

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Энергетические установки на органическом и ядерном топливе

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ТЕПЛООВОГО РАСЧЕТА КОТЕЛЬНЫХ
УСТАНОВОК

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.06
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 5; 3 семестр - 3; всего - 8
Часов (всего) по учебному плану:	288 часа
Лекции	не предусмотрено учебным планом
Практические занятия	2 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	2 семестр - 48 часа; 3 семестр - 48 часа; всего - 96 часа
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	2 семестр - 99,7 часа; 3 семестр - 59,7 часа; всего - 159,4 часа
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Интервью Тестирование	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	2 семестр - 0,3 часа;
Зачет с оценкой	3 семестр - 0,3 часа; всего - 0,6 часа

Москва 2021

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Супранов В.М.
	Идентификатор	R939e27b6-SupranovVM-1a1f19af

В.М. Супранов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Плешанов К.А.
	Идентификатор	R002eb276-PleshanovKA-9092810

К.А. Плешанов

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Плешанов К.А.
	Идентификатор	R002eb276-PleshanovKA-9092810

К.А. Плешанов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: освоение современных программных средств для расчета и проектирования котельных установок.

Задачи дисциплины

- освоение перехода от конструкции котельной установки (или ее элементов) к соответствующим расчётным схемам;
- формирование комплекта исходных данных для теплового расчёта котельной установки;
- приобретение практических навыков проведения расчётов котельных установок или их элементов с использованием современных программных средств..

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 к проектно-конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ИД-3ПК-1 Выполняет совместные расчеты взаимосвязанных процессов с использованием системы автоматизированного проектирования	знать: - –используемые системы проектирования.. уметь: - –проводить совместные расчеты котлов и систем пылеприготовления, анализировать полученные результаты..
ПК-2 Способен к научно-исследовательской деятельности в сфере энергетического машиностроения	ИД-1ПК-2 Выполняет моделирование и исследование процессов, происходящих в объектах профессиональной деятельности	знать: - –особенности установки связей между элементами.; - –набор типовых элементов программы;.. уметь: - –создавать расчетные схемы объектов, проводить расчетное моделирование их работы и анализ результатов..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Энергетические установки на органическом и ядерном топливе (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

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 8 зачетных единиц, 288 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	Знакомство с программой Boiler Designer	12	2	-	4	2	-	-	-	-	-	6	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Знакомство с программой Boiler Designer"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Знакомство с программой Boiler Designer" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Знакомство с программой Boiler Designer". Описание программы, т. 1, С. 2-40</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы связанные с разделом "Знакомство с программой Boiler Designer"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 67-76 [4], Введение</p>	
1.1	Знакомство с программой Boiler Designer	12		-	4	2	-	-	-	-	-	6	-		
2	Создание расчетных схем и набора исходных данных	98		-	24	24	-	-	-	-	-	-	50	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Создание расчетных схем и набора исходных данных"</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для</p>
2.1	Создание расчетных	98		-	24	24	-	-	-	-	-	-	50	-	

	схем и набора исходных данных												<p>выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы связанные с разделом "Создание расчетных схем и набора исходных данных"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Создание расчетных схем и набора исходных данных" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Создание расчетных схем и набора исходных данных". Описание программы Boiler Designer, т. 1, С. 61-76, 82-91</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 22-24, 26-29, 35, 37-39, 44,46-49,198-200</p>
3	Ввод исходных данных и запуск на счет	32	-	12	4	-	-	-	-	-	16	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Ввод исходных данных и запуск на счет". Описание программы Boiler Designer, т. 3, п. 1.5.3</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Ввод исходных данных и запуск на счет"</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы связанные с разделом "Ввод исходных данных и запуск на счет"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Ввод исходных данных и запуск на счет"</p>
3.1	Ввод исходных данных и запуск на счет	32	-	12	4	-	-	-	-	-	16	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Ввод исходных данных и запуск на счет"</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы связанные с разделом "Ввод исходных данных и запуск на счет"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Ввод исходных данных и запуск на счет"</p>

													подготовка к выполнению заданий на практических занятиях	
4	Проведение расчета, анализ результатов, создание отчета, защита лабораторной работы	20		-	8	2	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Подготовка к КМ-4 2-го семестра "Защита лабораторной работы № 1" <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы связанные с разделом "Проведение расчета, анализ результатов, создание отчета, защита лабораторной работы"
4.1	Проведение расчета, анализ результатов, создание отчета, защита лабораторной работы	20		-	8	2	-	-	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Проведение расчета, анализ результатов, создание отчета, защита лабораторной работы" <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Проведение расчета, анализ результатов, создание отчета, защита лабораторной работы" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 66-67, 72-73 [2], 85-86
	Зачет с оценкой	18.0		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	180.0		-	48	32	-	-	-	-	0.3	82	17.7	
	Итого за семестр	180.0		-	48	32	-	-	-	-	0.3	99.7		
5	Знакомство с элементом «Пылесистема» программы Boiler Designer	15	3	-	8	-	-	-	-	-	-	7	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Знакомство с элементом «Пылесистема» программы Boiler Designer". Описание программы Boiler Designer, т. 1, С. 61-76
5.1	Знакомство с элементом	15		-	8	-	-	-	-	-	-	7	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для

	«Пылесистема» программы Boiler Designer												выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы связанные с разделом "Знакомство с элементом «Пылесистема» программы Boiler Designer" <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Знакомство с элементом «Пылесистема» программы Boiler Designer"
6	Выполнение совместных расчетов котла и пылесистем с использованием программы Boiler Designer	52	-	28	-	-	-	-	-	-	24	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы связанные с разделом "Выполнение совместных расчетов котла и пылесистем с использованием программы Boiler Designer"
6.1	Выполнение совместных расчетов котла и пылесистем с использованием программы Boiler Designer	52	-	28	-	-	-	-	-	-	24	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Выполнение совместных расчетов котла и пылесистем с использованием программы Boiler Designer" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Выполнение совместных расчетов котла и пылесистем с использованием программы Boiler Designer" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 50-59
7	Проведение анализа результатов расчетов, создание отчета, защита лабораторной работы	23	-	12	-	-	-	-	-	-	11	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Проведение анализа результатов расчетов, создание отчета, защита лабораторной работы"
7.1	Проведение анализа результатов расчетов,	23	-	12	-	-	-	-	-	-	11	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для

	создание отчета, защита лабораторной работы												выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы связанные с разделом "Проведение анализа результатов расчетов, создание отчета, защита лабораторной работы" <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Подготовка к КМ-3 3-го семестра "Защита лабораторной работы № 2" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 44-59
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	108.0	-	48	-	-	-	-	-	0.3	42	17.7	
	Итого за семестр	108.0	-	48	-	-	-	-	-	0.3	59.7		
	ИТОГО	288.0	-	-	96	32	-	-	-	0.6	159.4		

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. Знакомство с программой Boiler Designer

1.1. Знакомство с программой Boiler Designer

Студенты самостоятельно изучают интерфейс программы Boiler Designer и протекание процесса расчета по готовым файлам исходных данных разных котлов. Затем они, используя описание программы, изучают ее возможности и первые шаги работы с ней..

2. Создание расчетных схем и набора исходных данных

2.1. Создание расчетных схем и набора исходных данных

Студенты изучают конструкцию исследуемого котла, его гидравлическую схему, и на этой основе разрабатывают расчетные схемы трактов котла. Затем они начинают работу с программой по созданию файла исходных данных: вводят расчетные схемы. По чертежам котла студенты определяют геометрические характеристики топки и поверхностей нагрева и рассчитывают их конструктивные характеристики. Другие исходные данные (показатели воздушного режима, коэффициенты тепловой эффективности и загрязнения и т.п.) определяются по рекомендациям нормативных материалов..

3. Ввод исходных данных и запуск на счет

3.1. Ввод исходных данных и запуск на счет

Студенты продолжают работу над созданием файлов исходных данных: вводят геометрические и конструктивные характеристики поверхностей нагрева котла и другую исходную информацию для расчета. Затем они запускают файл исходных данных на счет. Пользуясь встроенной в программу системой поиска ошибок и выдачи предупреждений, студенты вносят правку в файл исходных данных и добиваются устойчивого протекания процесса счета..

4. Проведение расчета, анализ результатов, создание отчета, защита лабораторной работы

4.1. Проведение расчета, анализ результатов, создание отчета, защита лабораторной работы

Студенты проводят расчет, выставляя в процессе на нужный уровень значения некоторых параметров, которые не регулируются регуляторами программы. Затем студенты проводят анализ полученных результатов путем сопоставления расчетных данных с рекомендациями нормативных материалов и справочной литературы. Этап заканчивается созданием отчета и защитой лабораторной работы..

5. Знакомство с элементом «Пылесистема» программы Boiler Designer

5.1. Знакомство с элементом «Пылесистема» программы Boiler Designer

Используя описание программы, студенты знакомятся с элементом «Пылесистема», позволяющим осуществлять совместный расчет котла и его систем пылеприготовления. Они изучают набор исходных данных для этого элемента, принципы его включения в газовый и (или) воздушный тракт котла, способы регулирования вентиляционного расхода и температуры сушильного агента за элементом «Пылесистема»..

6. Выполнение совместных расчетов котла и пылесистем с использованием программы Boiler Designer

6.1. Выполнение совместных расчетов котла и пылесистем с использованием программы Boiler Designer

В подавляющем большинстве случаев при совместной работе в составе котельных установок котел и пылесистема оказывают значительное влияние друг на друга. Студенты добавляют в созданную во 2-ом семестре модель котла элемент «Пылесистема» вместе с регуляторами вентиляционного расхода и температуры на выходе. Затем они начинают исследовать это влияние путем проведения вариантных расчетов. Расчеты проводятся для номинальной, промежуточных и минимальной нагрузок котла. Если пылесистемы с прямым вдуванием, на промежуточных нагрузках рассматриваются варианты работы с разным количеством мельниц. Если пылесистемы с промбункером, рассматриваются варианты работы мельниц с коэффициентом запаса $K_{зап}=1$, а на пониженной нагрузке, если это возможно, с отключением мельниц..

7. Проведение анализа результатов расчетов, создание отчета, защита лабораторной работы

7.1. Проведение анализа результатов расчетов, создание отчета, защита лабораторной работы

Студенты анализируют полученные результаты, сопоставляя их с рекомендациями нормативных и справочных материалов. При необходимости проводятся дополнительные расчеты, направленные на поиск более экономичных или более надежных режимов работы оборудования. Этап заканчивается созданием отчета и защитой лабораторной работы..

3.3. Темы практических занятий

1. Назначение программы Boiler Designer, принцип ее построения и возможности, недостатки предшествующих программ (2 часа).;
2. Рациональный принцип деления трактов котла на отдельные фрагменты с использованием понятий об основных и дополнительных поверхностях нагрева (2 часа).;
3. Набор стандартных элементов программы и рекомендации по их использованию (4 часа).;
4. Практические рекомендации по созданию расчетных схем трактов (4 часа).;
5. Регулирование параметров (4 часа).;
6. Практические рекомендации по определению конструктивных параметров поверхностей нагрева котла (4 часа).;
7. Рекомендации по выбору нормативных значений расчетных коэффициентов (2 часа).;
8. Рекомендации по предварительной оценке перепадов давления рабочего тела (2 часа).;
9. Трансформация файлов исходных данных для расчетов котла на другом топливе, на частичной нагрузке (2 часа).;
10. Рекомендации по подготовке таблиц исходных данных, ускоряющих ввод (2 часа).;
11. Информация о типовых ошибках, допускаемых при создании файлов исходных данных и рекомендации по их устранению (2 часа).;
12. Рекомендации по оценке и анализу результатов расчета (2 часа)..

3.4. Темы лабораторных работ

1. Лабораторная работа № 1 «Тепловой расчет котла XX-XXX-XX-XXX по программе Boiler Designer» (48 часов).;

2. Лабораторная работа № 2 «Вариантные тепловые расчеты котла XX-XXX-XX-XXX совместно с тепловыми расчетами его пылесистем по программе Boiler Designer (48 часов)..

3.5 Консультации

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	
Знать:									
–используемые системы проектирования.	ИД-3 _{ПК-1}						+	+	Интервью/КМ-1 (3 семестр) Контроль выполнения первого этапа ЛР на 4 неделе Тестирование/КМ-2 (3 семестр) Тест «Элемент «Пылесистема» программы Boiler Designer»
–набор типовых элементов программы;	ИД-1 _{ПК-2}	+	+						Интервью/КМ-1 (2 семестр) Контроль выполнения первого этапа ЛР на 4 неделе Тестирование/КМ-2 (2 семестр) Тест «Набор элементов программы Boiler Designer»
–особенности установки связей между элементами.	ИД-1 _{ПК-2}			+					Тестирование/КМ-3 (2 семестр) Тест «Установка связей между элементами программы Boiler Designer»
Уметь:									
–проводить совместные расчеты котлов и систем пылеприготовления, анализировать полученные результаты.	ИД-3 _{ПК-1}							+	Интервью/КМ-3 (3 семестр) Защита лабораторной работы № 2
–создавать расчетные схемы объектов, проводить расчетное моделирование их работы и анализ результатов.	ИД-1 _{ПК-2}				+				Интервью/КМ-4 (2 семестр) Защита лабораторной работы № 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

2 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-2 (2 семестр) Тест «Набор элементов программы Boiler Designer» (Тестирование)
2. КМ-3 (2 семестр) Тест «Установка связей между элементами программы Boiler Designer» (Тестирование)

Форма реализации: Смешанная форма

1. КМ-1 (2 семестр) Контроль выполнения первого этапа ЛР на 4 неделе (Интервью)
2. КМ-4 (2 семестр) Защита лабораторной работы № 1 (Интервью)

3 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-2 (3 семестр) Тест «Элемент «Пылесистема» программы Boiler Designer» (Тестирование)
2. КМ-3 (3 семестр) Защита лабораторной работы № 2 (Интервью)

Форма реализации: Соблюдение графика выполнения задания

1. КМ-1 (3 семестр) Контроль выполнения первого этапа ЛР на 4 неделе (Интервью)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №2)

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

Зачет с оценкой (Семестр №3)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих. В приложение к диплому выносятся оценка за 3 семестр.

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. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод) / и др., М-во тяжелого, энерг. и трансп. машиностроения СССР ; Ред. Н. В. Кузнецов . – стер., изд 1973 г . – М. : Энергоатомиздат, 2007 . – 296 с.;
2. Теплоэнергетика и теплотехника: Кн.3. Тепловые и атомные электрические станции : справочник / Общ. ред. А. В. Клименко, В. М. Зорин . – 3-е изд., перераб. и доп . – М. : Изд-во МЭИ, 2003 . – 645 с. - ISBN 5-7046-0513-3 .;

3. Теплоэнергетика : ежемесячный теоретический и научно-практический журнал / учредители: РАН, НИУ "МЭИ" . – 1954- . – Москва : Тематическая редакция, 1996- . - Выходит ежемесячно . – С 2008 года доступен в электронном виде . - ISSN 0040-3636 . Теплоэнергетика : Ежемесячный теоретический и научно-практический журнал . – 08/1985 . – N8 . - Издается с января 1954 г . ;
4. Малышенко С.П.- "Основы современной энергетики Том 1. Современная теплоэнергетика", Издательство: "МЭИ", Москва, 2019
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013373.html>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Windows / Операционная система семейства Linux;
2. Boiler Designer.

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
8. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
9. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
10. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
11. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
12. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
13. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
14. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер

аттестации		
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой	стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для консультирования	Д-320, Кабинет сотрудников каф. "МиПЭУ"	рабочее место сотрудника, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Х-403, Кабинет сотрудников каф. МиПЭУ	рабочее место сотрудника, стол для оргтехники, стол компьютерный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Программные средства теплового расчета котельных установок

(название дисциплины)

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 КМ-1 (2 семестр) Контроль выполнения первого этапа ЛР на 4 неделе (Интервью)
 КМ-2 КМ-2 (2 семестр) Тест «Набор элементов программы Boiler Designer» (Тестирование)
 КМ-3 КМ-3 (2 семестр) Тест «Установка связей между элементами программы Boiler Designer» (Тестирование)
 КМ-4 КМ-4 (2 семестр) Защита лабораторной работы № 1 (Интервью)

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	15
1	Знакомство с программой Boiler Designer					
1.1	Знакомство с программой Boiler Designer		+	+		
2	Создание расчетных схем и набора исходных данных					
2.1	Создание расчетных схем и набора исходных данных		+	+		
3	Ввод исходных данных и запуск на счет					
3.1	Ввод исходных данных и запуск на счет				+	
4	Проведение расчета, анализ результатов, создание отчета, защита лабораторной работы					
4.1	Проведение расчета, анализ результатов, создание отчета, защита лабораторной работы					+
Вес КМ, %:			15	25	25	35

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-5 КМ-1 (3 семестр) Контроль выполнения первого этапа ЛР на 4 неделе (Интервью)
 КМ-6 КМ-2 (3 семестр) Тест «Элемент «Пылесистема» программы Boiler Designer» (Тестирование)
 КМ-7 КМ-3 (3 семестр) Защита лабораторной работы № 2 (Интервью)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-5	КМ-6	КМ-7
---------------	-------------------	------------	------	------	------

		Неделя КМ:	4	8	15
1	Знакомство с элементом «Пылесистема» программы Boiler Designer				
1.1	Знакомство с элементом «Пылесистема» программы Boiler Designer		+	+	
2	Выполнение совместных расчетов котла и пылесистем с использованием программы Boiler Designer				
2.1	Выполнение совместных расчетов котла и пылесистем с использованием программы Boiler Designer		+	+	+
3	Проведение анализа результатов расчетов, создание отчета, защита лабораторной работы				
3.1	Проведение анализа результатов расчетов, создание отчета, защита лабораторной работы				+
		Вес КМ, %:	30	30	40