

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Б1.В.ДВ.02.02</b>	<b>Автоматизированные системы контроля и учёта энергоносителей в ЦБП</b>
(индекс дисциплины)	(Наименование дисциплины)

Кафедра: **32** Автоматизация технологических процессов и производств  
Код (Наименование кафедры)

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств ЦБП

Уровень образования : Бакалавриат

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>180</b>		<b>180</b>
	Аудиторные занятия	<b>54</b>		<b>12</b>
	Лекции	18		4
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	36		8
	Самостоятельная работа	<b>126</b>		164
	Промежуточная аттестация			<b>4</b>
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	1		1
	Контрольная работа			1
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>5</b>		<b>5</b>

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная	<b>5</b>									
Очно-заочная										
Заочная	<b>5</b>									

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным  
государственным образовательным стандартом высшего образования  
по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и  
производств

На основании учебных планов № b150304-3\_20  
z150304-3\_20

Кафедра-разработчик: Автоматизации технологических процессов и производств

Заведующий кафедрой: Ковалёв Д.А.

### **СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Автоматизации технологических процессов и производств

Заведующий кафедрой: Ковалёв Д.А.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
 Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области знаний, необходимых для разработки решений и обслуживанию автоматизированных систем контроля и учёта энергоносителей с использованием современных информационных технологий.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть основы построения автоматизированных систем контроля и учёта энергоносителей (АСКУЭ), их структуры и функции.
- Требования к АСКУЭ в ЦБПи её техническим средствам.

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-1	способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования	1
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) структуры, функции, требования и технические средства для построения АСКУЭ в ЦБП. Уметь: 1) выбирать технические средства для АСКУЭ в ЦБП. Владеть: 1) методами сбора и учета информации в АСКУЭ в ЦБП.		

## 1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Автоматизированные системы контроля и учета энергоносителей (АСКУЭ)</b>			
Тема 1. Понятие АСКУЭ. Классификация АСКУЭ. Структуры АСКУЭ и общие требования. Коммерческие и технические АСКУЭ, централизованные и децентрализованные АСКУЭ	20		20
Тема 2. Функции АСКУЭ в ЦБП.	20		20

Наименование и содержание тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Задачи систем контроля и учета в ЦБП. Интерфейсы измерительных каналов и каналов связи АСКУЭ в ЦБП.			
<b>Текущий контроль 1.</b> (опрос)	1		
<b>Учебный модуль 2. Правила учета тепловой энергии и теплоносителя</b>			
Тема 3. Общие положения. Термины и определения. Виды тепловых нагрузок, зависимая и независимая схемы подключений систем теплоснабжения, закрытые и открытые системы теплоснабжения, потребители тепловой энергии.	20		20
Тема 4. Учет тепловой энергии и теплоносителя на источнике теплоты. Принципиальная схема размещения точек измерения массы теплоносителя и параметров на источнике теплоты для водяных систем теплоснабжения	26		26
Тема 5. Учет тепловой энергии и теплоносителя у потребителя в водяных и паровых системах теплоснабжения. Принципиальная схема размещения точек измерения количества тепловой энергии и массы теплоносителя в системах теплоснабжения	20		20
<b>Текущий контроль 2.</b> (опрос)	1		
<b>Учебный модуль 3. Узлы учета</b>			
Тема 6. Основные требования к приборам учета тепловой энергии. Требования к метрологическим характеристикам приборов учета.	25		20
Тема 7. Допуск и эксплуатация узлов учета тепловой энергии на источнике теплоты. Техническая документация для допуска узла учета к эксплуатации на источнике теплоты.	22		20
Тема 8. Допуск и эксплуатация узлов учета тепловой энергии у потребителя. Техническая документация для допуска узла учета к эксплуатации у потребителя.	16		20
<b>Текущий контроль 3.</b> (опрос)	1		
<b>Текущий контроль 1-3.</b> (контрольная работа)			10
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b> (зачет)	8		4
<b>ВСЕГО:</b>	<b>180</b>		<b>180</b>

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	1	2			1	1
2	1	2				
3	1	2			1	1
4	1	3			1	1
5	1	3				
6	1	2				
7	1	2			1	1
8	1	2				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>18</b>				<b>4</b>

#### 3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Энергоучет в промышленности.	1	6				2
2	Формирование нормативно-справочные базы	1	6				

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	энергоучета предприятия (ЦБП).						
3	Интерфейсы каналов связи АСКУЭ.	1	6				2
4	Организация учета тепловой энергии.	1	6				2
6	Метрологическое обеспечение узлов учета.	1	6				
7	Документация для узла учета.	1	6				2
<b>ВСЕГО:</b>			<b>36</b>				<b>8</b>

### 3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено.

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено.

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2,3	Опрос	1	3				
1-3	Контрольная работа					1	1

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	1	60			1	80
Подготовка к практическим занятиям	1	58			1	74
Выполнение контрольной работы					1	10
Подготовка к зачету	1	8			1	4
<b>ВСЕГО:</b>		<b>126</b>				<b>168</b>

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых активных и интерактивных форм занятий

Не предусмотрено.

### 7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная  балльно-рейтинговая

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

1. Смородин С.Н., Белоусов В.Н., Лакомкин В.Ю. Системы и узлы учета расхода энергоресурсов [Электронный ресурс]: учебное пособие / СПбГТУРП.– СПб., 2014. – 20 с. – Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/7.pdf>. - ЭБ ВШТЭ.

#### б) дополнительная учебная литература

2. Постников В.М. Основы эксплуатации автоматизированных систем обработки информации и управления. Краткий курс [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Постников В.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013.— 180 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31494>.— ЭБС «IPRbooks».

## 8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Не предусмотрено.

## 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно- библиотечная система «IPRbooks» - <http://www.iprbookshop.ru>.
2. Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД - [http://nizrp.narod.ru/ebmu\\_m.htm](http://nizrp.narod.ru/ebmu_m.htm).

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

1. Microsoft Windows 8.1.
2. Microsoft Office Professional 2013.

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

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом.

## 8.6. Иные сведения и (или) материалы

1. Компьютерные презентации.
2. Демонстрационные, раздаточные материалы.
3. Схемы.
4. Каталоги технических средств.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Работа с теоретическим материалом: найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии и др.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы, разбор технических решений по автоматизированным системам контроля и учета тепловой энергии и параметров теплоносителей.
Самостоятельная работа	Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях, путем самостоятельной проработки учебных материалов по дисциплине и другим источникам информации; выполнения практических работ и контрольной работы. При подготовке к зачету необходимо проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу, составить алгоритмы ответов на вопросы.

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-1(1)	1.Анализирует технологические схемы производства и транспортировки теплоносителей от источников теплоты к потребителям, схемы автоматизации	1. Устное собеседование. 2. Тестирование.	1. Перечень вопросов к зачету (44 вопросов). 2. Тестовые

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	для коммерческого и технического учета теплоносителей и их параметров. 2. Осуществляет выбор технических средств для автоматизированных систем контроля и учета энергоносителей (АСКУЭ). 3. Владеет методами сбора и обработки информации в компьютерных системах.		задания (10 вариантов по 10 вопросов).

### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

#### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
	Устное собеседование
Зачтено	Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить тот или иной адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении задания, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение. Знает типовые решения для автоматизированных систем контроля и учета теплоносителей и их параметров, основные требования к ним. Способен выбрать технические средства для измерения, передачи и хранения информации в АСКУЭ. Правильно отвечает на 6-10 вопросов тестового задания.
Не зачтено	Неуверенно оперирует предоставленной информацией, не владеет навыками анализа и синтеза информации, знает не все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, допускает типичные ошибки. Не способен выбрать и эффективно применить тот или иной адекватный метод решения конкретной проблемы. С трудом ориентируется при видоизменении задания. Допускает существенные ошибки в типовых решениях для автоматизированных систем контроля и учета теплоносителей и их параметров, основным требованиям к ним. Не способен сделать правильный выбор технических средств для измерения передачи и хранения информации в АСКУЭ. Неправильно отвечает на 5 и более вопросов тестового задания.

### 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

#### 10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

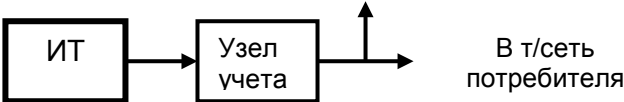
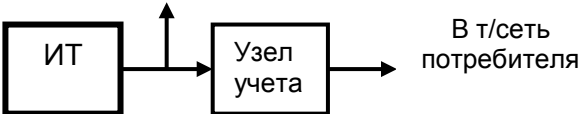
№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Понятие АСКУЭ. Признаки для классификации АСКУЭ.	1
2	Структуры АСКУЭ и общие требования.	1
3	Коммерческие и технические АСКУЭ.	1
4	Централизованные и децентрализованные АСКУЭ.	1
5	Эффективность АСКУЭ промышленного предприятия.	1
6	Функции АСКУЭ.	2
7	Задачи систем контроля и учета.	2
8	Интерфейсы измерительных каналов и каналов связи АСКУЭ.	2
9	Виды тепловых нагрузок.	3
10	Что называют источником теплоты?	3

11	Зависимая схема подключения системы теплоснабжения.	3
12	Независимая схема подключения системы теплоснабжения.	3
13	Закрытая водяная система теплоснабжения.	3
14	Открытая водяная система теплоснабжения.	3
15	Кто является потребителем тепловой энергии?	3
16	Система теплоснабжения.	3
17	Система теплоснабжения.	3
17	Граница балансовой принадлежности тепловых сетей.	3
18	Приборы учета.	3
19	Что такое тепловая сеть?	3
20	Что называют счетчиком пара?	3
21	Что называют водосчетчиком?	3
22	Тепловычислитель.	3
23	Теплопотребляющая установка.	3
24	Тепловой пункт.	3
25	Узел учета.	3
26	Организация учета тепловой энергии и теплоносителя на источнике теплоты в открытых водяных системах теплоснабжения.	4
27	Организация учета тепловой энергии и теплоносителя на источнике теплоты в закрытых водяных системах теплоснабжения.	4
28	Организация учета тепловой энергии и теплоносителя у потребителя в независимых водяных системах теплоснабжения.	4
29	Организация учета тепловой энергии и теплоносителя у потребителя теплоснабжения.	4
30	Организация учета тепловой энергии и теплоносителя у потребителя в паровых системах теплоснабжения.	5
31	Основные требования к приборам учета тепловой энергии.	6
32	Общие требования к метрологическим характеристикам приборов учета.	6
33	Требования к метрологическим характеристикам теплосчетчиков.	6
34	Требования к метрологическим характеристикам водосчетчиков.	6
35	Требования к метрологическим характеристикам счетчиков пара.	6
36	Требования к метрологическим характеристикам приборов учета, регистрирующих температуру теплоносителя.	6
37	Требования к метрологическим характеристикам приборов учета, регистрирующих давление теплоносителя.	6
38	Требования к метрологическим характеристикам приборов учета, регистрирующих время на узлах учета.	6
39	В чем суть процедуры допуска узла учета к эксплуатации?	7
40	Основные положения допуска узла учета к эксплуатации на источнике теплоты.	7
41	Перечень основных документов для допуска узла учета к эксплуатации на источнике теплоты.	7
42	Эксплуатация узла учета на источнике теплоты.	7
43	Основные положения допуска узла учета к эксплуатации у потребителя теплоты.	8
44	Перечень основных документов для допуска узла учета к эксплуатации у потребителя теплоты.	8

### 10.2.2. Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка задания	Ответ
1	Какая допускается относительная погрешность для теплосчетчиков тепловой энергии горячей воды при разности температур между подающим и обратным трубопроводами от 10 до 20 градусов: 1. 10%. 2. более 5%. 3. менее 5%.	Правильный ответ 3.
2	Какая допускается относительная погрешность для теплосчетчиков тепловой энергии горячей воды при разности температур между подающим и обратным трубопроводами более 20 градусов: 1. менее 4%. 2. менее 5%. 3. менее 1%.	Правильный ответ 1.



3	<p>Какая допускается относительная погрешность для теплосчетчиков тепловой энергии пара в диапазоне расхода пара от 10 до 30%:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 10%</li> <li>2. более 5%</li> <li>3. менее 5%.</li> </ol>	Правильный ответ 3.
4	<p>Какая допускается относительная погрешность для теплосчетчиков тепловой энергии пара в диапазоне расхода пара от 30 до 100%:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 10%.</li> <li>2. 5%</li> <li>3. 4%.</li> </ol>	Правильный ответ 3.
5	<p>Водосчётчики должны обеспечивать измерение массы (объема) теплоносителя с относительной погрешностью в диапазоне расхода воды и конденсата от 4 до 100%:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. не более 1%.</li> <li>2. не более 2%.</li> <li>3. не более 4%.</li> </ol>	Правильный ответ 2.
6	<p>Счетчики пара должны обеспечивать измерение массы (объема) теплоносителя с относительной погрешностью в диапазоне расхода пара от 10 до 100%:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. не более 1%.</li> <li>2. не более 3%.</li> <li>3. не более 5%.</li> </ol>	Правильный ответ 2.
7	<p>Приборы учета, регистрирующие давление теплоносителя, должны обеспечивать измерение давления с относительной погрешностью не более:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2%.</li> <li>2. 3%.</li> <li>3. 5%.</li> </ol>	Правильный ответ 1.
8	<p>Для прибора учета, регистрирующего температуру теплоносителя, абсолютная погрешность измерения температуры <math>\Delta t</math>, °C не должна превышать значения, определяемой по формуле:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\Delta t = \pm (0,6 + 0.004 * T)</math>;</li> <li>2. <math>\Delta t = \pm (0,8 + 0.005 * T)</math>;</li> <li>3. <math>\Delta t = \pm (0,6 + 0.04 * T)</math>,</li> </ol> <p>где T – температура теплоносителя</p>	Правильный ответ 1.
9	<p>Приборы учета, регистрирующие время, должны обеспечивать измерение текущего времени с относительной погрешностью не более:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0,01%.</li> <li>2. 0.5%.</li> <li>3. 0,1%.</li> </ol>	Правильный ответ 3.
10	<p>Укажите правильный вариант организации отбора теплоносителя на собственные нужды источника теплоты:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <p style="text-align: center;">собственные нужды ИТ</p>  </li> <li>2. <p style="text-align: center;">собственные нужды ИТ</p>  </li> </ol>	Правильный ответ 2.

**10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций**

**10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности**

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

**10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная

**10.3.3. Особенности проведения зачета**

- Возможность пользоваться нормативной литературой;
- Время на подготовку ответа на зачете 30 минут.