

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»  
ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

П.В.Луканин

«16» 06 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.01.01**

**Энергосбережение в производстве**

(Индекс дисциплины)

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **24**  
Код

Промышленная теплоэнергетика

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	144		144
	Аудиторные занятия	51		10
	Лекции	17		4
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	34		6
	Самостоятельная работа	93		130
	Промежуточная аттестация			4
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	6		4
	Контрольная работа(з/о)			4
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		4		4

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 № б150304-234  
z150304-234

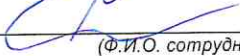
Кафедра-разработчик: Промышленной теплоэнергетики  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: Сморозин С.Н.   
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

### СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Автоматизация технологических процессов и производств  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: Ковалёв Д.А.   
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

Методический отдел: Смирнова В.Г.   
(Ф.И.О. сотрудника отдела, подпись)

# 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
<p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) аспекты применения информационных технологий в практической деятельности;</li> <li>2) типовые алгоритмы обработки данных; структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <p>применять математические методы для решения задач с использованием стандартных программных средств.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) навыками применения стандартных программных средств;</li> <li>2) компьютером как средством управления информацией.</li> </ol>		
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
<p><b>Планируемые результаты обучения</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>2) современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) применять базовые знания в области математических, естественных наук в профессиональной деятельности;</li> <li>2) использовать способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) методикой анализа и формализации информационных процессов объекта и связей между ними.</li> </ol>		

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	6	1			4	0,25
2	6	1			4	0,25
3	6	9			4	2,75
4	6	2			4	0,25
5	6	2			4	0,25
6	6	2			4	0,25
<b>ВСЕГО:</b>		<b>17</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.	6	1				
2	Нормативно-правовая база энергосбережения в РФ.	6	1				
3	Расчёт горелочных устройств и топок для печей. Уравнение теплового баланса печи. КПД печи Методика расчёта промышленных печей.	6	6			4	4
3	Котлы-утилизаторы. Теплофикационные теплообменники	6	4			4	2
3	Улавливание вредных газовых и пылевидных веществ с целью предотвращения загрязнения окружающей среды	6	4				
3	Определение теплоты сгорания топлива и горючих веществ. Тепловой баланс топки. Устойчивость топочного процесса	6	4				
3	Утилизация теплоты уходящих газов.	6	4				
3	Методика сбора информации о потреблении энергоресурсов	6	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	6	2				
5	Влияние энергосбережения на выбросы парниковых газов (CO <sub>2</sub> )	6	2				
6	Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения.	6	2				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>34</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	6	3				
2	Контрольная работа					4	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	6	45				80
Подготовка к практическим занятиям	6	40			4	40
Выполнение контрольной работы					4	10
Подготовка к зачетам	6	8			4	4
<b>ВСЕГО:</b>		<b>93</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

- 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»
- 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/34743> ЭБС «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/29799> ЭБС «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	<p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <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; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</li></ul> <p>Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.</p>

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Практические занятия	<p>На практических занятиях разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся овладевают навыками проведения теплотехнических расчётов, навыками сбора, анализа и обработки информации для принятия самостоятельных решений.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• работа с конспектом лекций;</li> <li>• подготовка ответов к контрольным вопросам, тестовым заданиям.</li> </ul>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов.</p> <p>Для выполнения курсового проекта следует предварительно изучить методические указания по его выполнению.</p> <p>При подготовке к зачету необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

## 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)	<p>Применяет информационные технологии с позиций производственной деятельности, типовые алгоритмы обработки данных, структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов.</p> <p>Способен использовать математические методы для решения задач с использованием стандартных программных средств.</p> <p>Демонстрирует навыки применения стандартных программных средств, компьютером как средством управления информацией.</p>	<p>1. Устное собеседование,</p> <p>2. Тестирование</p>	<p>1. Перечень вопросов для экзамена (20 вопросов)</p> <p>2. Тест (15 вопросов)</p>



Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-3(1)	<p>Демонстрирует решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>Способен применять базовые знания в области математических, естественных наук в профессиональной деятельности; использовать способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов.</p> <p>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.</p>	<p>1. Устное собеседование,</p> <p>2. Тестирование</p>	<p>1. Перечень вопросов для экзамена (20 вопросов)</p> <p>2. Тест (15 вопросов)</p>

### 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	Перечислите 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) сжигание в факелах.	в)
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.