

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: Промышленная и коммунальная теплоэнергетика

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
РАЗРАБОТКА И АНАЛИЗ ЭНЕРГОБАЛАНСОВ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.09.07
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	7 семестр - 32 часа;
Практические занятия	7 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	7 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	7 семестр - 77,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Контрольная работа Кейс (решение конкретных производственных ситуаций)	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	7 семестр - 0,5 часа;

Москва 2019

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Юркина М.Ю.
	Идентификатор	Rde0d4378-YurkinaMY-bacca4c0

(подпись)

М.Ю. Юркина

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Горелов М.В.
	Идентификатор	Re923e979-GorelovMV-5a218dd2

(подпись)

М.В. Горелов

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гаряев А.Б.
	Идентификатор	R75984319-GariayevAB-a6831ea7

(подпись)

А.Б. Гаряев

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение назначения и видов энергобалансов предприятий и освоение методов их разработки, анализа и их практического применения.

Задачи дисциплины

- овладение методами определения и расчета (по потокам и в разностной форме) статей общих и частных, синтетических и аналитических энергобалансов предприятий и их анализа, самостоятельно работать, принимать решения в рамках своей профессиональной деятельности;;
- овладение методами расчета и анализа показателей эффективности использования энергии на предприятиях на основе энергобалансов при проектировании, модернизации и реконструкции предприятий, эксплуатации и их обследовании..

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
ПК-2 способен участвовать в разработке отдельных разделов проектно-конструкторских расчетов теплотехнических и теплотехнологических систем на промышленных предприятиях и объектах жилищно-коммунальной сферы на основе нормативной документации с использованием современных программных средств	ИД-2 _{ПК-2} вычисляет основные составляющие энергетических балансов технологических схем и оборудования	знать: - основные термины, определения и понятия применительно к элементам и схемам теплоэнергетических и теплотехнологических систем, тепловым сетям, системам энергоснабжения на промышленных предприятиях и объектах жилищно-коммунальной сферы;; - перечень и основное содержание нормативно-правовых и нормативно-технических документов, содержащих нормативные показатели, необходимые для расчета или инструментального определения составляющих энергобалансов предприятий (потребителей) при их проектировании, эксплуатации, модернизации и реконструкции;. уметь: - рассчитывать основные составляющие энергетических балансов технологических схем и оборудования для промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунальной сферы..
ПК-2 способен участвовать в разработке отдельных разделов проектно-конструкторских расчетов теплотехнических и теплотехнологических систем на промышленных	ИД-3 _{ПК-2} выполняет тепловые и гидравлические расчеты технологических систем, процессов и оборудования	знать: - принципы процесса производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии, теплоты, холода, сжатых газов, пара и жидкостей, основы конструктивного выполнения элементов тепловых сетей, электроснабжения предприятий, принципиальные схемы типовых систем топливоснабжения,

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
<p>предприятиях и объектах жилищно-коммунальной сферы на основе нормативной документации с использованием современных программных средств</p>		<p>теплоснабжения, холодного и горячего водоснабжения, снабжения сжатыми газами сетей и их основные конструктивные и режимные параметры;</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - строить типовые схемы, процессы и циклы в термодинамических диаграммах фазового состояния рабочих тел и обрабатываемых веществ и материалов, проектировать типовые теплоэнергетические и теплотехнологические системы и их элементы; - рассчитывать, подбирать и выбирать типовое оборудование, режимы работы и параметры теплоэнергетических и теплотехнологических систем и оборудования:.
<p>ПК-3 Способен участвовать в разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в теплотехнологических системах и системах обеспечения жизнедеятельности промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунальной сферы с оценкой их энергетической, экономической и экологической эффективности</p>	<p>ИД-1_{ПК-3} Проектирует изменения теплотехнических и теплотехнологических схем на объектах для реализации типовых энергосберегающих мероприятий</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - терминологию: энергетическое обследование, экспресс- и углубленный энергоаудит объектов различного назначения; - методы оценки состояния энергохозяйства, масштабов и эффективности использования ТЭР на объектах, разработки резервов экономии ТЭР.. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать схемы теплотехнологических систем и систем жизнедеятельности промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунальной сферы с учетом внедрения мероприятий по энерго- и ресурсосбережению..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Промышленная и коммунальная теплоэнергетика (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	Введение	6	7	2	-	2	-	-	-	-	-	2	-	<p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Составить схему теплоснабжения здания в соответствии с индивидуальным заданием.</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> 1.«Термины и определения» 2.«НТД» 3. «Схемы и типовое оборудование теплоэнергетических и теплотехнологических систем предприятий»</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Материальные, тепловые, энергетические и эксергетические балансы, показатели эффективности использования ТЭР энергетических объектов</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Назначение, виды, методы и способы составления балансов"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 176 – 292 [2], стр. 9–36; 36–80</p>	
1.1	Введение. Классификация систем и оборудования при производстве, транспортировании и потреблении ТЭР	6		2	-	2	-	-	-	-	-	2	-		
2	Общие сведения	6		2	-	2	-	-	-	-	-	-	2		-
2.1	Запасы, масштабы и эффективность производства и потребления ТЭР	6		2	-	2	-	-	-	-	-	-	2		-
3	Энергетические	6	2	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	<u>Изучение материалов литературных</u>	

	объектов												
7	Показатели эффективности использования ТЭР на объектах ЖКХ	16	4	-	4	-	-	-	-	-	8	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 385–414,460–502
7.1	Материальные, тепловые, энергетические балансы, показатели эффективности использования ТЭР на объектах ЖКХ	16	4	-	4	-	-	-	-	-	8	-	
8	Энергетический аудит	10	4	-	4	-	-	-	-	-	2	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 503–567 [3], стр. 141 – 160 [4], стр. 352 – 388, 390 – 402 [5], стр. 165 – 179
8.1	Методы, способы и средства сбора, обработки и анализа информации о потреблении ТЭР при проведении энергоаудита	10	4	-	4	-	-	-	-	-	2	-	
9	Проблемы и перспективы потребления ТЭР	6	2	-	2	-	-	-	-	-	2	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 11–227, 27–43 [4], стр. 28 – 50
9.1	Проблемы и перспективы потребления ТЭР в энергетике, технологии и ЖКХ	6	2	-	2	-	-	-	-	-	2	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0	32	-	32	-	2	-	-	0.5	44	33.5	
	Итого за семестр	144.0	32	-	32		2		-	0.5		77.5	

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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. Введение

1.1. Введение. Классификация систем и оборудования при производстве, транспортировании и потреблении ТЭР

Классификация ТЭР и энергоносителей, источников электрической энергии, теплоты, холода, сжатых газов и воздуха; схем и оборудования систем тепло-, энерго, холодо-, водо-, воздухо- и газоснабжения, виды и параметры энерго-, тепло- и хладоносителей, технологических систем и оборудования предприятий; потребителей энергии, систем водоснабжения объектов ЖКХ; вторичных энергоресурсов объектов различного назначения..

2. Общие сведения

2.1. Запасы, масштабы и эффективность производства и потребления ТЭР

Запасы, объемы и эффективность производства и потребления, экспорта и импорта ТЭР в мире и в России. Понятие о концепции устойчивого развития, о влиянии деятельности человека на природу. Распределение добываемых, производимых и потребляемых ресурсов в мире..

3. Энергетические балансы

3.1. Назначение, виды, методы и способы составления балансов

Назначение и классификация балансов: материальные, тепловые, энергетические и эксергетические балансы; сводные общие и частные (по видам энергоносителей), аналитические балансы ТЭР. Структура и составляющие балансов и балансовых уравнений. Связь балансовых уравнений с показателями эффективности производства и потребления ТЭР. Методы и способы сбора и получения информации (инструментальный, документальный, расчетный, расчетно-нормативный) при составлении балансов. Методы составления балансов по потокам, связывающим объект с внешними источниками и потребителями или стоками веществ и энергии (метод «черного ящика»), и по разностной схеме, т.е. с определением составляющих баланса, полезно используемых на объекте, и потерь веществ и энергии. Балансы как средство проверки полноты и достоверности информации о производстве и потреблении ТЭР на объекте. Связь балансовых уравнений с показателями эффективности использования ТЭР (КПД, КПИ ТЭР, удельным потреблением ТЭР). Особенности составления балансов объектов, которые или часть оборудования которых работает в периодическом и переходном режимах..

4. Показатели эффективности

4.1. Материальные, тепловые, энергетические и эксергетические балансы, показатели эффективности использования ТЭР энергетических объектов.

Топливный, паро-конденсатный, водный, тепловой, энергетический и эксергетический балансы источников электро-, тепло-, хладоснабжения, снабжения сжатым воздухом, систем водоснабжения. Полезные составляющие балансов и потери веществ, энергии и эксергии. Вывод формул для расчета показателей эффективности использования ТЭР: КПД КЭС и ТЭЦ; электрического и теплового КПД ТЭЦ; эксергетического КПД КЭС и ТЭЦ; теплового и эксергетического КПД паровой и водогрейной котельной; удельных потреблений ТЭР на единицу вырабатываемой, преобразуемой энергии. Абсолютный и относительный холодильный коэффициент и коэффициент трансформации энергии и их связь с энергетическим балансом холодильной машины и теплового насоса. Вторичные энергоресурсы энергетических систем и установок. Возможности применения тепловых

насосов на источниках электро-, тепло-, хладо-, воздухообеспечения, систем водоснабжения. Повышение эффективности производства энергии на основе применения газотурбинных и парогазовых установок, превращения котельных в ТЭЦ и мини-ТЭЦ. Применение детандер-генераторных агрегатов в системах топливоснабжения..

5. Потери в тепловых и электрических сетях

5.1. Тепловые, электрические и гидравлические потери, эффективность транспортирования энергии в тепловых и электрических сетях

Электрические сети, нормативные и фактические потери электроэнергии в сетях, эффективность передачи электроэнергии от источников электроснабжения до потребителей. Тепловые сети и оборудование паровых и водяных систем теплоснабжения. Нормативные и фактические потери теплоты и давления в трубопроводах тепловых сетей, КПД транспорта теплоты в тепловых сетях. Влияние схем присоединения потребителей (зависимых и независимых, открытых и закрытых) к источникам теплоснабжения, современного теплообменного оборудования на размеры и размещение тепловых пунктов. Центральные (групповые) и индивидуальные тепловые пункты и их влияние на величину тепловых потерь в системах теплоснабжения. Применение частотно-регулируемого привода насосов и автоматических регуляторов для снижения потребления электроэнергии в системах теплоснабжения. Проблемы возврата конденсата на источники пароснабжения предприятий. Замена пара альтернативными высокотемпературными органическими и минеральными теплоносителями..

6. Показатели эффективности использования ТЭР технологических объектов

6.1. Материальные, тепловые, энергетические и эксергетические балансы, показатели эффективности использования ТЭР технологических объектов

Сводные и частные, аналитические материальные, тепловые, энергетические и эксергетические балансы объектов, систем и установок предприятий обрабатывающих отраслей экономики. Полезные составляющие балансов и потери веществ, энергии и эксергии. Вывод формул для расчета показателей эффективности использования ТЭР: КПИ, удельных расходов ТЭР технологических систем и установок. Вторичные энергоресурсы технологических систем и установок. Возможности применения тепловых насосов в технологии. Регенеративное и внешнее использование ВЭР технологических систем и установок..

7. Показатели эффективности использования ТЭР на объектах ЖКХ

7.1. Материальные, тепловые, энергетические балансы, показатели эффективности использования ТЭР на объектах ЖКХ

Материальные, тепловые, энергетические балансы объектов жилых и общественных зданий, систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, систем горячего водоснабжения. Фактическое и нормативное потребление ТЭР, относительные, удельные и нормативные показатели эффективности использования ТЭР в жилых и общественных зданиях, системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, системах горячего водоснабжения зданий. Энерго- и ресурсосберегающие технологии, мероприятия и технические решения, реализуемые на объектах ЖКХ, в системах отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и горячего водоснабжения зданий..

8. Энергетический аудит

8.1. Методы, способы и средства сбора, обработки и анализа информации о потреблении ТЭР при проведении энергоаудита

Понятие об энергетическом обследовании, экспресс- и углубленном энергоаудите объектов различного назначения, законодательной основе и источниках финансирования их проведения. Цель и задачи энергоаудита: оценка состояния энергохозяйства, масштабов и эффективности использования ТЭР на объекте, разработка резервов экономии ТЭР (потенциала энергосбережения), разработка энергосберегающих мероприятий и технических решений, оценка целесообразности их реализации на основе технико-экономического анализа, бизнес-планирования, составление или корректировка энергетического паспорта, отчета о проведении энергоаудита, программы реализации энергосберегающих мероприятий и технических решений. Инструментальные средства и документальные источники информации, получение информации об объемах и эффективности потребления ТЭР при осмотре энергетических и энергопотребляющих систем и оборудования объекта, опросах административно-управленческого, эксплуатационного, дежурного и ремонтного персонала. Применение методов статистического анализа собранной информации, метода балансов при ее анализе, расчете показателей эффективности использования – КПД, КПИ, удельного потребления ТЭР..

9. Проблемы и перспективы потребления ТЭР

9.1. Проблемы и перспективы потребления ТЭР в энергетике, технологии и ЖКХ

Влияние состояния оборудования и тепловых сетей систем теплоснабжения и теплотребления на рациональное распределение нагрузки на централизованные и децентрализованные источники и системы теплоснабжения. Причины отставания России от промышленно развитых стран и перспективы применения тепловых насосов при производстве, транспортировании и потреблении ТЭР. Основные направления повышения эффективности использования ТЭР при производстве, транспортировании и потреблении ТЭР..

3.3. Темы практических занятий

1. Повторение принципиальных схем, оборудования, принципа действия и изображения циклов производства электрической энергии, теплоты и холода, сжатого воздуха, оборотных систем водоснабжения;
2. Составление тепловых и энергетических балансов для паровых и водогрейных котлов, котельных, ТЭЦ и КЭС. Сравнение расходов топлива на раздельную и комбинированную выработку электроэнергии и теплоты. Расчет КПД КЭС и ТЭЦ, паросиловых и газотурбинных циклов;
3. Расчет тепловых и гидравлических потерь в тепловых сетях с учетом способа прокладки тепловых сетей и утечек теплоносителей, доли возврата конденсата на источник пароснабжения;
4. Составление материальных, тепловых и энергетических балансов, оценка эффективности использования ТЭР в технологических установках (выпарных, ректификационных, сушильных и др.) по коэффициентам полезного использования, удельному потреблению ТЭР. Составление и анализ имеющихся в литературе энергетических балансов, расчет энергетических КПД и КПИ и анализ имеющихся в литературе данных по энергетическим КПД и КПИ для источников тепло- и электроснабжения, технологических аппаратов, установок и систем.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделам курса 1.«Термины и определения» 2. «НТД» 3. «Схемы и типовое оборудование теплоэнергетических и теплотехнологических систем предприятий»

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	5	6	7	8	9	
Знать:											
перечень и основное содержание нормативно-правовых и нормативно-технических документов, содержащих нормативные показатели, необходимые для расчета или инструментального определения составляющих энергобалансов предприятий (потребителей) при их проектировании, эксплуатации, модернизации и реконструкции;	ИД-2пк-2				+						Тестирование/Тест №2 "Энергообеспечение предприятий и жилых районов»
основные термины, определения и понятия применительно к элементам и схемам теплоэнергетических и теплотехнологических систем, тепловым сетям, системам энергоснабжения на промышленных предприятиях и объектах жилищно-коммунальной сферы;	ИД-2пк-2		+								Тестирование/Тест №1 «Терминология, основные виды, схемы, типовое оборудования теплоэнергетических и теплотехнологических систем предприятий».
принципы процесса производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии, теплоты, холода, сжатых газов, пара и жидкостей, основы конструктивного выполнения элементов тепловых сетей, электроснабжения предприятий, принципиальные схемы типовых систем топливоснабжения, теплоснабжения, холодного и горячего водоснабжения, снабжения сжатыми газами сетей и их основные конструктивные и режимные параметры;	ИД-3пк-2	+	+		+						Кейс (решение конкретных производственных ситуаций)/Устный
методы оценки состояния энергохозяйства, масштабов и эффективности использования ТЭР на объектах, разработки резервов экономии ТЭР.	ИД-1пк-3								+		Контрольная работа/Контрольная работа №2
терминологию: энергетическое обследование,	ИД-1пк-3		+								Контрольная работа/Контрольная

экспресс- и углубленный энергоаудит объектов различного назначения;											работа № 1
Уметь:											
рассчитывать основные составляющие энергетических балансов технологических схем и оборудования для промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунальной сферы.	ИД-2ПК-2				+	+		+		+	Контрольная работа/Контрольная работа №2
рассчитывать, подбирать и выбирать типовое оборудование, режимы работы и параметры теплоэнергетических и теплотехнологических систем и оборудования:	ИД-3ПК-2								+	+	Контрольная работа/Контрольная работа №2
строить типовые схемы, процессы и циклы в термодинамических диаграммах фазового состояния рабочих тел и обрабатываемых веществ и материалов, проектировать типовые теплоэнергетические и теплотехнологические системы и их элементы;	ИД-3ПК-2							+			Кейс (решение конкретных производственных ситуаций)/Устный
разрабатывать схемы теплотехнологических систем и систем жизнедеятельности промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунальной сферы с учетом внедрения мероприятий по энерго- и ресурсосбережению.	ИД-1ПК-3			+				+			Контрольная работа/Контрольная работа № 1

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

7 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа № 1 (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №2 (Контрольная работа)
3. Тест №1 «Терминология, основные виды, схемы, типовое оборудования теплоэнергетических и теплотехнологических систем предприятий». (Тестирование)
4. Тест №2 "Энергообеспечение предприятий и жилых районов» (Тестирование)

Форма реализации: Устная форма

1. Устный (Кейс (решение конкретных производственных ситуаций))

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №7)

Итоговая оценка по курсу определяется оценкой за экзамен

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Зорин В.М.- "Теплоэнергетика и теплотехника Кн. 4. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника", Издательство: "МЭИ", Москва, 2017
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011713.html>;
2. Тепловые схемы и оборудование энергоэффективных систем теплоснабжения. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов по направлению 140100 "Теплоэнергетика", специальностям 140104 "Промышленная теплоэнергетика" и 140106 "Энергообеспечение предприятий" / Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) ; Ред. А. Я. Шелгинский, А. Л. Ефимов . – М. : Издательский дом МЭИ, 2008 . – 232 с. - ISBN 978-5-383-00279-7 .;
3. Справочник по энергоснабжению и электрооборудованию промышленных предприятий и общественных зданий / Общ. ред. С. И. Гамазин, Б. И. Кудрин, С. А. Цырук . – М. : Издательский дом МЭИ, 2010 . – 745 с. - ISBN 978-5-383-00420-3 .
http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4217;
4. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика" / О. Л. Данилов, А. Б. Гаряев, И. В. Яковлев, [и др.] ; Ред. А. В. Клименко . – М. : Издательский дом МЭИ, 2010 . – 424 с. - ISBN 978-5-383-00363-3 .
http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4203;
5. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок / М-во энерг. Рос. Федерации . – М. : ИНФРА-М, 2017 . – 184 с. - ISBN 978-5-16-011778-2 ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Майнд Видеоконференции;
4. SmathStudio;
5. AutoCAD/ T Flex CAD (версия для обучающихся и преподавателей).

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
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>
<http://docs.cntd.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Г-406, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Г-409, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Г-409, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	В-104-5, Преподавательская каф. "ТМПУ"	стол, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, документы, журналы, книги, учебники, пособия
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	В-02, Архив	стеллаж для хранения книг, стол для работы с документами, стул

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Разработка и анализ энергобалансов

(название дисциплины)

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест №1 «Терминология, основные виды, схемы, типовое оборудования телoэнергетических и теплотехнологических систем предприятий». (Тестирование)
- КМ-2 Контрольная работа № 1 (Контрольная работа)
- КМ-3 Тест №2 "Энергообеспечение предприятий и жилых районов» (Тестирование)
- КМ-4 Контрольная работа №2 (Контрольная работа)
- КМ-5 Устный (Кейс (решение конкретных производственных ситуаций))

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	8	12	13	15
1	Введение						
1.1	Введение. Классификация систем и оборудования при производстве, транспортировании и потреблении ТЭР						+
2	Общие сведения						
2.1	Запасы, масштабы и эффективность производства и потребления ТЭР		+	+			+
3	Энергетические балансы						
3.1	Назначение, виды, методы и способы составления балансов			+			
4	Показатели эффективности						
4.1	Материальные, тепловые, энергетические и эксергетические балансы, показатели эффективности использования ТЭР энергетических объектов.				+	+	+
5	Потери в тепловых и электрических сетях						
5.1	Тепловые, электрические и гидравлические потери, эффективность транспортирования энергии в тепловых и электрических сетях					+	
6	Показатели эффективности использования ТЭР технологических объектов						
6.1	Материальные, тепловые, энергетические и эксергетические балансы, показатели эффективности использования ТЭР			+			

	технологических объектов					
7	Показатели эффективности использования ТЭР на объектах ЖКХ					
7.1	Материальные, тепловые, энергетические балансы, показатели эффективности использования ТЭР на объектах ЖКХ				+	+
8	Энергетический аудит					
8.1	Методы, способы и средства сбора, обработки и анализа информации о потреблении ТЭР при проведении энергоаудита				+	
9	Проблемы и перспективы потребления ТЭР					
9.1	Проблемы и перспективы потребления ТЭР в энергетике, технологии и ЖКХ				+	
Вес КМ, %:		10	20	20	20	30