

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Энергетика теплотехнологии

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ
ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ВТУ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.09.04
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	7 семестр - 32 часа;
Практические занятия	7 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	7 семестр - 79,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Контрольная работа Реферат Домашнее задание	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	7 семестр - 0,3 часа;

Москва 2021

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Строгонов К.В.
	Идентификатор	Rd748820-StrogonovKV-3f34a28f

(подпись)

К.В. Строгонов

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Киндра В.О.
	Идентификатор	R429f7b35-KindraVO-2c9422f7

(подпись)

В.О. Киндра

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

А.Н. Рогалев

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение основных этапов разработки проектно-конструкторской документации современных высокотемпературных технологических и энергетических установок, определение основных задач и правил проведения пуска и остановки, испытаний, наладки и надежной эксплуатации установок, ремонтов теплотехнического оборудования

Задачи дисциплины

- – изучение содержания и основных этапов разработки проектно-конструкторской документации современных топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий;
- – приобретение знаний для выполнения расчета и конструирования обмуровки при стационарном и переменном режимах работы топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий;
- – приобретение знаний для выполнения расчета и оптимизации надежности эксплуатации топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий, их компоновки из конструктивных элементов и размещения в цехе;
- – освоение основных задач и правил проведения пуска и остановки, испытаний, наладки и эксплуатации топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий, ремонтов теплотехнического оборудования;
- – изучение путей обеспечения экологической безопасности топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий.

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-2 способен участвовать в разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий	ИД-2ПК-2 Принимает участие в разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий	знать: - – принципы эффективной работы топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий. уметь: - – выполнять тепловые расчеты ограждений при разогреве ВТУ из холодного состояния, при циклической работе, для обеспечения надежной работы принудительно охлаждаемой гарниссажной футеровки и оценивать эффективность дополнительной тепловой изоляции конструктивных элементов топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий.
ПК-3 Способен участвовать в обеспечении экологической безопасности топливопотребляющих	ИД-1ПК-3 Демонстрирует знание нормативов по обеспечению экологической безопасности топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий	знать: - – нормативы по обеспечению экологической безопасности топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
установок промышленных и коммунальных предприятий и разработке экозащитных мероприятий	коммунальных предприятий	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - – применять нормативы по обеспечению экологической безопасности топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий.
ПК-4 способен участвовать в эксплуатации топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий	ИД-1 _{ПК-4} Соблюдает правила технологической, производственной и трудовой дисциплины при эксплуатации топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - – правила, инструкции и задачи и организацию эксплуатации топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - – соблюдать правила, инструкции и задачи и организацию эксплуатации топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий.
ПК-4 способен участвовать в эксплуатации топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий	ИД-2 _{ПК-4} Принимает участие в обеспечении экологической безопасности топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - – правила, инструкции и задачи по эксплуатации топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий для обеспечения экологической безопасности. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - – соблюдать правила, инструкции и задачи по эксплуатации топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий для обеспечения экологической безопасности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Энергетика теплотехнологии (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

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 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	Значение производственных теплотехнологических объектов ВТУ в промышленности, оценка их производственных, энергетических, экологических и технико-экономических показателей. Термины и определения	10	7	4	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Значение производственных теплотехнологических объектов ВТУ в промышленности, оценка их производственных, энергетических, экологических и технико-экономических показателей. Термины и определения"</p> <p><u>Подготовка доклада, выступления:</u> Подготовка доклада по теме "Изучение производственной ВТУ". Студенты изучают чертежи ВТУ, отвечают на поставленные вопросы по конструкции, особенностям ВТУ, дают предложения по устранению недостатков ВТУ. Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов.</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Значение производственных теплотехнологических объектов ВТУ в промышленности, оценка их производственных, энергетических,</p>
1.1	Значение производственных теплотехнологических объектов ВТУ в промышленности, оценка их производственных, энергетических, экологических и технико-экономических показателей. Термины и определения.	10		4	-	-	-	-	-	-	-	6	-	

													экологических и технико-экономических показателей. Термины и определения" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
2	Общие основы и организация проектирования теплотехнологического объекта ВТУ	16	4	-	4	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Общие основы и организация проектирования теплотехнологического объекта ВТУ" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
2.1	Общие основы и организация проектирования теплотехнологического объекта ВТУ.	16	4	-	4	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Общие основы и организация проектирования теплотехнологического объекта ВТУ и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Общие основы и организация проектирования теплотехнологического объекта ВТУ"
3	Расчет и оптимизация ограждений рабочих камер теплотехнологического объекта ВТУ	28	4	-	16	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения задач по разделу "Расчет и оптимизация ограждений рабочих камер теплотехнологического объекта ВТУ". Студенту необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы.
3.1	Расчет и оптимизация ограждений рабочих камер теплотехнологического объекта ВТУ	28	4	-	16	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Расчет и оптимизация ограждений рабочих камер теплотехнологического объекта ВТУ" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения

														<p>профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Расчет и оптимизация ограждений рабочих камер теплотехнологического объекта ВТУ" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Расчет и оптимизация ограждений рабочих камер теплотехнологического объекта ВТУ"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 127-155 [3], 4-21 [4], 10-42</p>
4	Надежность теплотехнологического объекта ВТУ, ее расчет и оптимизация	16	4	-	4	-	-	-	-	-	8	-	<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Надежность теплотехнологического объекта ВТУ, ее расчет и оптимизация" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p>	
4.1	Надежность теплотехнологического объекта ВТУ, ее расчет и оптимизация.	16	4	-	4	-	-	-	-	-	8	-	<p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения задач по разделу "Надежность теплотехнологического объекта ВТУ, ее расчет и оптимизация". Студенту необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы.</p> <p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание</p>	

													выдается студентам по изученному в разделе "Надежность теплотехнологического объекта ВТУ, ее расчет и оптимизация" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Надежность теплотехнологического объекта ВТУ, ее расчет и оптимизация" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [5], 4-48
5	Компоновка теплотехнологического объекта ВТУ и размещение оборудования в цехе	16	4	-	4	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения задач по разделу "Компоновка теплотехнологического объекта ВТУ и размещение оборудования в цехе". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы.
5.1	Компоновка теплотехнологического объекта ВТУ и размещение оборудования в цехе.	16	4	-	4	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Компоновка теплотехнологического объекта ВТУ и размещение оборудования в цехе" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Компоновка теплотехнологического объекта ВТУ и размещение оборудования в

																<p>цехе" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Компоновка теплотехнологического объекта ВТУ и размещение оборудования в цехе"</p>
6	Проектная документация теплотехнологического объекта ВТУ	16	4	-	4	-	-	-	-	-	-	8	-			<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Проектная документация теплотехнологического объекта ВТУ"</p>
6.1	Проектная документация теплотехнологического объекта ВТУ	16	4	-	4	-	-	-	-	-	-	8	-			<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Проектная документация теплотехнологического объекта ВТУ" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Проектная документация теплотехнологического объекта ВТУ"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 4-28</p>
7	Пуск и наладка ВТУ. Организация и задачи авторского надзора	12	4	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-			<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Пуск и наладка ВТУ. Организация и задачи авторского надзора"</p>
7.1	Пуск и наладка ВТУ. Организация и задачи авторского надзора.	12	4	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-			<p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение</p>

													дополнительного материала по разделу "Пуск и наладка ВТУ. Организация и задачи авторского надзора" <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Пуск и наладка ВТУ. Организация и задачи авторского надзора" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
8	Эксплуатация теплотехнологических объектов. Задачи и организация эксплуатации теплотехнологических объектов	12	4	-	-	-	-	-	-	-	8	-	
8.1	Эксплуатация теплотехнологических объектов. Задачи и организация эксплуатации теплотехнологических объектов.	12	4	-	-	-	-	-	-	-	8	-	
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	17.7	
	Всего за семестр	144.0	32	-	32	-	-	-	0.3	62	-	17.7	
	Итого за семестр	144.0	32	-	32	-	-	-	0.3	-	79.7	-	

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Значение производственных теплотехнологических объектов ВТУ в промышленности, оценка их производственных, энергетических, экологических и технико-экономических показателей. Термины и определения

1.1. Значение производственных теплотехнологических объектов ВТУ в промышленности, оценка их производственных, энергетических, экологических и технико-экономических показателей. Термины и определения.

Значение производственных высокотемпературных технологически установок (ВТУ) в промышленности, оценка их производственных, энергетических, экологических и технико-экономических показателей. Необходимость их повышения. Принципы эффективной работы ВТУ. Этапы создания ВТУ от идеи до промышленного объекта. Задачи и структура дисциплины..

2. Общие основы и организация проектирования теплотехнологического объекта ВТУ

2.1. Общие основы и организация проектирования теплотехнологического объекта ВТУ.

Общие основы и организация проектирования ВТУ. Использование единой системы проектно-конструкторской документации (ЕСКД) при проектировании ВТУ. Патентный поиск. Стадии проектирования. Выбор и расчет оборудования. Экологические требования к ВТУ. Направления совершенствования проектных работ..

3. Расчет и оптимизация ограждений рабочих камер теплотехнологического объекта ВТУ

3.1. Расчет и оптимизация ограждений рабочих камер теплотехнологического объекта ВТУ

Конструкции ограждений рабочих камер ВТУ. Особенности применения принудительно охлаждаемой гарниссажной футеровки (ПОГФ) в конструктивных элементах ВТУ. Новые технические решения конструкций ВТУ..

4. Надежность теплотехнологического объекта ВТУ, ее расчет и оптимизация

4.1. Надежность теплотехнологического объекта ВТУ, ее расчет и оптимизация.

Надежность ВТУ, ее расчет и оптимизация. Основные понятия и характеристики надежности. Расчет надежности ВТУ как системы элементов. Основные причины повреждений и аварий. Пути повышения надежности: резервирование элементов ВТУ, использование более качественных конструкционных материалов. Расчет оптимальной надежности ВТУ, возможные варианты. Анализ надежности типовых теплотехнических элементов ВТУ и способы ее повышения..

5. Компоновка теплотехнологического объекта ВТУ и размещение оборудования в цехе

5.1. Компоновка теплотехнологического объекта ВТУ и размещение оборудования в цехе.

Компоновка ВТУ и размещение оборудования в цехе. Характеристика производственных зданий. Критерии оценки качества компоновки ВТУ. Принципы эффективной компоновки ВТУ..

6. Проектная документация теплотехнологического объекта ВТУ

6.1. Проектная документация теплотехнологического объекта ВТУ

Изучение Проекта производства по обезвреживанию ПХБ – содержащего электротехнического оборудования и термического обезвреживания извлеченного ПХБ. Проект включает следующие разделы: Пояснительная записка, Генеральный план и транспорт, Технологические решения, Управление производством, предприятием и организация условий и охраны труда рабочих и служащих, Архитектурно-строительные решения, Инженерное оборудование, сети и системы, Охрана окружающей среды, Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций, Сметная документация, Графические материалы..

7. Пуск и наладка ВТУ. Организация и задачи авторского надзора

7.1. Пуск и наладка ВТУ. Организация и задачи авторского надзора.

Пуск и наладка ВТУ. Организация и задачи авторского надзора. Проведение пуско-наладочных работ. Сушка и разогрев ВТУ из холодного состояния. Задачи и особенности приемочных испытаний..

8. Эксплуатация теплотехнологических объектов. Задачи и организация эксплуатации теплотехнологических объектов

8.1. Эксплуатация теплотехнологических объектов. Задачи и организация эксплуатации теплотехнологических объектов.

Эксплуатация ВТУ. Задачи и организация эксплуатации ВТУ. Служба футеровок, механизм ее износа. Задачи и особенности эксплуатационных испытаний ВТУ. Ремонты ВТУ. Классификация и общий характер ремонтов. Организация и проведение ремонтов. Прогнозная оценка длительности межремонтной рабочей кампании ВТУ..

3.3. Темы практических занятий

1. Тепловой расчет ограждений при разогреве ВТУ из холодного состояния. Расчет теплопоглощения однослойной стенки за заданное время (период разогрева). Алгоритм расчета. Расчет индивидуального варианта задания;
2. Компоновка ВТУ из элементов и размещение оборудования в цехе. Расчетное исследование и определение минимальной площади занимаемой ВТУ. Определение минимальной длины соединительных газоходов, в том числе высокотемпературных;
3. Расчетное исследование способов оптимизация надежности ВТУ;
4. Расчетное исследование и подбор стойкого огнеупора для заданных условий эксплуатации ВТУ;
5. Тепловой расчет и обеспечение надежной работы принудительно охлаждаемой гарниссажной футеровки. Особенности работы принудительно охлаждаемой гарниссажной футеровки. Физическая и математическая модели функционирования принудительно охлаждаемой гарниссажной футеровки. Расчет индивидуального варианта задания;
6. Эффективность дополнительной тепловой изоляции конструктивных элементов ВТУ. Анализ примеров расчета показателей энергетической эффективности ограждений. Решение задач 1,2,3,4;
7. Теплопоглощение ограждений при циклической работе ВТУ. Определение термической толщины слоя. Алгоритм расчета двуслойной стенки. Расчет индивидуального варианта задания;
8. Экспериментальное изучение и анализ конструкции ВТУ. Выявление недостатков конструкции и путей их устранения.

3.4. Темы лабораторных работ
не предусмотрено

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	8		
Знать:											
– принципы эффективной работы топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий	ИД-2 _{ПК-2}	+	+		+	+					Контрольная работа/КМ-1 Контрольная работа "Основы и организация проектирования ВТУ" Реферат/КМ-2 Изучение и анализ конструкции ВТУ Контрольная работа/КМ-7 Контрольная работа Расчет и оптимизация ограждений ВТУ. Компоновка ВТУ. Пуск, наладка и эксплуатация ВТУ
– нормативы по обеспечению экологической безопасности топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий	ИД-1 _{ПК-3}	+						+		+	Контрольная работа/КМ-1 Контрольная работа "Основы и организация проектирования ВТУ"
– правила, инструкции и задачи и организацию эксплуатации топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий	ИД-1 _{ПК-4}								+	+	Домашнее задание/КМ-3 Тепловой расчет ограждений при разогреве ВТУ из холодного состояния Домашнее задание/КМ-4 Теплопоглощение ограждений при циклической работе ВТУ
– правила, инструкции и задачи по эксплуатации топливопотребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий для обеспечения экологической безопасности	ИД-2 _{ПК-4}							+		+	Домашнее задание/КМ-5 Тепловой расчет и обеспечение надежной работы принудительно охлаждаемой гарниссажной

										футеровки
Уметь:										
– выполнять тепловые расчеты ограждений при разогреве ВТУ из холодного состояния, при циклической работе, для обеспечения надежной работы принудительно охлаждаемой гарниссажной футеровки и оценивать эффективность дополнительной тепловой изоляции конструктивных элементов топливopotребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий	ИД-2 _{ПК-2}			+	+					Домашнее задание/КМ-3 Тепловой расчет ограждений при разогреве ВТУ из холодного состояния Домашнее задание/КМ-4 Теплопоглощение ограждений при циклической работе ВТУ Домашнее задание/КМ-5 Тепловой расчет и обеспечение надежной работы принудительно охлаждаемой гарниссажной футеровки
– применять нормативы по обеспечению экологической безопасности топливopotребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий	ИД-1 _{ПК-3}			+				+	+	Контрольная работа/КМ-7 Контрольная работа Расчет и оптимизация ограждений ВТУ. Компоновка ВТУ. Пуск, наладка и эксплуатация ВТУ
– соблюдать правила, инструкции и задачи и организацию эксплуатации топливopotребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий	ИД-1 _{ПК-4}			+					+	Домашнее задание/КМ-6 Расчет и оптимизация надежности ВТУ
– соблюдать правила, инструкции и задачи по эксплуатации топливopotребляющих установок промышленных и коммунальных предприятий для обеспечения экологической безопасности	ИД-2 _{ПК-4}							+	+	Контрольная работа/КМ-1 Контрольная работа "Основы и организация проектирования ВТУ"

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

7 семестр

Форма реализации: Выполнение задания

1. КМ-3 Тепловой расчет ограждений при разогреве ВТУ из холодного состояния (Домашнее задание)
2. КМ-4 Теплопоглощение ограждений при циклической работе ВТУ (Домашнее задание)
3. КМ-5 Тепловой расчет и обеспечение надежной работы принудительно охлаждаемой гарниссажной футеровки (Домашнее задание)
4. КМ-6 Расчет и оптимизация надежности ВТУ (Домашнее задание)

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-1 Контрольная работа "Основы и организация проектирования ВТУ" (Контрольная работа)
2. КМ-7 Контрольная работа Расчет и оптимизация ограждений ВТУ. Компонировка ВТУ. Пуск, наладка и эксплуатация ВТУ (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. КМ-2 Изучение и анализ конструкции ВТУ (Реферат)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №7)

Итоговая оценка по курсу выставляется согласно Положению о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Троянкин, Ю. В. Проектирование и эксплуатация высокотемпературных технологических установок : Учебное пособие для вузов по специальностям 100700 "Промышленная теплоэнергетика" и 100800 "Энергетика теплотехнологии" направления 650800 "Теплоэнергетика" / Ю. В. Троянкин . – М. : Изд-во МЭИ, 2002 . – 324 с. - ISBN 5-7046-0773-X .;
2. Бернадинер, И. М. Диоксины и другие токсиканты при высокотемпературной переработке и обезвреживании отходов : учебное пособие по курсам "Проектирование и эксплуатация ВТУ", "Котельные установки и парогенераторы", "Охрана окружающей среды в теплотехнологиях" по направлению "Теплоэнергетика" / И. М. Бернадинер ; Ред. М. В. Киселева ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . – 48 с. - ISBN 978-5-383-00086-1 .

http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=3358;

3. Троянкин, Ю. В. Расчет и обеспечение надежной работы принудительно охлаждаемых гарниссажных футеровок высокофорсированных рабочих камер : Учебное пособие по курсу "Проектирование и эксплуатация высокотемпературных технологических установок" / Ю. В. Троянкин ; Ред. С. К. Попов ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1998 . – 24 с. - ISBN 5-7046-0334-3 : 2.30 .;

4. В. А. Ульянов, М. А. Ларин, В. Н. Гущин- "Огнеупорные, теплоизоляционные и строительные материалы для печей", Издательство: "Инфра-Инженерия", Москва, Вологда, 2019 - (153 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564327>;

5. Троянкин, Ю. В. Учебное пособие по курсу "Оптимизация конструктивных установок": Расчет и оптимизация надежности высокотемпературных установок / Ю. В. Троянкин ; Ред. И. И. Перелетов ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1986 . – 51 с..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции;
5. AutoCAD/ T Flex CAD (версия для обучающихся и преподавателей).

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
6. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
7. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ш-206, Лекционная аудитория	
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ш-205, Компьютерный класс	
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ш-205, Компьютерный класс	
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер

Помещения для консультирования	Ш-206, Лекционная аудитория	
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ш-107, Архив	

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование и эксплуатация теплотехнологических объектов ВТУ

(название дисциплины)

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 КМ-1 Контрольная работа "Основы и организация проектирования ВТУ" (Контрольная работа)
 КМ-2 КМ-2 Изучение и анализ конструкции ВТУ (Реферат)
 КМ-3 КМ-3 Тепловой расчет ограждений при разогреве ВТУ из холодного состояния (Домашнее задание)
 КМ-4 КМ-4 Теплопоглощение ограждений при циклической работе ВТУ (Домашнее задание)
 КМ-5 КМ-5 Тепловой расчет и обеспечение надежной работы принудительно охлаждаемой гарниссажной футеровки (Домашнее задание)
 КМ-6 КМ-6 Расчет и оптимизация надежности ВТУ (Домашнее задание)
 КМ-7 КМ-7 Контрольная работа Расчет и оптимизация ограждений ВТУ. Компоновка ВТУ. Пуск, наладка и эксплуатация ВТУ (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
		Неделя КМ:	3	5	7	9	11	13	15
1	Значение производственных теплотехнологических объектов ВТУ в промышленности, оценка их производственных, энергетических, экологических и технико-экономических показателей. Термины и определения								
1.1	Значение производственных теплотехнологических объектов ВТУ в промышленности, оценка их производственных, энергетических, экологических и технико-экономических показателей. Термины и определения.		+	+					+
2	Общие основы и организация проектирования теплотехнологического объекта ВТУ								
2.1	Общие основы и организация проектирования теплотехнологического объекта ВТУ.		+	+				+	+
3	Расчет и оптимизация ограждений рабочих камер теплотехнологического объекта ВТУ								

3.1	Расчет и оптимизация ограждений рабочих камер теплотехнологического объекта ВТУ			+	+	+		
4	Надежность теплотехнологического объекта ВТУ, ее расчет и оптимизация							
4.1	Надежность теплотехнологического объекта ВТУ, ее расчет и оптимизация.	+	+	+	+	+		+
5	Компоновка теплотехнологического объекта ВТУ и размещение оборудования в цехе							
5.1	Компоновка теплотехнологического объекта ВТУ и размещение оборудования в цехе.	+	+					+
6	Проектная документация теплотехнологического объекта ВТУ							
6.1	Проектная документация теплотехнологического объекта ВТУ	+				+		+
7	Пуск и наладка ВТУ. Организация и задачи авторского надзора							
7.1	Пуск и наладка ВТУ. Организация и задачи авторского надзора.	+		+	+			
8	Эксплуатация теплотехнологических объектов. Задачи и организация эксплуатации теплотехнологических объектов							
8.1	Эксплуатация теплотехнологических объектов. Задачи и организация эксплуатации теплотехнологических объектов.	+		+	+	+	+	+
Вес КМ, %:		20	20	10	10	5	15	20