

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Энергообеспечение предприятий. Высокотемпературные процессы и установки

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.10
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	3 семестр - 16 часов;
Практические занятия	3 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	3 семестр - 75,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	3 семестр - 0,3 часа;

Москва 2021

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Валинеева А.А.
	Идентификатор	R450a3970-ValineevaAA-ed7868f0

А.А. Валинеева

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Писарев Д.С.
	Идентификатор	Radb74374-PisarevDS-0915d1cb

Д.С. Писарев

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев А.Н.
	Идентификатор	Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b

А.Н. Рогалев

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Состоит в освоении методов использования вторичных энергоресурсов с применением паропоршневых двигателей для повышения эффективности энергосбережения в теплотехнологических комплексах и системах, а также в ознакомлении с подходами к созданию их перспективных вариантов

Задачи дисциплины

- освоение возможностей применения паропоршневых двигателей в металлургии, химической промышленности и других отраслях промышленного производства;
- приобретение навыков совершенствования энергоиспользования в действующих системах промышленного производства;
- получение навыков обоснования технических решений при разработке энергосберегающих элементов теплотехнологических систем.

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-1 Способен выполнять разработку и модернизацию объектов теплоэнергетики и теплотехники с учетом современных проблем теплоэнергетики, экологической безопасности и с технико-экономическим обоснованием принимаемых решений	ИД-1 _{ПК-1} Выполняет анализ современных проблем теплоэнергетики и теплотехники	знать: - мероприятия по использованию теплоты отходящих газов высокотемпературных установок для выработки электроэнергии; - области применения паропоршневых двигателей в теплоэнергетике и теплотехнике.
ПК-3 Способен к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению систем энергообеспечения и использования топлива для промышленных и коммунальных предприятий	ИД-2 _{ПК-3} Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению систем энергообеспечения и использования топлива для промышленных и коммунальных предприятий	уметь: - разрабатывать мероприятия по энергосбережению с использованием паропоршневых двигателей; - выполнять анализ применения паропоршневых двигателей на объектах теплоэнергетики и теплотехники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Энергообеспечение предприятий. Высокотемпературные процессы и установки (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Технология и техника генерации теплоты в ВТУ

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 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ 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	Причины малого распространения генерации электрической/механической энергии на промышленных предприятиях	11	3	2	-	2	-	-	-	-	-	7	-	<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Причины малого распространения генерации электрической/механической энергии на промышленных предприятиях" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Причины малого распространения генерации электрической/механической энергии на промышленных предприятиях и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Причины малого распространения генерации электрической/механической энергии на промышленных предприятиях"</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Причины малого распространения генерации электрической/механической энергии на промышленных предприятиях"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 12-14 [5], 98-102</p>
1.1	Причины малого распространения генерации электрической/механической энергии на промышленных предприятиях	11		2	-	2	-	-	-	-	-	-	7	

2	Сравнение паровых турбин, паропоршневых двигателей и газопоршневых двигателей для генерации электрической/механической энергии на промышленных предприятиях	11	2	-	2	-	-	-	-	-	7	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Сравнение паровых турбин, паропоршневых двигателей и газопоршневых двигателей для генерации электрической/механической энергии на промышленных предприятиях"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Сравнение паровых турбин, паропоршневых двигателей и газопоршневых двигателей для генерации электрической/механической энергии на промышленных предприятиях" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Сравнение паровых турбин, паропоршневых двигателей и газопоршневых двигателей для генерации электрической/механической энергии на промышленных предприятиях и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Сравнение паровых турбин, паропоршневых двигателей и газопоршневых двигателей для генерации электрической/механической энергии на промышленных предприятиях"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 14-22</p>
2.1	Сравнение паровых турбин, паропоршневых двигателей и газопоршневых двигателей для генерации электрической/механической энергии на промышленных предприятиях	11	2	-	2	-	-	-	-	-	7	-	
3	Перспективы применения паропоршневых двигателей на мусоросжигательных заводах малой и	10	2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Перспективы применения паропоршневых двигателей на мусоросжигательных заводах малой и средней мощности"</p>

														<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Перспективы применения паропоршневых двигателей в котельных установках промышленных предприятий и городских котельных"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 25-40</p>
5	Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ цветной металлургии	12	2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ цветной металлургии"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ цветной металлургии" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p>	
5.1	Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ цветной металлургии	12	2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	<p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ цветной металлургии и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе</p>	

													вторичных тепловых ресурсов в ВТУ цветной металлургии" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 156-165 [4], 285-286
6	Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ черной металлургии	12	2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ черной металлургии" <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ черной металлургии" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ черной металлургии и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ черной металлургии" <u>Изучение материалов литературных источников:</u>
6.1	Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ черной металлургии	12	2	-	2	-	-	-	-	-	8	-	

														лесоперерабатывающих предприятиях из отходов древесины как первый шаг к развитию «зеленой» энергетики в России обладающей 24% лесных запасов планеты Земля" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 57-64
8	Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ разных отраслей промышленности	10	2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ разных отраслей промышленности" <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки	
8.1	Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ разных отраслей промышленности	10	2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ разных отраслей промышленности и подготовка к контрольной работе <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ разных отраслей промышленности" <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ разных отраслей промышленности" подготовка к выполнению заданий на практических	

													занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 25-26
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	108.0	16	-	16	-	-	-	-	0.3	58	17.7	
	Итого за семестр	108.0	16	-	16	-	-	-	-	0.3	75.7		

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. Причины малого распространения генерации электрической/механической энергии на промышленных предприятиях

1.1. Причины малого распространения генерации электрической/механической энергии на промышленных предприятиях

Давно существующие ТЭЦ промышленных предприятий. Проблемы мини-ТЭЦ промышленных предприятий: трудности их присоединения к центральным электросетям; невозможность обеспечения необходимой точности поддержания частоты тока при автономной работе от центральных электросетей, пути решения этой проблемы..

2. Сравнение паровых турбин, паропоршневых двигателей и газопоршневых двигателей для генерации электрической/механической энергии на промышленных предприятиях

2.1. Сравнение паровых турбин, паропоршневых двигателей и газопоршневых двигателей для генерации электрической/механической энергии на промышленных предприятиях

Области применения паровых турбин и паропоршневых двигателей. Сравнение паровых турбин относительно малой мощности и паропоршневых двигателей. Области применения газопоршневых двигателей и их сравнение с паросиловыми установками..

3. Перспективы применения паропоршневых двигателей на мусоросжигательных заводах малой и средней мощности

3.1. Перспективы применения паропоршневых двигателей на мусоросжигательных заводах малой и средней мощности

Относительно малая мощность паровых турбин, применяемых на мусоросжигательных заводах. Заводы №2 и №4 в г. Москве, как пример. Возможные улучшение технико-экономических показателей при применении паропоршневых двигателей вместо паровых турбин на мусоросжигательных заводах..

4. Перспективы применения паропоршневых двигателей в котельных установках промышленных предприятий и городских котельных

4.1. Перспективы применения паропоршневых двигателей в котельных установках промышленных предприятий и городских котельных

Причины ограниченного применения паровых турбин в котельных установках промышленных предприятий и городских котельных. Новые возможности, которые даёт применение паропоршневых двигателей в котельных установках промышленных предприятий и городских котельных..

5. Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ цветной металлургии

5.1. Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ цветной металлургии

Причины невозможности применения паровых турбин для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ цветной металлургии. Возможности работы паропоршневых двигателей на насыщенном паре и при

относительных малых расходах пара, вырабатываемых котлами-утилизаторами в ВТУ цветной металлургии..

6. Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ черной металлургии

6.1. Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ черной металлургии

Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ черной металлургии..

7. Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на лесоперерабатывающих предприятиях из отходов древесины как первый шаг к развитию «зеленой» энергетики в России обладающей 24% лесных запасов планеты Земля

7.1. Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на лесоперерабатывающих предприятиях из отходов древесины как первый шаг к развитию «зеленой» энергетики в России обладающей 24% лесных запасов планеты Земля

Россия – страна, обладающая 24% лесных запасов планеты Земля. Возможности применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на лесоперерабатывающих предприятиях из отходов древесины, как первый шаг к развитию «зеленой» энергетики в России..

8. Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ разных отраслей промышленности

8.1. Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ разных отраслей промышленности

Возможности применения паропоршневых в производстве стекла. Возможности применения паропоршневых в производстве железобетонных изделий. Возможности применения паропоршневых в азотном производстве. Возможности применения паропоршневых в производстве технической сажи. Возможности применения паропоршневых в других химических производствах..

3.3. Темы практических занятий

1. Сравнение паровых турбин, паропоршневых двигателей и газопоршневых двигателей для генерации электрической/механической энергии на промышленных предприятиях;
2. Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ разных отраслей промышленности;
3. Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на лесоперерабатывающих предприятиях из отходов древесины как первый шаг к развитию «зеленой» энергетики в России обладающей 24% лесных запасов планеты Земля;

4. Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ черной металлургии;
5. Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ цветной металлургии;
6. Перспективы применения паропоршневых двигателей в котельных установках промышленных предприятий и городских котельных;
7. Перспективы применения паропоршневых двигателей на мусоросжигательных заводах малой и средней мощности;
8. Причины малого распространения генерации электрической/механической энергии на промышленных предприятиях.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Причины малого распространения генерации электрической/механической энергии на промышленных предприятиях"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Сравнение паровых турбин, паропоршневых двигателей и газопоршневых двигателей для генерации электрической/механической энергии на промышленных предприятиях"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Перспективы применения паропоршневых двигателей на мусоросжигательных заводах малой и средней мощности"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Перспективы применения паропоршневых двигателей в котельных установках промышленных предприятий и городских котельных"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ цветной металлургии"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ черной металлургии"
7. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на лесоперерабатывающих предприятиях из отходов древесины как первый шаг к развитию «зеленой» энергетики в России обладающей 24% лесных запасов планеты Земля"
8. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ разных отраслей промышленности"

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		
Знать:											
области применения паропоршневых двигателей в теплоэнергетике и теплотехнике	ИД-1ПК-1	+	+								Контрольная работа/Контрольная работа 1: Области применения паропоршневых двигателей в теплоэнергетике и теплотехнике.
мероприятия по использованию теплоты отходящих газов высокотемпературных установок для выработки электроэнергии	ИД-1ПК-1					+	+				Контрольная работа/Контрольная работа 3: Мероприятия по использованию теплоты отходящих газов высокотемпературных установок для выработки электроэнергии.
Уметь:											
выполнять анализ применения паропоршневых двигателей на объектах теплоэнергетики и теплотехники	ИД-2ПК-3							+	+		Контрольная работа/Контрольная работа 4: Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ разных отраслей промышленности и лесном комплексе
разрабатывать мероприятия по энергосбережению с использованием паропоршневых двигателей	ИД-2ПК-3			+	+						Контрольная работа/Контрольная работа 2: Мероприятия по энергосбережению с использованием паропоршневых двигателей

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа 1: Области применения паропоршневых двигателей в теплоэнергетике и теплотехнике. (Контрольная работа)
2. Контрольная работа 2: Мероприятия по энергосбережению с использованием паропоршневых двигателей (Контрольная работа)
3. Контрольная работа 3: Мероприятия по использованию теплоты отходящих газов высокотемпературных установок для выработки электроэнергии. (Контрольная работа)
4. Контрольная работа 4: Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ разных отраслей промышленности и лесном комплексе (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №3)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Высокотемпературная паропоршневая энергетика : монография / Т. А. Степанова, В. С. Дубинин, И. С. Трохин, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") ; ред. И. С. Трохин . – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 102 с. - Авт. указаны на обороте тит. л. - ISBN 978-5-7046-1967-3 . <http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=10225>;
2. Семенов, Н. А. Вторичные энергоресурсы промышленности и энерготехнологическое комбинирование / Н. А. Семенов . – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергия, 1968 . – 296 с.;
3. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника : Справочник / А. М. Бакластов, и др. ; Общ. ред. В. А. Григорьев, В. М. Зорин . – М. : Энергоатомиздат, 1983 . – 551 с. – (Теплоэнергетика и теплотехника) .;
4. Роддатис, К. Ф. Справочник по котельным установкам малой производительности / К. Ф. Роддатис, Я. Б. Соколовский ; ред. К. Ф. Роддатис . – 2-ое изд., перераб. – Москва : Энергия, 1975 . – 368 с.;
5. Аполлонский С. М.- "Инновационные технологии энергосбережения и энергоменеджмент" Т. 2, Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2022 - (320 с.) <https://e.lanbook.com/book/233183>.

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, Сберджаз, ВК и др);
5. ОС Linux.

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. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ш-206, Лекционная аудитория	
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ш-205, Компьютерный класс	
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ш-205, Компьютерный класс	
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ш-206, Лекционная аудитория	
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ш-107, Архив	

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные вопросы энергосбережения

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Контрольная работа 1: Области применения паропоршневых двигателей в теплоэнергетике и теплотехнике. (Контрольная работа)
- КМ-2 Контрольная работа 2: Мероприятия по энергосбережению с использованием паропоршневых двигателей (Контрольная работа)
- КМ-3 Контрольная работа 3: Мероприятия по использованию теплоты отходящих газов высокотемпературных установок для выработки электроэнергии. (Контрольная работа)
- КМ-4 Контрольная работа 4: Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ разных отраслей промышленности и лесном комплексе (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Причины малого распространения генерации электрической/механической энергии на промышленных предприятиях					
1.1	Причины малого распространения генерации электрической/механической энергии на промышленных предприятиях		+			
2	Сравнение паровых турбин, паропоршневых двигателей и газопоршневых двигателей для генерации электрической/механической энергии на промышленных предприятиях					
2.1	Сравнение паровых турбин, паропоршневых двигателей и газопоршневых двигателей для генерации электрической/механической энергии на промышленных предприятиях		+			
3	Перспективы применения паропоршневых двигателей на мусоросжигательных заводах малой и средней мощности					
3.1	Перспективы применения паропоршневых двигателей на мусоросжигательных заводах малой и средней мощности			+		
4	Перспективы применения паропоршневых двигателей в котельных установках промышленных предприятий и городских котельных					
4.1	Перспективы применения паропоршневых двигателей в котельных установках промышленных предприятий и городских котельных			+		
5	Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ цветной					

	металлургии				
5.1	Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ цветной металлургии			+	
6	Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ черной металлургии				
6.1	Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ черной металлургии			+	
7	Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на лесоперерабатывающих предприятиях из отходов древесины как первый шаг к развитию «зеленой» энергетики в России обладающей 24% лесных запасов планеты Земля				
7.1	Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на лесоперерабатывающих предприятиях из отходов древесины как первый шаг к развитию «зеленой» энергетики в России обладающей 24% лесных запасов планеты Земля				+
8	Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ разных отраслей промышленности				
8.1	Перспективы применения паропоршневых двигателей для выработки электрической/механической энергии на базе вторичных тепловых ресурсов в ВТУ разных отраслей промышленности				+
Вес КМ, %:		25	25	25	25