

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 - 4; 3 семестр - 3; всего - 7
Часов (всего) по учебному плану:	252 часа
Лекции	не предусмотрено учебным планом
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	2 семестр - 64 часа; 3 семестр - 48 часа; всего - 112 часов
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	2 семестр - 79,7 часа; 3 семестр - 59,7 часа; всего - 139,4 часа
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Интервью Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	2 семестр - 0,3 часа;
Зачет с оценкой	3 семестр - 0,3 часа; всего - 0,6 часа

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

В.М. Супранов

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

К.А. Плешанов

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

К.А. Плешанов

(расшифровка
подписи)

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; - –применять новый элемент «Пылесистема».
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: - –проводить расчетное моделирование их работы и анализ результатов; - –создавать расчетные схемы объектов.

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 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 7 зачетных единиц, 252 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	9.5	2	-	5	-	-	-	-	-	-	4.5	-	<p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Знакомство с программой Boiler Designer"</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Знакомство с программой Boiler Designer"</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>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>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], Введение</p>	
1.1	Знакомство с программой Boiler Designer	9.5		-	5	-	-	-	-	-	-	-	4.5		-
2	Создание расчетных схем и набора исходных данных	68.9		-	32	-	-	-	-	-	-	-	36.9		-
2.1	Создание расчетных схем и набора исходных данных	68.9		-	32	-	-	-	-	-	-	-	36.9		-

													<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>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, 179, 198-200 [3], 67-76</p>
3	Ввод исходных данных и запуск на счет	28.1	-	16	-	-	-	-	-	-	12.1	-	<p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Ввод исходных данных и запуск на счет"</p>
3.1	Ввод исходных данных и запуск на счет	28.1	-	16	-	-	-	-	-	-	12.1	-	<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>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>
4	Проведение расчета, анализ результатов, создание отчета,	19.5	-	11	-	-	-	-	-	-	8.5	-	<p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Проведение расчета, анализ результатов, создание отчета,</p>

	защита лабораторной работы													защита лабораторной работы" <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" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Проведение расчета, анализ результатов, создание отчета, защита лабораторной работы" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 66-67, 72-73 [3], 85-86
4.1	Проведение расчета, анализ результатов, создание отчета, защита лабораторной работы	19.5		-	11	-	-	-	-	-	-	8.5	-	
	Зачет с оценкой	18.0		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	144.0		-	64	-	-	-	-	-	0.3	62.0	17.7	
	Итого за семестр	144.0		-	64	-	-	-	-	-	0.3	79.7		
5	Знакомство с элементом «Пылесистема» программы Boiler Designer	15	3	-	8	-	-	-	-	-	-	7	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Знакомство с элементом «Пылесистема» программы Boiler Designer". <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Знакомство с элементом «Пылесистема» программы Boiler Designer"
5.1	Знакомство с элементом «Пылесистема» программы Boiler Designer	15		-	8	-	-	-	-	-	-	7	-	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 элементом

													«Пылесистема» программы Boiler Designer" <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
6	Выполнение совместных расчетов котла и пылесистем с использованием программы Boiler Designer	52	-	28	-	-	-	-	-	-	24	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Выполнение совместных расчетов котла и пылесистем с использованием программы Boiler Designer" <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "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	-	Повторение материала по разделу "Выполнение совместных расчетов котла и пылесистем с использованием программы Boiler Designer" <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" <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> [2], 105-111
7	Проведение анализа результатов расчетов, создание отчета, защита лабораторной работы	23	-	12	-	-	-	-	-	-	11	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Проведение анализа результатов расчетов, создание отчета, защита лабораторной работы" <u>Подготовка к лабораторной работе:</u>

7.1	Проведение анализа результатов расчетов, создание отчета, защита лабораторной работы	23		-	12	-	-	-	-	-	-	11	-	Подготовка к КМ-3 3-го семестра "Защита лабораторной работы № 2" <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 анализа результатов расчетов, создание отчета, защита лабораторной работы" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Проведение анализа результатов расчетов, создание отчета, защита лабораторной работы" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 66-67, 72-73 [3], 85-86
	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	252.0	-	-	112	-	-	-	-	-	0.6		139.4	

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 делают 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 $K_{зап}=1$ $K_{зап}=1,1$, и 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 не предусмотрено

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

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Знакомство с программой Boiler Designer"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Создание расчетных схем и набора исходных данных"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Ввод исходных данных и запуск на счет"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Проведение расчета, анализ результатов, создание отчета, защита лабораторной работы"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Знакомство с элементом «Пылесистема» программы Boiler Designer"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Выполнение совместных расчетов котла и пылесистем с использованием программы Boiler Designer"
7. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Проведение анализа результатов расчетов, создание отчета, защита лабораторной работы"

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-3ПК-1					+			Интервью/КМ-1 (3 семестр) Контроль выполнения первого этапа ЛР на 4 неделе
–набор типовых элементов программы	ИД-1ПК-2	+							Интервью/КМ-1 (2 семестр) Контроль выполнения первого этапа ЛР на 4 неделе
–особенности установки связей между элементами	ИД-1ПК-2		+						Тестирование/КМ-2 (2 семестр) Тест «Установка связей между элементами программы Boiler Designer.»
Уметь:									
–применять новый элемент «Пылесистема»	ИД-3ПК-1						+		Контрольная работа/КМ-2 (3 семестр) Контрольная работа «Элемент «Пылесистема» программы Boiler Designer»
–проводить совместные расчеты котлов и систем пылеприготовления, анализировать полученные результаты	ИД-3ПК-1							+	Интервью/КМ-3 (3 семестр) Защита лабораторной работы № 2
–создавать расчетные схемы объектов	ИД-1ПК-2			+					Интервью/КМ-3 (2 семестр) Проверка выполнения расчетных схем на 3 ем этапе ЛР
–проводить расчетное моделирование их работы и анализ результатов	ИД-1ПК-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 «Установка связей между элементами программы Boiler Designer.» (Тестирование)

Форма реализации: Смешанная форма

1. КМ-4 (2 семестр) Защита лабораторной работы № 1 (Интервью)

Форма реализации: Соблюдение графика выполнения задания

1. КМ-1 (2 семестр) Контроль выполнения первого этапа ЛР на 4 неделе (Интервью)
2. КМ-3 (2 семестр) Проверка выполнения расчетных схем на 3 ем этапе ЛР (Интервью)

3 семестр

Форма реализации: Смешанная форма

1. КМ-2 (3 семестр) Контрольная работа «Элемент «Пылесистема» программы Boiler Designer» (Контрольная работа)
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)

Во 2 семестре 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. Супранов, В. М. Пылеприготовительные установки электростанций и их расчет : учебное пособие по курсу "Технология сжигания органических топлив" для студентов, обучающихся

по направлению "Энергетическое машиностроение" / В. М. Супранов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ"). – Москва : Изд-во МЭИ, 2021 . – 148 с. - ISBN 978-5-7046-2376-2 .
http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11537;

3. 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 .;

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. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>

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. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>

11. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>

12. 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 аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер

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	Д-305, Склад кафедры МиПЭУ	стул, шкаф

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 «Установка связей между элементами программы Boiler Designer.» (Тестирование)
 КМ-3 КМ-3 (2 семестр) Проверка выполнения расчетных схем на 3 ем этапе ЛР (Интервью)
 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) Контрольная работа «Элемент «Пылесистема» программы Boiler Designer» (Контрольная работа)
 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				+
Вс КМ, %:			20	35	45