

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Технологии теплоэнергетики (тепловые станции; теплоснабжение; водоподготовка; автоматизированные системы)

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ЭНЕРГОБАЛАНСЫ**  
**ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.05</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>8 семестр - 4;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>8 семестр - 8 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>8 семестр - 4 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>8 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>8 семестр - 128,5 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>8 семестр - 1,2 часа;</b>
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>8 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2025**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Жигулина Е.В.
	Идентификатор	R5fd1428e-ZhigulinaYV-837f6fea

Е.В. Жигулина

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Бураков И.А.
	Идентификатор	R6e8dfb19-BurakovIA-87400e32

И.А. Бураков

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Щербатов И.А.
	Идентификатор	R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17

И.А. Щербатов

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение структуры и принципов построения теплоэнергетической системы промышленного предприятия, закономерностей и характерных особенностей ее функционирования, а также составление и анализ энергетических и эксергетических балансов различного назначения и вида, с целью качественной и количественной оценки состояния энергетического хозяйства и энергоиспользования.

### Задачи дисциплины

- познакомиться с принципами построения теплоэнергетической системы промышленного предприятия, ее особенностями, проблемами и способами их решения;
- рассмотреть классификацию энергетических балансов, принципы и особенности их составления;
- дать информацию о способах и видах сбора необходимой информации для составления энергобалансов;
- научить анализировать полученные результаты составления энергобалансов для оценки фактического состояния энергоиспользования на предприятии.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
РПК-1 Способен определять энергоэффективность теплотехнического оборудования в сфере профессиональной деятельности	ИД-2РПК-1 Определяет показатели энергоэффективности теплотехнического оборудования	знать: - типовые методики проведения расчетов и проектирования элементов оборудования и объектов деятельности (систем) в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации; - методики совершенствования технологии производства.  уметь: - организовывать сбор необходимой информации по материальным и энергетическим потокам как отдельных энергетических и технологических установок, так и основным производствам и предприятия в целом; - определять экономию топлива.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Технологии теплоэнергетики (тепловые станции; теплоснабжение; водоподготовка; автоматизированные системы) (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.



### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа						СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Теплоэнергетическая система (ТЭС) промышленного предприятия (ПП) и ее характеристика	13.40	8	2	-	0.50	-	0.6	-	0.30	-	10	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 100-109</p>
1.1	Основные положения	6.70		1	-	0.25	-	0.3	-	0.15	-	5	-	
1.2	Значение ТС промышленного предприятия	6.70		1	-	0.25	-	0.3	-	0.15	-	5	-	
2	Внутренние энергоресурсы и их использование в системах теплоэнергоснабжения ПП	21.20	8	2	-	0.50	-	0.4	-	0.30	-	18	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 203-219</p>
2.1	Определение понятия ВЭ	11.60		1	-	0.25	-	0.2	-	0.15	-	10	-	
2.2	Определение величины выхода ВЭР	9.60		1	-	0.25	-	0.2	-	0.15	-	8	-	
3	ТЭС ПП металлургического комбината с полным технологическим циклом. Энергобалансы	48.00		3.0	-	2.0	-	0.7	-	0.30	-	42	-	
3.1	Энергетические характеристики	11.77	8	1	-	0.5	-	0.2	-	0.07	-	10	-	<p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], стр. 350-361</p>

	коксохимического производства												
3.2	Энергетические характеристики доменного производства	11.775	1	-	0.5	-	0.2	-	0.075	-	10	-	
3.3	Энергетические характеристики сталеплавильного производства	11.275	0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.075	-	10	-	
3.4	Энергетические характеристики прокатного производства	13.175	0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.075	-	12	-	
4	Горючие и тепловые ВЭР	25.40	1.0	-	1.0	-	0.3	-	0.30	-	22.8	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], стр. 123-142
4.1	Определение экономии топлива при использовании тепловых ВЭР	13.25	0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.15	-	12	-	
4.2	Экономическая эффективность использования ВЭР	12.15	0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.15	-	10.8	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	35.7	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>144.000</b>	<b>8.0</b>	-	<b>4.00</b>	-	<b>2.0</b>	-	<b>1.200</b>	<b>0.3</b>	<b>92.8</b>	<b>35.7</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144.000</b>	<b>8.0</b>	-	<b>4.00</b>	<b>2.0</b>		<b>1.200</b>	<b>0.3</b>		<b>128.5</b>		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Теплоэнергетическая система (ТЭС) промышленного предприятия (ПП) и ее характеристика

##### 1.1. Основные положения

Общая характеристика теплоэнергетической системы промышленного предприятия.

##### 1.2. Значение ТЭС промышленного предприятия

Теплоэнергетические системы промышленного предприятия для эффективного использования топлива и других энергоресурсов.

#### 2. Внутренние энергоресурсы и их использование в системах теплоэнергоснабжения ПП

##### 2.1. Определение понятия ВЭ

Понятия "Внутренние энергоресурсы". Состав ТЭ баланса предприятия.

##### 2.2. Определение величины выхода ВЭР

Размеры выхода горючих ВЭР (ВГЭР). Методы решения ВЭР.

#### 3. ТЭС ПП металлургического комбината с полным технологическим циклом. Энергобалансы

##### 3.1. Энергетические характеристики коксохимического производства

Устройство печи для выжига кокса. Характеристики кокса. Потребности коксохимического производства (КХП).

##### 3.2. Энергетические характеристики доменного производства

Упрощенная схема доменного производства. Потоки основных энергоресурсов в доменном производстве.

##### 3.3. Энергетические характеристики сталеплавильного производства

Способы выплавки стали. Мартеновское производство стали. Кислородно-конвертерное производство стали.

##### 3.4. Энергетические характеристики прокатного производства

Прокат металла с термообработкой. Потоки энергоресурсов прокатного производства.

#### 4. Горючие и тепловые ВЭР

##### 4.1. Определение экономии топлива при использовании тепловых ВЭР

Определение располагаемого количества ВЭР. Коэффициенты ценности теплоты.

##### 4.2. Экономическая эффективность использования ВЭР

Определение экономической эффективности использования ВЭР. Капитальные затраты на сооружаемую утилизационную установку.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Общий теплоэнергетический баланс доменного производства;
2. Физические основы преобразования энергии;

3. Организационно-технологические особенности отраслей ТЭК;
4. Топливный баланс.

### **3.4. Темы лабораторных работ** не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Рассмотрение особенностей теплоэнергетических систем промышленного предприятия.
2. Рассмотрение особенностей внутренних энергоресурсов и их использовании в системах теплоэнергоснабжения.
3. Рассмотрение особенностей полного технологического цикла ПП.
4. Рассмотрение особенностей горючих и тепловых ВЭР.

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ** Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
<b>Знать:</b>						
методики совершенствования технологии производства	ИД-2РПК-1	+				Тестирование/Теплоэнергетическая система промышленного предприятия и ее характеристика
типовые методики проведения расчетов и проектирования элементов оборудования и объектов деятельности (систем) в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации	ИД-2РПК-1				+	Тестирование/Комплексное использование горючих и тепловых ВЭР
<b>Уметь:</b>						
определять экономию топлива	ИД-2РПК-1		+			Контрольная работа/Особенности определения экономии
организовывать сбор необходимой информации по материальным и энергетическим потокам как отдельных энергетических и технологических установок, так и основным производствам и предприятия в целом	ИД-2РПК-1			+		Контрольная работа/Структура баланса. Энергетические характеристики

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**8 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Комплексное использование горючих и тепловых ВЭР (Тестирование)
2. Теплоэнергетическая система промышленного предприятия и ее характеристика (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Особенности определения экономии (Контрольная работа)
2. Структура баланса. Энергетические характеристики (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Экзамен (Семестр №8)*

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Александров А.А. - "Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2016 - (159 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72304](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72304);
2. Самсонов, В. С. Экономика предприятий энергетического комплекса : Учебник для вузов по специальности "Менеджмент" / В. С. Самсонов, М. А. Вяткин. – 2-е изд. – М. : Высшая школа, 2003. – 416 с. – ISBN 5-06-004529-3.;
3. Тепловые и атомные электрические станции: Дипломное проектирование : учебное пособие по специальности "Тепловые электрические станции" / А. Т. Глюза, [и др.] ; Общ. ред. А. М. Леонков, А. Д. Качан. – Мн. : Вышэйшая школа, 1991. – 336 с. – ISBN 5-339-00335-3.;
4. Брагинский, О. Б. Мировой нефтегазовый комплекс / О. Б. Брагинский, РАН. Центр. экономико-матем. ин-т. – М. : Наука, 2004. – 605 с. – ISBN 5-02-033530-4..

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сбердяз, ВК и др).

### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Х-2026, Кабинет сотрудников	стол, шкаф, стол письменный

	кафедры "Технологии металлов"	
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Теплоэнергетические системы и энергобалансы промышленных предприятий

(название дисциплины)

#### 8 семестр

#### Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Теплоэнергетическая система промышленного предприятия и ее характеристика (Тестирование)
- КМ-2 Особенности определения экономии (Контрольная работа)
- КМ-3 Структура баланса. Энергетические характеристики (Контрольная работа)
- КМ-4 Комплексное использование горючих и тепловых ВЭР (Тестирование)

#### Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	6	9	12
1	Теплоэнергетическая система (ТЭС) промышленного предприятия (ПП) и ее характеристика					
1.1	Основные положения		+			
1.2	Значение ТЭС промышленного предприятия		+			
2	Внутренние энергоресурсы и их использование в системах теплоэнергоснабжения ПП					
2.1	Определение понятия ВЭ			+		
2.2	Определение величины выхода ВЭР			+		
3	ТЭС ПП металлургического комбината с полным технологическим циклом. Энергобалансы					
3.1	Энергетические характеристики коксохимического производства				+	
3.2	Энергетические характеристики доменного производства				+	
3.3	Энергетические характеристики сталеплавильного производства				+	
3.4	Энергетические характеристики прокатного производства				+	
4	Горючие и тепловые ВЭР					
4.1	Определение экономии топлива при использовании тепловых ВЭР					+
4.2	Экономическая эффективность использования ВЭР					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25

