

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная


Рабочая программа дисциплины
ЭНЕРГОСИЛОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

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;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	2 семестр - 32 часа;
Практические занятия	2 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	2 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	2 семестр - 93,5 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:	
Экзамен	2 семестр - 0,5 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кошарная Ю.В.
	Идентификатор	Ra3970c37-KosharnyaYV-98175ef

Ю.В. Кошарная


СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

С.А. Цырук

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

С.А. Цырук

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение конструкций, принципов работы и основных характеристик энергосилового оборудования и использования энергоресурсов

Задачи дисциплины

- освоение технологических процессов при эксплуатации основного энергосилового оборудования предприятий;

- приобретение навыков принятия и обоснования технических решений по выбору параметров, характеристик и регулированию режимов работы различного энергосилового оборудования.

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-3 Способность принимать участие в организации электрического хозяйства потребителей и обеспечении объектов электрической энергией	ИД-1ПК-3 Осуществляет координацию персонала и структурных подразделений организации, взаимодействие с контрагентами при обеспечении электрической энергией производственных и иных объектов	знать: - основные технологические процессы в системах энергообеспечения предприятий, основные параметры и современные технические характеристики элементов и объектов энергосилового хозяйства потребителей и основные характеристики используемых энергоресурсов. уметь: - использовать методы оценки параметров основных энергоресурсов и их преобразования при выборе элементов и объектов энергосилового оборудования и оценке его характеристик для регулирования режимов работы предприятий.
ПК-3 Способность принимать участие в организации электрического хозяйства потребителей и обеспечении объектов электрической энергией	ИД-2ПК-3 Использует нормативные правовые акты, отраслевые и корпоративные нормы и правила в сфере электроснабжения промышленных предприятий и иных объектов, в сфере организации электрического хозяйства потребителей	знать: - экологические аспекты энергоиспользования и основные способы энерго- и ресурсосбережения в энергетическом хозяйстве объектов. уметь: - использовать методы анализа технологических схем производства и потребления энергоресурсов для обоснования выбора оборудования систем энергообеспечения предприятия с применением нормативно-технической документации, относящейся к объектам профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, 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 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	Процессы теплообмена. Теплоносители. Теплообменные аппараты	27	2	8	-	4	-	-	-	-	-	15	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Процессы теплообмена. Теплоносители. Теплообменные аппараты"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Процессы теплообмена. Теплоносители. Теплообменные аппараты" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Процессы теплообмена. Теплоносители. Теплообменные аппараты"</p> <p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизадоч по разделу "Процессы теплообмена. Теплоносители. Теплообменные аппараты". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач, провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: Произвести конструкторский и тепловой расчеты теплообменного аппарата поверхностного типа по исходным данным</p>	
1.1	Процессы теплообмена, теплоносители	13		4	-	2	-	-	-	-	-	-	7		-
1.2	Теплообменные аппараты	14		4	-	2	-	-	-	-	-	-	8		-

													<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 104-127 [2], 15-28	
2	Топливо и его сжигание. Котельные агрегаты	27	8	-	4	-	-	-	-	-	-	15	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Топливо и его сжигание. Котельные агрегаты"
2.1	Топливо и его сжигание	14	4	-	2	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Топливо и его сжигание. Котельные агрегаты"
2.2	Котельные агрегаты	13	4	-	2	-	-	-	-	-	-	7	-	подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Топливо и его сжигание. Котельные агрегаты" <u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Топливо и его сжигание. Котельные агрегаты". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: Произвести расчет параметров продуктов сгорания топлива (по видам топлив) и теплового баланса котельного агрегата <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 29-35 [3], 129-173
3	Нагнетательные машины	27	8	-	4	-	-	-	-	-	-	15	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Нагнетательные машины"
3.1	Виды и рабочие параметры нагнетателей	13	4	-	2	-	-	-	-	-	-	7	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Нагнетательные машины"
3.2	Насосы, вентиляторы,	14	4	-	2	-	-	-	-	-	-	8	-	"Нагнетательные машины" подготовка к

	компрессоры													<p>выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Нагнетательные машины"</p> <p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Нагнетательные машины". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: Выбрать тип нагнетательного аппарата по его характеристикам</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[1], 215-299 [4], 8-244</p>
4	Системы тепло-, водоснабжения и водоотведения предприятий	27	8	-	4	-	-	-	-	-	15	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Системы тепло-, водоснабжения и водоотведения предприятий"</p>	
4.1	Системы тепло-, водоснабжения и водоотведения предприятий	27	8	-	4	-	-	-	-	-	15	-	<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Системы тепло-, водоснабжения и водоотведения предприятий" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Системы тепло-, водоснабжения и водоотведения предприятий"</p> <p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Системы тепло-, водоснабжения и водоотведения предприятий". Студенты</p>	

														необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: Рассчитать величину тепловых потерь промышленного объекта <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 4-14 [5], 86-132, 144-198
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5		
	Всего за семестр	144.0	32	-	16	-	2	-	-	0.5	60	33.5		
	Итого за семестр	144.0	32	-	16	2	-	-	-	0.5	93.5			

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. Процессы теплообмена. Теплоносители. Теплообменные аппараты

1.1. Процессы теплообмена, теплоносители

Процессы теплообмена: теплопроводность, конвекция и излучение. Критерии подобия, критериальные уравнения расчета теплообмена. Процесс теплопередачи, коэффициент теплопередачи. Основные теплоносители, их виды, характеристики, схемы движения теплоносителей, температурный напор..

1.2. Теплообменные аппараты

Общие сведения о теплообменных аппаратах: виды, классификация, назначение, область применения, основные конструкции. Основы расчета теплообменных аппаратов. Тепловой баланс ТО..

2. Топливо и его сжигание. Котельные агрегаты

2.1. Топливо и его сжигание

Виды топлива. Элементарный состав топлив; зольность и влажность, выход летучих веществ. Теплота сгорания (калорийность) топлива. Процессы горения топлива: гомогенное и гетерогенное. Элементы расчета процесса горения, температура сгорания. Состав продуктов сгорания топлив. Способы сжигания твердых топлив. Топки, системы топливоприготовления. Сжигание жидких и газообразных топлив..

2.2. Котельные агрегаты

Котлоагрегаты, их назначение и классификация. Основные виды котельных агрегатов: энергетические, котлы-утилизаторы, котлы производственных котельных. Основное и вспомогательное оборудование КА. Тепловой баланс котельного агрегата, виды потерь тепла, коэффициент полезного действия. Мероприятия по уменьшению вредных выбросов в атмосферу..

3. Нагнетательные машины

3.1. Виды и рабочие параметры нагнетателей

Виды и классификация нагнетателей. Применение нагнетательных машин. Рабочие параметры нагнетательных машин: производительность, напор, мощность на валу, коэффициент полезного действия. Совместная работа нагнетателей и трубопроводной системы. Параллельное и последовательное соединение нагнетателей. Основы теории центробежных машин, уравнение Эйлера, подобие центробежных машин. Виды рабочих лопаток, угол β_2 , коэффициент быстроходности. Многоступенчатые и многопоточные машины. Сводные графики полей характеристик нагнетателей. Способы регулирования подачи нагнетателей..

3.2. Насосы, вентиляторы, компрессоры

Насосы, их классификация, применение в теплоэнергетике. Кавитация и высота всасывания. Центробежные вентиляторы, конструктивные виды и характеристики. Компрессоры: классификация, принцип работы, процессы сжатия: изотермический, политропный и изоэнтальпийный. Мощность и КПД компрессора. Способы регулирования подачи центробежных и поршневых компрессоров. Многоступенчатые компрессоры. Выбор нагнетательных машин по заданным параметрам. Расчет мощности приводного двигателя нагнетателя..

4. Системы тепло-, водоснабжения и водоотведения предприятий

4.1. Системы тепло-, водоснабжения и водоотведения предприятий

Общие сведения об энергосиловом хозяйстве предприятия, о системах снабжения различными видами энергоресурсов: котельные и ТЭС, тепловые сети и центральные тепловые пункты, системы сжатого воздуха, водоснабжения и водоотведения, вентиляции и кондиционирования. Контроль органов Ростехнадзора. Общие сведения о системах теплоснабжения: тепловой баланс и основы расчета потерь в тепловых сетях предприятия. Основы строительной теплотехники. Тепловые нагрузки производственных помещений. Теплопотребляющее оборудование. Общие сведения о системах водоснабжения. Расчет водопроводов: определение потерь напора, устройство водопроводов, современные материалы, арматура. Общие сведения о системах водоотведения (канализации). Устройство водоотводящих линий, гидравлический расчет самотека водоотводящих линий. Материалы труб и линий. Общие сведения об очистных сооружениях, состав и степень загрязнения сточных вод. Утилизация вторичного тепла как способ энерго и ресурсосбережения..

3.3. Темы практических занятий

1. Расчет величины тепловых потерь промышленного объекта;
2. Выбор типа нагнетательного аппарата по его характеристикам;
3. Расчет параметров продуктов сгорания топлива и тепловой баланс котельного агрегата;
4. Конструкторский и тепловой расчет теплообменного аппарата.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Процессы теплообмена. Теплоносители. Теплообменные аппараты"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Топливо и его сжигание. Котельные агрегаты"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Нагнетательные машины"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Системы тепло-, водоснабжения и водоотведения предприятий"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Процессы теплообмена. Теплоносители. Теплообменные аппараты"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Топливо и его сжигание. Котельные агрегаты"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Нагнетательные машины"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Системы тепло-, водоснабжения и водоотведения 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	
Знать:						
основные технологические процессы в системах энергообеспечения предприятий, основные параметры и современные технические характеристики элементов и объектов энергосилового хозяйства потребителей и основные характеристики используемых энергоресурсов	ИД-1ПК-3			+	+	Контрольная работа/Выбор типа нагнетательного аппарата по его характеристикам Контрольная работа/Расчет величины тепловых потерь промышленного объекта
экологические аспекты энергоиспользования и основные способы энерго- и ресурсосбережения в энергетическом хозяйстве объектов	ИД-2ПК-3		+		+	Контрольная работа/Расчет параметров продуктов сгорания топлива и теплового баланса котельного агрегата
Уметь:						
использовать методы оценки параметров основных энергоресурсов и их преобразования при выборе элементов и объектов энергосилового оборудования и оценке его характеристик для регулирования режимов работы предприятий	ИД-1ПК-3		+	+		Контрольная работа/Выбор типа нагнетательного аппарата по его характеристикам Контрольная работа/Расчет параметров продуктов сгорания топлива и теплового баланса котельного агрегата
использовать методы анализа технологических схем производства и потребления энергоресурсов для обоснования выбора оборудования систем энергообеспечения предприятия с применением нормативно-технической документации, относящейся к объектам профессиональной деятельности	ИД-2ПК-3	+				Контрольная работа/Конструкторский и тепловой расчет теплообменного аппарата поверхностного типа Контрольная работа/Расчет параметров продуктов сгорания топлива и теплового баланса

						котельного агрегата
--	--	--	--	--	--	---------------------

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. Выбор типа нагнетательного аппарата по его характеристикам (Контрольная работа)
2. Конструкторский и тепловой расчет теплообменного аппарата поверхностного типа (Контрольная работа)
3. Расчет величины тепловых потерь промышленного объекта (Контрольная работа)
4. Расчет параметров продуктов сгорания топлива и теплового баланса котельного агрегата (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №2)

Итоговая оценка по курсу определяется как среднее арифметическое между экзаменационной оценкой и средневзвешенной семестровой оценкой.

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Быстрицкий, Г. Ф. Теплотехника и энергосиловое оборудование промышленных предприятий : учебник для академического бакалавриата вузов по инженерно-техническим направлениям / Г. Ф. Быстрицкий . – 5-е изд., испр. и доп . – М. : Юрайт, 2017 . – 305 с. – (Бакалавр. Академический курс) . - ISBN 978-5-534-03889-7 .;
2. Кошарная, Ю. В. Расчет параметров энергосилового оборудования промышленных предприятий : учебное пособие по курсу "Энергосиловое оборудование" по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / Ю. В. Кошарная, Г. Ф. Быстрицкий, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – Москва : Изд-во МЭИ, 2021 . – 44 с. - ISBN 978-5-7046-2426-4 .
<http://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=11499>;
3. Быстрицкий, Г. Ф. Общая энергетика. Основное оборудование : учебник для академического бакалавриата / Г. Ф. Быстрицкий, Г. Г. Гасангаджиев, В. С. Кожиченков . – 2-изд., испр. и доп . – М. : Юрайт, 2017 . – 410 с. – (Университеты России) . - ISBN 978-8-534-00451-9 .;
4. Кузнецов Ю. В., Никифоров А. Г.- "Насосы, вентиляторы, компрессоры", (2-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2022 - (304 с.)
<https://e.lanbook.com/book/199508>;
5. Лебедев В. М., Приходько С. В.- "Источники и системы теплоснабжения предприятий", Издательство: "ОмГУПС", Омск, 2010 - (233 с.)
<https://e.lanbook.com/book/129184>.

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. Acrobat Reader.

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. 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	ЭППЭ-25, Аудитория	стол преподавателя, стол, стол для оргтехники, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки звуковые, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	ЭППЭ-25, Аудитория	стол преподавателя, стол, стол для оргтехники, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки звуковые, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	ЭППЭ-25, Аудитория	стол преподавателя, стол, стол для оргтехники, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки звуковые, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
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	ЭППЭ-21а, Комната сотрудников	кресло рабочее, стол преподавателя, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	А-219/а, Кабинет сотрудников каф. "ЭППЭ"	кресло рабочее, стол для работы с документами, шкаф для одежды, шкаф для хранения инвентаря, тумба
	А-217, Кабинет сотрудников каф. "ЭППЭ"	кресло рабочее, стеллаж, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Энергосиловое оборудование**

(название дисциплины)

2 семестр**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Конструкторский и тепловой расчет теплообменного аппарата поверхностного типа (Контрольная работа)
- КМ-2 Расчет параметров продуктов сгорания топлива и теплового баланса котельного агрегата (Контрольная работа)
- КМ-3 Выбор типа нагнетательного аппарата по его характеристикам (Контрольная работа)
- КМ-4 Расчет величины тепловых потерь промышленного объекта (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	15
1	Процессы теплообмена. Теплоносители. Теплообменные аппараты					
1.1	Процессы теплообмена, теплоносители		+	+		
1.2	Теплообменные аппараты		+	+		
2	Топливо и его сжигание. Котельные агрегаты					
2.1	Топливо и его сжигание			+	+	
2.2	Котельные агрегаты			+		
3	Нагнетательные машины					
3.1	Виды и рабочие параметры нагнетателей			+	+	
3.2	Насосы, вентиляторы, компрессоры				+	+
4	Системы тепло-, водоснабжения и водоотведения предприятий					
4.1	Системы тепло-, водоснабжения и водоотведения предприятий			+	+	+
Вес КМ, %:			30	25	25	20