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

Направление подготовки/специальность: 08.03.01 Строительство

Наименование образовательной программы: Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ И НАЛАДКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Блок:	**Блок 1 «Дисциплины (модули)»**
Часть образовательной программы:	**Часть, формируемая участниками образовательных отношений**
№ дисциплины по учебному плану:	**Б1.Ч.01.13**
Трудоемкость в зачетных единицах:	**8 семестр - 4;**
Часов (всего) по учебному плану:	**144 часа**
Лекции	**8 семестр - 28 часа;**
Практические занятия	**8 семестр - 28 часа;**
Лабораторные работы	**8 семестр - 14 часов;**
Консультации	**8 семестр - 2 часа;**
Самостоятельная работа	**8 семестр - 71,5 часа;**
в том числе на КП/КР	**не предусмотрено учебным планом**
Иная контактная работа	**проводится в рамках часов аудиторных занятий**
включая: **Лабораторная работа** **Контрольная работа**	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	**8 семестр - 0,5 часа;**

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Щербатов И.А. Идентификатор: R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17	И.А. Щербатов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Губина Н.А. Идентификатор: R324007cd-GubinaNA-c823f965	Н.А. Губина
Заведующий выпускающей кафедрой	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Щербатов И.А. Идентификатор: R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17	И.А. Щербатов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формирование базовых знаний о проведении испытаний действующего основного и вспомогательного оборудования котлотурбинного цеха ТЭЦ при переменном режиме и обработке результатов испытаний.

Задачи дисциплины

- получение студентами знаний о технологическом процессе, конструкции и назначении основного и вспомогательного оборудования, а также о правилах его технической эксплуатации и правилах техники безопасности при работе в теплосиловом цехе ТЭЦ.

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 разрабатывать проектную документацию объекта капитального строительства	ИД-8$_{ПК-1}$ Разработка и подготовка к выпуску текстовой части проектной документации сооружения (здания)	знать: - правила технической эксплуатации и правила техники безопасности при работе в теплосиловом цехе ТЭЦ.
ПК-2 Способен выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения	ИД-4$_{ПК-2}$ Выполняет гидравлические расчеты систем ТГВиВ	знать: - технологический процесс, конструкции и назначение основного и вспомогательного оборудования. уметь: - определять пути повышения энергетической эффективности при производстве, передаче, потреблении и преобразовании тепловой энергии.
ПК-2 Способен выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения	ИД-6$_{ПК-2}$ Готовит текстовую часть проектной документации систем ТГВиВ	знать: - принципы производства тепловой и электрической энергии на ТЭЦ, обслуживание оборудования во время работы, исследование характеристик оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение (далее – ОПОП), направления подготовки 08.03.01 Строительство, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:
- знать Внутренние системы водоснабжения и водоотведения

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	Основные положения	12	8	4	-	4	-	-	-	-	-	4	-	***Изучение материалов литературных источников:*** [2], 5-424
1.1	Основные положения	12		4	-	4	-	-	-	-	-	4	-	
2	Методики измерений при испытании и наладке	18		4	6	4	-	-	-	-	-	4	-	***Изучение материалов литературных источников:*** [2], 5-424
2.1	Методики измерений при испытании и наладке	18		4	6	4	-	-	-	-	-	4	-	
3	Режимная наладка систем отопления, оборудованных конвективно-излучающими приборами	14		4	-	4	-	-	-	-	-	6	-	***Изучение материалов литературных источников:*** [1], 5-432
3.1	Режимная наладка систем отопления, оборудованных конвективно-излучающими приборами	14		4	-	4	-	-	-	-	-	6	-	
4	Испытание и наладка систем вентиляции и воздушного отопления	18		4	4	4	-	-	-	-	-	6	-	***Изучение материалов литературных источников:*** [1], 5-432
4.1	Испытание и наладка систем вентиляции и воздушного	18		4	4	4	-	-	-	-	-	6	-	

	отопления													
5	Определение количества выделяющихся в помещении вредностей	14		4	-	4	-	-	-	-	-	6	-	***Изучение материалов литературных источников:*** [2], 5-424
5.1	Определение количества выделяющихся в помещении вредностей	14		4	-	4	-	-	-	-	-	6	-	
6	Санитарно-техническое обследование вентиляционных выбросов	14		4	-	4	-	-	-	-	-	6	-	***Изучение материалов литературных источников:*** [1], 5-432
6.1	Санитарно-техническое обследование вентиляционных выбросов	14		4	-	4	-	-	-	-	-	6	-	
7	Испытания и наладка систем кондиционирования воздуха	18		4	4	4	-	-	-	-	-	6	-	
7.1	Испытания и наладка систем кондиционирования воздуха	18		4	4	4	-	-	-	-	-	6	-	
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	**144.0**		**28**	**14**	**28**	-	**2**	-	-	**0.5**	**38**	**33.5**	
	Итого за семестр	**144.0**		**28**	**14**	**28**	**2**		-		**0.5**	**71.5**		

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. Основные положения

1.1. Основные положения

Работы по испытанию и наладке систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (О, В и КВ) действующих, реконструируемых и строящихся зданий и сооружений различных назначений.

2. Методики измерений при испытании и наладке

2.1. Методики измерений при испытании и наладке

Измерение температуры газов (воздуха) и жидкостей. Измерение относительной влажности воздуха. Измерение давлений газов (воздуха) и жидкостей. Определение скоростей движения и расходов воздуха. Измерение плотности теплового потока и интенсивности теплового облучения и солнечной радиации. Определение расхода тепло- и хладоносителя. Определение частоты вращения рабочего колеса вентилятора определение содержания вредных веществ в воздухе. Оценка результатов измерений.

3. Режимная наладка систем отопления, оборудованных конвективно-излучающими приборами

3.1. Режимная наладка систем отопления, оборудованных конвективно-излучающими приборами

Разработка мероприятий по наладке, наладка систем.

4. Испытание и наладка систем вентиляции и воздушного отопления

4.1. Испытание и наладка систем вентиляции и воздушного отопления

Испытание сетей воздуховодов на плотность, проверка работы вентилятора в сети и его наладка, аэродинамическое испытание и регулирование сетей воздуховодов, испытание и наладка поверхностных воздухонагревателей, испытание воздухораспределителей и регулировка систем воздухораспределения, испытание и наладка воздушных душей, испытание и наладка воздушнотепловых завес испытание и наладка местных отсосов, испытание и наладка пылеулавливающих устройств, испытание и наладка устройств естественной вентиляции (аэрации).

5. Определение количества выделяющихся в помещении вредностей

5.1. Определение количества выделяющихся в помещении вредностей

Расчет необходимых воздухообменов, инструментальные измерения в обследуемом помещении, составление балансов по теплоте и влаге, составление балансов по газам, определение воздухообменов на основе результатов испытаний.

6. Санитарно-техническое обследование вентиляционных выбросов

6.1. Санитарно-техническое обследование вентиляционных выбросов

Санитарно-техническое обследование вентиляционных выбросов.

7. Испытания и наладка систем кондиционирования воздуха

7.1. Испытания и наладка систем кондиционирования воздуха

Испытание и наладка направляющих аппаратов вентиляторов, испытание и наладка гидромуфт, испытание и наладка индукторных муфт скольжения, испытание и наладка камер орошения, испытание и наладка поверхностных воздухоохладителей, испытание и наладка 8 блоков тепломассообмена, испытание и наладка воздушных клапанов, испытание и наладка клапанов на трубопроводах теплохладоносителя, испытание и наладка насосов камеры орошения, испытание и наладка центральных СКВ с количественным регулированием, испытание и наладка центральных водовоздушных СКВ с эжекционными кондиционерамидоводчиками (экд), испытание и наладка комбинированных систем кондиционирования воздуха, испытание и наладка вентиляторных кондиционеров-доводчиков (вкд), испытание и наладка центральных двухканальных СКВ, системы со смесителями, имеющими регуляторы расхода системы со смесителями без регуляторов расхода, испытание и наладка местных неавтономных кондиционеров воздуха, испытание и наладка кондиционеров воздуха на санитарно-гигиенические (технологические) требования, основные неисправности в работе холодильной машины.

3.3. Темы практических занятий

1. Режимная наладка систем отопления, оборудованных конвективно-излучающими приборами;
2. Испытание и наладка систем вентиляции и воздушного отопления;
3. Определение количества выделяющихся в помещении вредностей;
4. Санитарно-техническое обследование вентиляционных выбросов;
5. Испытания и наладка систем кондиционирования воздуха;
6. Испытание и наладка систем автоматического регулирования, экспериментальное определение параметров объектов регулирования;
7. Испытания и наладочные работы на основном и вспомогательном оборудовании ТЭС, котельных и тепловых сетей;
8. Наладочные работы на тепломеханическом оборудовании на вводимых в эксплуатацию строящихся, реконструируемых и технически перевооружаемых энергопредприятиях;
9. Наладка и испытания оборудования топливоподачи, газового и мазутного хозяйств, складов твердого топлива ТЭС;
10. Проведение испытаний теплосилового оборудования в процессе монтажа, наладки, эксплуатации и ремонт.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Испытание и наладка систем вентиляции и воздушного отопления;
2. Методики измерений при испытании и наладке;
3. Испытания и наладка систем кондиционирования воздуха.

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:									
правила технической эксплуатации и правила техники безопасности при работе в теплосиловом цехе ТЭЦ	ИД-8$_{ПК-1}$	+				+			Контрольная работа/Контрольная работа
технологический процесс, конструкции и назначение основного и вспомогательного оборудования	ИД-4$_{ПК-2}$		+	+					Лабораторная работа/Защита ЛР 1. Методики измерений при испытании и наладке
принципы производства тепловой и электрической энергии на ТЭЦ, обслуживание оборудования во время работы, исследование характеристик оборудования	ИД-6$_{ПК-2}$				+				Лабораторная работа/Защита ЛР 2. Испытание и наладка систем вентиляции и воздушного отопления
Уметь:									
определять пути повышения энергетической эффективности при производстве, передаче, потреблении и преобразовании тепловой энергии	ИД-4$_{ПК-2}$						+	+	Лабораторная работа/Защита ЛР 3. Испытания и наладка систем кондиционирования воздуха

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

8 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Защита ЛР 1. Методики измерений при испытании и наладке (Лабораторная работа)
2. Защита ЛР 2. Испытание и наладка систем вентиляции и воздушного отопления (Лабораторная работа)
3. Защита ЛР 3. Испытания и наладка систем кондиционирования воздуха (Лабораторная работа)
4. Контрольная работа (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №8)

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

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей : справочник / В. И. Манюк, Я. И. Каплинский, Э. Б. Хиж, и др. – 5-е изд., стер . – Москва : Эдиториал УРСС, 2023 . – 432 с. – (Классика инженерной мысли: строительство) . - ISBN 978-5-9710-7537-0 .;
2. Вакулко А.Г.- "Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях", Издательство: "МЭИ", Москва, 2011 - (424 с.)
https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383006092.html.

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).

5.3 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. **Национальная электронная библиотека** - https://rusneb.ru/

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
	отсутствует	

Приложение А

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы испытаний и наладки технологического оборудования

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Защита ЛР 1. Методики измерений при испытании и наладке (Лабораторная работа)

КМ-2 Защита ЛР 2. Испытание и наладка систем вентиляции и воздушного отопления (Лабораторная работа)

КМ-3 Защита ЛР 3. Испытания и наладка систем кондиционирования воздуха (Лабораторная работа)

КМ-4 Контрольная работа (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	13
1	Основные положения					
1.1	Основные положения					+
2	Методики измерений при испытании и наладке					
2.1	Методики измерений при испытании и наладке		+			
3	Режимная наладка систем отопления, оборудованных конвективно-излучающими приборами					
3.1	Режимная наладка систем отопления, оборудованных конвективно-излучающими приборами		+			
4	Испытание и наладка систем вентиляции и воздушного отопления					
4.1	Испытание и наладка систем вентиляции и воздушного отопления			+		
5	Определение количества выделяющихся в помещении вредностей					
5.1	Определение количества выделяющихся в помещении вредностей					+
6	Санитарно-техническое обследование вентиляционных выбросов					
6.1	Санитарно-техническое обследование вентиляционных выбросов				+	
7	Испытания и наладка систем кондиционирования воздуха					
7.1	Испытания и наладка систем кондиционирования воздуха				+	

Вес КМ, %:	25	25	25	25