

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Б1.Б.24</b>	<b>Энергосбережение в производстве</b>
(Индекс дисциплины)	(Наименование дисциплины)
Кафедра: <b>24</b>	Промышленная теплоэнергетика
Код	Наименование кафедры

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

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	144		144
	Аудиторные занятия	54		10
	Лекции	18		4
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	36		6
	Самостоятельная работа	90		130
	Промежуточная аттестация			4
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	5		6
	Контрольная работа			6
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>4</b>		<b>4</b>

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

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 № b150304-12\_20  
z150304-12\_20

Кафедра-разработчик: Промышленной теплоэнергетики

Заведующий кафедрой: Сморозин С.Н.

### **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 энергетической эффективности и энергосбережения на промышленных предприятиях и объектах жилищно-коммунального хозяйства, эффективного использования энергетических ресурсов и вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии

## 1.3. Задачи дисциплины

- приобретение знаний по структуре энергетического баланса предприятия (организации);
- приобретение навыков по оценке эффективности использования энергии;
- ознакомление методиками по разработке энергосберегающих мероприятий.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК- 4	Способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения	2
<b>Знать:</b> 1) аспекты применения информационных технологий в практической деятельности; 2) типовые алгоритмы обработки данных; структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов. <b>Уметь:</b> применять математические методы для решения задач с использованием стандартных программных средств. <b>Владеть:</b> 1) навыками применения стандартных программных средств; 2) компьютером как средством управления информацией.		
ПК-3	готовностью применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> <b>Знать:</b> 1) способы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. 2) современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности <b>Уметь:</b> 1) применять базовые знания в области математических, естественных наук в профессиональной деятельности; 2) использовать способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов <b>Владеть:</b> 1) методикой анализа и формализации информационных процессов объекта и связей между ними.		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
2)	методикой системных исследований для решения практических задач анализа и синтеза сложных систем.	

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

- Теория автоматического управления (ОПК-4);
- Электротехника и электроника (ОПК-4);
- Моделирование автоматизированных систем и процессов (ОПК-4);
- Экология (ПК-3).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1 . Актуальность энергосбережения.</b>			
<b>Тема 1. Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии.</b> Состояние с производством и потреблением топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) в мире и в России. Состояние энергетики страны. Проблема повышения эффективности использования ТЭР в стране и основные направления ее решения. Государственная энергетическая политика России. Актуальность энергосбережения.	10		10
<b>Тема 2. Нормативно-правовая база энергосбережения в РФ.</b> Ключевые положения, состояние и практика применения законодательства об энергосбережении и о повышении энергоэффективности. Нормативно-техническая база энергосбережения. Основные положения Государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года».	10		10
<b>Текущий контроль 1.</b> Тестирование	2		
<b>Учебный модуль 2. Энергосберегающие мероприятия в промышленности</b>			
<b>Тема 3. Методы энергосбережения при производстве и распределении тепловой, электрической энергии и промышленности</b> Энергосбережение в промышленных, отопительных котельных и ТЭЦ. Энергосбережение в системе транспорта тепловой энергии. Энергосбережение при электроснабжении промышленных предприятий. Типовые энергосберегающие мероприятия в жилищно-коммунальном хозяйстве. Эффективность использования энергии в отраслях теплоэнергетического комплекса и типовые энергосберегающие мероприятия. Энергосбережение в теплотехнологиях.	78		78
<b>Тема 4. Системы и узлы учета расхода энергоресурсов.</b> Общие вопросы учета энергоресурсов. Использование средств учета и регулирования расхода энергоресурсов в жилищно-коммунальном хозяйстве. Приборы учета и регулирования энергоресурсов. Системы учета энергоресурсов.	4		4
<b>Текущий контроль 2.</b> Тестирование	2		
<b>Учебный модуль 3. Эффективность энергосбережения</b>			
<b>Тема 5. Влияние энергосбережения на выбросы парниковых газов (CO<sub>2</sub>)</b> Воздействие на окружающую среду, связанное с выработкой энергии. Использование нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию.	14		14
<b>Тема 6. Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения.</b> Структура энергетического баланса промышленного предприятия. Интенсивное энергосбережение. Натуральные и экономические критерии оценки эффективности использования энергии.	14		14

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Текущий контроль 2 (контрольная работа)			10
Текущий контроль 3. Тестирование	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине - зачет	8		4
<b>ВСЕГО:</b>	<b>144</b>		<b>144</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	5	1			6	0,25
2	5	2			6	0,25
3	5	9			6	2,75
4	5	2			6	0,25
5	5	2			6	0,25
6	5	2			6	0,25
<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,	Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии.	5	1				
2	Нормативно-правовая база энергосбережения в РФ.	5	1				
3	Расчёт горелочных устройств и топок для печей. Уравнение теплового баланса печи. КПД печи Методика расчёта промышленных печей.	5	6			6	4
3	Котлы-утилизаторы. Теплофикационные теплообменники	5	4			6	2
3	Улавливание вредных газовых и пылевидных веществ с целью предотвращения загрязнения окружающей среды	5	4				
3	Определение теплоты сгорания топлива и горючих веществ. Тепловой баланс топки. Устойчивость топочного процесса	5	4				
3	Утилизация теплоты уходящих газов.	5	4				
3	Методика сбора информации о потреблении энергоресурсов	5	4				

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)
4	Организация учета топлива, тепловой и электрической энергии, воды и сжатого воздуха	5	2				
5	Влияние энергосбережения на выбросы парниковых газов (CO <sub>2</sub> )	5	2				
6	Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения.	5	4				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>36</b>				<b>6</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	Тестирование	5	3				
2	Контрольная работа					6	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)
Изучение теоретического материала	5	42			6	80
Подготовка к практическим занятиям	5	40			6	40
Выполнение контрольной работы					6	10
Подготовка к зачетам	5	8			6	4
<b>ВСЕГО:</b>		<b>90</b>				<b>134</b>

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных 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. Стрельников Н.А. Энергосбережение [Электронный ресурс]: учебник/ Стрельников Н.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 174 с.Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/47729ЭБС> «IPRbooks»
2. Климова Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Климова Г.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2014.— 180 с. - Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/34743ЭБС> «IPRbooks»

б) дополнительная учебная литература

3. Посашков М.В. Энергосбережение в системах теплоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Посашков М.В., Немченко В.И., Титов Г.И.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 192 с.Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/29799ЭБС «IPRbooks»>

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

1. Бельский А.П. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / А.П. Бельский, В.Ю. Лакомкин, С.Н. Смородин; СПбГТУРП, каф. пром. теплоэнергетики. – СПб, 2012. – 136 с. - Режим доступа <http://www.gturp.spb.ru/fkl/fpe/kaf/pte/lakomkin/drying2.htm> ЭБС ВШТЭ
2. Белоусов В.Н., Смородин С.Н., Лакомкин В.Ю. Основы энергоаудита объектов. Энергетический паспорт предприятия: учебное пособие. СПбГТУРП. СПб., 2014. 80 с. - Режим доступа <http://nizrp.narod.ru/metod/kpte/8.pdf> ЭБС ВШТЭ
3. Белоусов В.Н., Смородин С.Н., Лакомкин В.Ю. Системы и узлы учета расхода энергоресурсов: учебное пособие. СПбГТУРП. СПб., 2014. 20 с. - Режим доступа <http://nizrp.narod.ru/metod/kpte/7.pdf> ЭБС ВШТЭ
4. Шахнин В.А. Энергетическое обследование. Энергоаудит [Электронный ресурс]/ Шахнин В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 144 с.- Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/39662 ЭБС «IPRbooks»>

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

1. <http://www.nizrp.narod.ru>– ЭБС ВШТЭ
2. <http://www.iprbookshop.ru>.—ЭБС «IPRbooks»

### 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

Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом

### 8.6. Иные сведения и (или) материалы

Компьютерные презентации, демонстрационные плакаты, раздаточные материалы, модели.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ: <ul style="list-style-type: none"><li>• проработка рабочей программы в соответствии с целями, задачам, структурой и содержанием дисциплины;</li><li>• конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</li></ul> Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.
Практические занятия	На практических занятиях разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся овладевают навыками проведения теплотехнических расчётов, навыками сбора, анализа и обработки информации для принятия

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	самостоятельных решений. Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ: <ul style="list-style-type: none"> <li>• работа с конспектом лекций;</li> <li>• подготовка ответов к контрольным вопросам, тестовым заданиям.</li> </ul>
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов. При подготовке к зачету необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.

## 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
ОПК-4(2)	Применяет информационные технологии с позиций производственной деятельности, типовые алгоритмы обработки данных, структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов. Способен использовать математические методы для решения задач с использованием стандартных программных средств. Демонстрирует навыки применения стандартных программных средств, компьютером как средством управления информацией.	1. Устное собеседование, 2. Тестирование	1. Перечень вопросов для экзамена (20 вопросов) 2. Тест (15 вопросов)
ПК-3(2)	Демонстрирует решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. Способен применять базовые знания в области математических, естественных наук в профессиональной деятельности; использовать способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов. Демонстрирует умение использовать методику анализа и формализации информационных процессов объекта и связей между ними, методику системных исследований для решения практических задач анализа и синтеза сложных систем.	1. Устное собеседование, 2. Тестирование	1. Перечень вопросов для экзамена (20 вопросов) 2. Тест (15 вопросов)



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

#### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
Зачтено	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины, плохо ориентируется в основных понятиях и определениях, плохо знаком с основной литературой, допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.

### 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 для зачета, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов для зачета	№ темы
1	Назовите полномочия органов государственной власти субъектов Российской Федерации в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.	1
2	Перечислить основные цели, направления использования и принципы нормативно-технического обеспечения энергосбережения.	2
3	Способы экономии топливно-энергетических ресурсов в теплоэнергетике и теплотехнологиях.	3
4	Состав и теплота сгорания коры и древесных отходов.	3
5	Оценка тепловой эффективности энергоиспользования.	3
6	Классификация энергосберегающих мероприятий в сушильных установках.	3
7	Глубокое охлаждение уходящих газов при естественной тяге.	3
8	Утилизация теплоты уходящих газов в контактном теплообменнике с активированными насадками (КТАН). Уравнение теплового баланса	3
9	Сжигание корьевых отходов в топке ЦКТИ им. Ползунова. Тепловой баланс топки.	3
10	Мероприятия по повышению энергоэффективности в секторе обращения с отходами. Раздельный сбор отходов и их утилизация.	3
11	Технологическая схема целлюлозно-бумажного производства.	3
12	Энергобаланс предприятий ЦБП.	3
13	Приборы учета холодной и горячей воды.	4
14	Приборы учета тепловой энергии.	4
15	Приборы для учета отпускаемой тепловой энергии.	4
16	Приборы регулирования для систем отопления и горячего водоснабжения.	4
17	Учет природного газа.	4
18	Приборы учета электрической энергии.	4
19	Возобновляемые источники энергии	5
20	Методика определения энергоемкости при производстве продукции.	6

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

№ п/п	Формулировка задания	Ответ
1	Какие генерирующие установки потенциально обладают наибольшим КПД? а) паросиловые ПСУ; б) газотурбинные ГТУ; в) парогазовые ПГУ.	в)
2	Одним из направлений неэффективного использования попутного нефтяного газа является: а) переработка на ГПЗ; б) закачка в пласт;	в)

	в) сжигание в факелах.	
3	КПД типовых микротурбин массового производства достигает? а) 20%; б) 35%; в) 50%; г) 65%.	б)

**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**

Время на подготовку к зачету 45 мин, в это время входит подготовка ответа на теоретические вопросы и тестирование.