и особенности уровней этой системы.	2	2	2	5

2.	Система автоматизированного мониторинга в виде 2-х уровневой на базе современных датчиков и измерительных приборов, как интеллектуального, так и обычного типов. Блок-схема и особенности уровней этой системы.	1			2
3.	Система автоматизированного мониторинга в виде 2-х уровневой на базе современных датчиков и измерительных приборов обычного типов. Блок-схема и особенности уровней этой системы. Комбинированный тип систем автоматизированного мониторинга	1			2
<b>6. Контроллеры различного функционального назначения в автоматизированных системах мониторинга и управления распределёнными объектами теплотехнологии</b>					
1.	Классификация контроллеров. Типовой контроллер в автоматизированных системах мониторинга. Назначение, структура и особенности	2	2	1	3
2.	Типовые специализированные контроллеры. Их назначение, структура, основные блоки регулирования и особенности	1		1	3
3.	Типовые контроллеры программно-логического типа. Их назначение, структура и особенности	1		1	3
4.	Особенности построения локальных САР на основе типовых специализированных контроллеров, контроллеров программно-логического типа и др.	2	2	1	3
	Итого:	34	17	17	58
	Расчетно-графическое задание	-	-	-	18
	Экзамен	-	-	-	36
	ВСЕГО:	34	17	17	112

#### 4.2. Перечень практических (семинарских) занятий. Их содержание и объем в часах (аудиторных).

№ п/п	Тема практического (семинарского) занятия	Кол-во час.
1.	Основные временные и частотные характеристики датчиков	2
2.	Анализ основных датчиков температуры. Оценка их основных характеристик	2
3.	Анализ основных датчиков давления. Оценка их основных характеристик.	2
4.	Анализ основных датчиков расхода и датчиков уровня. Оценка их основных характеристик	2
5.	Определение переходных характеристик «датчик - ОУ» и особенности расчета параметров настройки электронных регуляторов	2
6.	Особенности формирования законов регулирования для регуляторов	2
7.	Особенности формирования закона регулирования типа ПИ на базе контроллера с учетом или без учета внутренней ОС САР	2
8.	Построение функциональных схем локальных САР на основе типовых специализированных контроллеров (управление температурным режимом промышленной установки), контроллеров программно-логического типа (управление моноблоком электроприводов с применением реле-давления)	2
9.	Заключительное занятие	1
		17

### 4.3. Перечень лабораторных занятий и объем в часах.

№ п/п	Наименование лабораторной работы	К-во часов
1	Экспериментальное исследование особенностей характеристик инфракрасных датчиков температуры и пирометров. Определение уравнений динамики, их параметров и передаточных функций.	4
2	Исследование особенностей датчиков расхода электромагнитного типа и измерительных приборов «интеллектуального» типа	2
3	Исследование комплекса измерительных систем интеллектуального типа для учета тепловой энергии	4
4	Исследование контроллеров программно-логического типа САУ-МП в рамках управления электроприводами моноблока циркуляционных насосов	4
5	Исследование специализированных контроллеров типа ЕСЛ в рамках управления распределенными системами теплоснабжения	2
6	Заключительное занятие	1
		17

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Современные автоматизированные системы управления производством	<p>Введение в информатику - кибернетику - автоматизику. Краткая историческая справка.</p> <p>Первые промышленные регуляторы и их особенности.</p> <p>Современные автоматизированные системы диспетчерского управления (АСДУ) распределенными энергосистемами зданий.</p> <p>Многоуровневые АСДУ. Особенности основных уровней.</p>
2	Понятия математического описания, основных схем и передаточных функций элементов систем контроля и управления	<p>Основные принципы автоматического регулирования.</p> <p>Основные понятия автоматических систем контроля и управления. Функциональная и структурная схемы автоматизации.</p> <p>Основные понятия автоматических систем контроля и управления. Блок-схема автоматизации ОУ. Понятие первичного измерительного преобразователя. Основные его характеристики.</p> <p>Понятие измерительного прибора. Основные его характеристики.</p> <p>Уравнения динамики и статики. Привести примеры с учетом датчиков температуры или давления. Методы решения дифференциальных уравнений. Преобразования Лапласа и их основные свойства. На примере термопреобразователей сопротивления. Временные характеристики датчиков.</p> <p>Привести примеры с учетом датчиков температуры или давления. Частотные характеристики. Привести примеры с учетом датчиков температуры или давления. Математические</p>



		<p>модели датчиков на примере термопары и датчика давления</p> <p>Переходные характеристики ОУ. Передаточные функции ОУ по основным каналам регулирования.</p>
	<p>Инструментальные методы контроля технологических параметров. Основные типы датчиков и измерительных приборов, принципы их действия, особенности и статические характеристики</p>	<p>Датчики и приборы для измерения температуры. Их назначение и классификация.</p> <p>Термоэлектрические датчики. Типы датчиков температуры, их особенности и принцип действия. Передаточные функции этих типов датчиков температуры.</p> <p>Особенности контактных и бесконтактных средств измерения температуры.</p> <p>Датчики и приборы для измерения давления. Их назначение и классификация. Основные типы датчиков давления и их принцип действия. Передаточные функции датчиков давления.</p> <p>Особенности датчиков давления тензорезисторного типа. Статические и динамические характеристики датчиков давления. Особенности при измерении давления с учетом импульсных трубок.</p> <p>Датчики и приборы для измерения количества и расхода. Их назначение и классификация. Типы датчиков расхода, их особенности и принцип действия (турбинные и крыльчатые, ультразвуковые и вихревые). Передаточные функции датчиков расхода.</p> <p>Датчики и расходомеры переменного перепада давления. Датчики и расходомеры электромагнитного типа. Датчики и приборы для измерения уровня жидкостей и сыпучих материалов. Датчики уровня на базе гидростатических датчиков давления, их особенности и принцип действия.</p> <p>Интеллектуальные приборы для измерения тепловой энергии и их классификация. Особенности применяемых датчиков в составе этих приборов. Электромагнитные теплосчетчики и их особенности.</p>
4	<p>Микропроцессорные приборы для диагностики энергосистем и оборудования в энергетике. Контактные и бесконтактные методы измерений</p>	<p>Интеллектуальные приборы для измерения количества газа и их особенности. Особенности применяемых датчиков в составе этих приборов.</p> <p>Многофункциональные приборы с учетом измерения скорости и влажности воздушных потоков. Микропроцессорные инфракрасные термометры для диагностики энергосистем и оборудования. Их назначение, особенности и основные характеристики. Микропроцессорные ультразвуковые расходомеры жидкости и толщинометры. Микропроцессорные анализаторы количества и качества электрической энергии. Их назначение и особенности и основные характеристики.</p>
		<p>Тепловизоры для обследования энергосистем и оборудования. Их назначение, особенности и характеристики.</p> <p>Особенности применения приборов для энергетического обследования и диагностики оборудования в составе автоматизированных систем мониторинга.</p>
5	<p>Системы автоматизированного мониторинга на базе современных датчиков и измерительных приборов,</p>	<p>Многоуровневые системы автоматизированного мониторинга.</p> <p>Функциональная схема трехуровневой системы. назначение каждого уровня системы.</p> <p>Типы двухуровневых систем автоматизированного</p>

	как интеллектуального, так и обычного типов	мониторинга и их особенности. Современные варианты систем автоматизированного мониторинга. Их особенности и структура
6	Контроллеры различного функционального назначения в автоматизированных системах мониторинга и управления распределёнными объектами теплотехнологии	Особенности структуры 3-х уровневой автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ) распределёнными объектами. Особенности верхнего уровня АСДУ, его назначение, аппаратная часть, ПО и каналы связи. Особенности среднего уровня АСДУ, его назначение, аппаратная часть, ПО и каналы связи. Особенности нижнего уровня АСДУ, его назначение, аппаратная часть, ПО и каналы связи. САР нижнего уровня АСДУ (основные типы)

## 5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Планом не предусмотрено

## 5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графического задания (РГЗ).

На выполнение РГЗ предусмотрено 18 часов самостоятельной работы студента.

Тематика РГЗ:

1. Современные автоматизированные системы управления производством, основные уровни автоматизации управления производственным процессом и их особенности.
2. Особенности автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ) распределёнными объектами теплотехнологии с интегрированными системами мониторинга.
3. Основные понятия о схемах автоматических систем контроля и управления (блок-схема, функциональная и структурная схемы) на примерах типовых систем автоматического регулирования (САР) в энергетике.
4. Общие понятия о первичных измерительных преобразователях (датчиках) и измерительных приборах, их основные характеристики. Понятия уравнений динамики и статики датчиков. Примеры математических моделей датчиков.
5. Датчики и приборы для измерения температуры. Их назначение и классификация. Контактные и бесконтактные методы измерения температуры. Типы датчиков температуры, их особенности и принцип действия. Статические их характеристики. Особенности интеллектуальных датчиков и приборов.
6. Датчики и приборы для измерения давления. Их назначение и классификация. Типы датчиков давления, их особенности и принцип действия. Особенности интеллектуальных датчиков и приборов.
7. Датчики и приборы для измерения количества и расхода вещества. Их назначение и классификация. Типы датчиков расхода, их особенности и принцип действия. Особенности интеллектуальных датчиков.

8. Датчики и приборы для измерения уровня. Их назначение и классификация. Типы датчиков уровня, их особенности и принцип действия. Особенности интеллектуальных датчиков.

9. Микропроцессорные измерительные приборы. Их назначение и классификация, типы

10. Измерительные комплексы для учета газа (УГ). Назначение и классификация приборов для УГ, их измерительная схема. Особенности применяемых датчиков в составе УГ.

11. Узлы учета теплопотребления (УУТ). Назначение и классификация приборов для УУТ, их измерительная схема. Особенности применяемых датчиков.

12. Многофункциональные приборы с учетом измерения скорости и влажности воздушных потоков. Инфракрасные термометры для диагностики энергосистем и оборудования. Их назначение, особенности и основные характеристики.

13. Микропроцессорные ультразвуковые расходомеры жидкости и толщиномеры. Микропроцессорные анализаторы количества и качества электрической энергии. Их назначение, особенности и основные характеристики.

14. Тепловизоры в качестве инструментальных средств для определения температурных полей тепловых объектов. Их назначение, особенности и основные характеристики

15. Классификация контроллеров. Типовой контроллер в автоматизированных системах мониторинга. Назначение, структура и особенности

16. Типовые специализированные контроллеры. Их назначение, структура, основные блоки регулирования и особенности

17. Типовые контроллеры программно-логического типа. Их назначение, структура и особенности

18. Особенности построения локальных САР на основе типовых специализированных контроллеров, контроллеров программно-логического типа и др.

Конкретное задание по выбранной тематике студенту выдается индивидуально.

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. Перечень основной литературы**

1. Шишмарев, В. Ю. Основы автоматического управления : учеб. пособие для студентов вузов / В. Ю. Шишмарев. - М.: Изд. центр "Академия", 2008. - 352 с.

2. Харазов, В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами: учебно-справочное пособие / В.Г. Харазов. - СПб.: Изд-во «Профессия», 2009. - 592 с.

### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Приборы и средства автоматизации. (Т.1.): каталог. - М.: Научтехлитиздат, 2004. - 276 с.

2. Приборы и средства автоматизации. (Т.2.): каталог. - М.: Научтехлитиздат, 2004. - 168 с.

3. Приборы и средства автоматизации. (Т.3.): каталог. - Изд. 2-е. испр. и доп. - М.: Научтехлитиздат, 2006. - 348 с.

4. Датчики и регуляторы технологических параметров: методические указания / А.Н. Потапенко, Н.Б. Сибирцева, А.С. Солдатенков, Н.С. Требукова. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2009. - 90 с.

### **6.3. Перечень интернет ресурсов**

1. Журнал "Современные технологии автоматизации" с 2012 г. (<http://www.cta.ru>)

2. Для научных и прикладных исследований с применением интеллектуальных приборов ([http://www.beta.ru/mobile\\_labs](http://www.beta.ru/mobile_labs)).

3. Оборудование для автоматизации: каталог. М.: Изд - во ОВЕН, 2014. -448 с. (<http://www.owen.ru>)

### **6.4. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Программный комплекс Mathcad.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Специализированные учебные аудитории для лекционных, практических, лабораторных занятий ГУК, УК2 №419, №421, УК3,УК4, оснащенные специализированной мебелью.

Специализированная лаборатория распределения энергии (Демзона БГТУ им. В.Г. Шухова по энергосбережению, автономные источники тепловой энергии, индивидуальные тепловые пункты, АСДУ энергопотребления комплекса зданий, и портативное оборудование для диагностики энергосистем зданий), ИТП.

Для самостоятельной работы студентов специализированная аудитория, оснащенная компьютерной техникой с ПО Microsoft Windows 10, PTC MathCad Prime 4.0 Express Microsoft Imagine Распространяется бесплатно № дог. 52031/МОС 2793.

**Методические рекомендации для преподавания по дисциплине  
«АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И  
УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ  
ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ»**

Преподавание дисциплины «Автоматизированные системы мониторинга и управления распределенными объектами теплотехнологии» должно проводиться в соответствии с внутривузовским образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 130301 - Теплоэнергетика и теплотехника.

Основные изучаемые разделы перечислены в пункте 5.1 рабочей программы. Базовой основой лекционных, практических и лабораторных занятий является учебная литература (пункт 6.1).

Основные изучаемые разделы перечислены в пункте 5.1 рабочей программы. Базовой основой лекционных, практических и лабораторных занятий является учебная литература (пункт 6.1).

При чтении лекций применяются интерактивные средства обучения, которые позволяют демонстрировать электронные презентации изучаемого материала.

Для лабораторных работ предусмотрена следующая структура: допуск, выполнение, защита. Допуск к выполнению лабораторной работы проводится в виде экспресс-опроса. Защита лабораторных работ проходит в виде индивидуального диалога студента с преподавателем.

Промежуточная аттестация проставляется по результатам лабораторного практикума и посещения лекционных и практических занятий.

На завершающей стадии освоения дисциплины проводится тестирование.

Контрольной точкой при освоении дисциплины является экзамен, положительная оценка на котором ставится студенту только при наличии выполненных и защищенных всех лабораторных работ и др., а также демонстрации знания теоретического материала изучаемого в течение семестра.

**Методические рекомендации студентам по самостоятельному изучению  
дисциплины «АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И  
УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ  
ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ»**

Самостоятельное изучение дисциплины основывается на освоении теоретического материала по преподаваемым в рамках лекционного курса разделам, выполнении лабораторных и практических работ, выполнении расчетно-графического задания. Изучение теоретических вопросов можно проводить по книгам основной и дополнительной литературы (см. пункт 6.1. 6.2). Для выполнения лабораторных работ используются электронные раздаточные материалы, а также рекомендуется использование справочной литературы и методических указаний (см. пункт 6.2).

Для эффективного изучения теоретической части дисциплины «Автоматизированные системы мониторинга и управления распределенными объектами теплотехнологии» необходимо:

построить работу по освоению дисциплины в порядке, отвечающем изучению основных разделов (см. пункт 4.1);

ориентируясь на количество отводимых для самостоятельного изучения часов (см. пункт 3), распланировать работу и систематически проверять уровень полученных знаний, отвечая на контрольные вопросы (см. пункт 5.1);

- работать с основной и дополнительной литературой по соответствующим темам.

Для эффективного изучения практической части дисциплины «Автоматизированные системы мониторинга и управления распределенными объектами теплотехнологии» настоятельно рекомендуется:

систематически выполнять подготовку к лабораторным работам по предложенным темам (см. пункт 4.3);

- своевременно защищать выполненные и оформленные в соответствии с требованиями работы задания.

Непременным условием допуска к экзамену по дисциплине является наличие всех выполненных и защищенных лабораторных работ и др. Для успешной сдачи экзамена рекомендуется посещение всех лекций и выполнение методических рекомендаций по самостоятельному изучению дисциплины.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями и дополнениями.  
Рабочая программа с изменениями и дополнениями утверждена на  
20 16 / 20 17 учебный год.

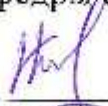
Дополнить список основной литературы следующими пособиями:

3. Потапенко А.Н. Датчики и регуляторы в системах теплоснабжения: учебное пособие/ А.Н. Потапенко. - Белгород: Изд-во БГТУ. 2016.-251 с.

4. Потапенко А.Н. Автоматизация и управление процессами теплоснабжения зданий: учебное пособие/ А.Н. Потапенко, А.С. Солдатенков, А.В. Белоусов. - Белгород: Изд-во БГТУ. 2016.-262 с.

Протокол № 9 заседания кафедры от « 26 » 05 20 16г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.П. Кожевников

  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ А.В. Белоусов


  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «25» 05 2017г.

Заведующий кафедрой  к.т.н., проф. В.П.Кожевников  
подпись, ФИО

Директор института  к.т.н., проф. А.В.Белоусов  
подпись, ФИО




## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 20 18 / 20 19 учебный  
год.

Протокол № 12 заседания кафедры от «24» 05 20 18.

Заведующий кафедрой  к.т.н., проф. В.П.Кожевников  
подпись, ФИО

Директор института  к.т.н., проф. А.В.Белоусов  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/20 учебный год.

Протокол № 12 заседания кафедры от «\_13\_» июня 2019 г.

Зам. Заведующего кафедрой  Ю.В. Васильченко

Директор института  А.В. Белоусов

**Утверждение рабочей программы без изменений**

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «17» ИЮНЯ 20 20 г.

Заведующий кафедрой  Васильченко Ю. В.

Директор института  Белоусов А.В.

**Утверждение рабочей программы без изменений**

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «28» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой  Васильченко Ю. В.

Директор института  Белоусов А.В.