

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Управление проектами в теплоэнергетике

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная


Рабочая программа дисциплины
ТЕХНОЛОГИИ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.10.01.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	2 семестр - 32 часа;
Практические занятия	2 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	2 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	2 семестр - 113,5 часов;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Контрольная работа Тестирование	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	2 семестр - 0,5 часа;

Москва 2024

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Яворовский Ю.В.
	Идентификатор	R7e35b260-YavorovskyYV-dabb149

Ю.В.
Яворовский


СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Фрей Д.А.
	Идентификатор	R5b6e86e9-FreyDA-4615d1cb

Д.А. Фрей

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крыленко Е.Е.
	Идентификатор	R753cd28c-GudkovaYY-c67582a9

Е.Е. Крыленко

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: является изучение современных технологий, применяемых в расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии.

Задачи дисциплины

- ознакомление с системами автоматизированного проектирования;
- ознакомление с системами графического и геометрического моделирования, системами для автоматизированной разработки электронных моделей и чертежей;
- изучение технологии работы в системах геометрического моделирования;;
- ознакомление с технологиями автоматизации расчетов в проектировании;
- ознакомление с основами технологии автоматизированного проектирования элементов теплоэнергетических систем на базе моделирования процессов гидродинамики и теплообмена;
- ознакомление с технологией проектирования инженерных внутридомовых систем, трубопроводных систем и тепловых сетей.

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-5 Способен участвовать в проектировании и энергоаудите объектов теплоэнергетики промышленных предприятий	ИД-1 _{ПК-5} Способен участвовать в проектировании теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ	знать: - классификацию, характеристики и возможности различных систем автоматизированного проектирования, графического и геометрического моделирования и систем для автоматизированной разработки электронных моделей и чертежей; - технологию работы в системах геометрического моделирования; - технологию проектирования инженерных внутридомовых систем, трубопроводных систем и тепловых сетей; - основы технологии автоматизированного проектирования элементов теплоэнергетических систем на базе моделирования процессов гидродинамики и теплообмена; - технологию автоматизации расчетов в проектировании объектов теплоэнергетики и теплотехники; - тип, структуру баз данных и общую информацию о системах управления базами данных. уметь: - использовать прикладное программное обеспечение для разработки проектной документации и электронной модели на примере системы вентиляции; - использовать систему твердотельного

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		геометрического моделирования для разработки конструкторской документации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Управление проектами в теплоэнергетике (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, 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 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ 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	Системы автоматизированного проектирования (САПР). Системы автоматизированной разработки проектной документации и проведения инженерных расчетов в теплотехнике и теплоэнергетике.	38	2	12	-	12	-	-	-	-	-	14	-	<p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Системы автоматизированного проектирования (САПР). Системы автоматизированной разработки проектной документации и проведения инженерных расчетов в теплотехнике и теплоэнергетике. и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр.13-32; 165-186 [2], стр.11-164</p>
1.1	Системы автоматизированного проектирования (САПР). Системы автоматизированной разработки проектной документации и проведения инженерных расчетов в теплотехнике и теплоэнергетике.	38		12	-	12	-	-	-	-	-	14	-	
2	Системы управления базами данных (СУБД) САПР теплоэнергетики	14		2	-	2	-	-	-	-	-	10	-	
2.1	Системы управления базами данных	14	2	-	2	-	-	-	-	-	10	-		

	(СУБД) САПР теплоэнергетики													
3	Системы геометрического моделирования	32	4	-	8	-	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Системы геометрического моделирования и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр.33-44; 67-80
3.1	Системы геометрического моделирования	16	2	-	4	-	-	-	-	-	10	-		
3.2	Системы каркасного, поверхностного, твердотельного моделирования. Основные понятия, структура документа в программе SolidWorks. Инструменты, макросы, параметры SolidWorks. Функции, структура данных. Эскизы. Представление кривых и работа с ними. Представление поверхностей и работа с ними. Объекты. Библиотеки элементов. Создание деталей и сборок	16	2	-	4	-	-	-	-	-	10	-		
4	Автоматизация расчетов в проектировании	30	8	-	6	-	-	-	-	-	-	16	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Автоматизация расчетов в проектировании и подготовка к контрольной работе
4.1	Автоматизация расчетов в проектировании	30	8	-	6	-	-	-	-	-	-	16	-	
5	Автоматизация подготовки текстовых документов в проектировании	6	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Автоматизация подготовки текстовых документов в проектировании и подготовка

5.1	Автоматизация подготовки текстовых документов в проектировании	6	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	к контрольной работе
6	Проектирование промышленных теплоэнергетических систем и их элементов на основе тепловых и гидравлических расчетов и численного моделирования процессов гидродинамики и теплообмена (CFD)	24	4	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Проектирование промышленных теплоэнергетических систем и их элементов на основе тепловых и гидравлических расчетов и численного моделирования процессов гидродинамики и теплообмена (CFD)"
6.1	Проектирование промышленных теплоэнергетических систем и их элементов на основе тепловых и гидравлических расчетов и численного моделирования процессов гидродинамики и теплообмена (CFD)	24	4	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	-	
	Всего за семестр	180.0	32	-	32	-	2	-	-	0.5	80	33.5	-	
	Итого за семестр	180.0	32	-	32	2	-	-	0.5	113.5	-	-	-	

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. Системы автоматизированного проектирования (САПР). Системы автоматизированной разработки проектной документации и проведения инженерных расчетов в теплотехнике и теплоэнергетике.

1.1. Системы автоматизированного проектирования (САПР). Системы автоматизированной разработки проектной документации и проведения инженерных расчетов в теплотехнике и теплоэнергетике.

История развития САПР теплоэнергетики. Основные понятия, определения, назначение и классификация САПР. Цели и задачи САПР. Принципы построения САПР. Структура, иерархия и подсистемы САПР. Компоненты и обеспечение САПР. Сравнение терминов САПР и САД. Задачи САД, САМ и САЕ. Интеграция САД и САМ. Числовое программное управление. Задача выбора САПР для проектировщика. Обзор САПР различных категорий. САПР для теплоэнергетики и теплотехники отечественных и зарубежных разработчиков. Системы автоматизированной разработки чертежей, обзор их основных возможностей и решаемые задачи. Основы автоматизации проектирования в AutoCAD. Настройка параметров чертежа, методы обеспечения точного черчения, слои, привязки, базовые функции черчения, примитивы, сплайны, основные операции редактирования, штриховка, размеры. Идеология использования видовых экранов. Работа с OLE объектами. Шаблоны. Вспомогательные функции. Макропрограммирование. Форматы файлов, их экспорт и совместимость. Конструктивные принципы строительства энергоэффективных зданий, особенности энергоснабжения, применение ВИЭ, систем аккумулирования энергии, системы «умного дома». Информационное моделирование зданий (BIM). Энергетическое моделирование зданий (BEM). Создание и настройка проекта системы вентиляции в программном комплексе MagiCAD, трассировка воздухопроводов, создание электронной модели системы.

2. Системы управления базами данных (СУБД) САПР теплоэнергетики

2.1. Системы управления базами данных (СУБД) САПР теплоэнергетики

Назначение информационного обеспечения в системах САПР промышленной теплоэнергетики. Классификация баз данных. Структура файлов баз данных. Принципы управления базами данных. Этапы создания баз данных. Примеры использования СУБД САПР. Интеграция проектирования и производства посредством общей базы данных.

3. Системы геометрического моделирования

3.1. Системы геометрического моделирования

Системы каркасного, поверхностного, твердотельного моделирования..

3.2. Системы каркасного, поверхностного, твердотельного моделирования. Основные понятия, структура документа в программе SolidWorks. Инструменты, макросы, параметры SolidWorks. Функции, структура данных. Эскизы. Представление кривых и работа с ними. Представление поверхностей и работа с ними. Объекты. Библиотеки элементов. Создание деталей и сборок

Основные понятия, структура документа в программе SolidWorks. Инструменты, макросы, параметры SolidWorks. Функции, структура данных. Эскизы. Представление кривых и работа с ними. Представление поверхностей и работа с ними. Объекты. Библиотеки элементов. Создание деталей и сборок..

4. Автоматизация расчетов в проектировании

4.1. Автоматизация расчетов в проектировании

Выполнение расчетов в среде Mathcad. Обзор возможностей среды. Синтаксис, переменные, матрицы, встроенные функции, решение систем нелинейных уравнений, оптимизация и многовариантные расчеты. Оформление результатов расчетов, построение и виды графиков. Импорт и экспорт данных. Программирование функций пользователя для расчетов задач промышленной теплоэнергетики в среде Mathcad. Обзор среды моделирования энергоэффективных и пассивных зданий. Цели и задачи автоматизированной подготовки и создания текстовой документации. Использование макросов (макрокоманд) в программном пакете Microsoft Office для автоматизированной подготовки документов с текстовой и графической информацией. Макрорекодер. Основы макропрограммирования в VBA. Типы данных, объявление переменных, массивы, синтаксис, операторы, процедуры и функции объектно-ориентированной среды программирования VBA Microsoft Office. Модули, типы модулей, их структура, код, область видимости. Объекты и классы, свойства, методы, события VBA. Создание интерфейсов, меню и диалоговых окон. Обмен данными.

5. Автоматизация подготовки текстовых документов в проектировании

5.1. Автоматизация подготовки текстовых документов в проектировании

Проектирование документов, использование VBA. Обмен информацией между документами. Создание структуры документа, и технология его автоматизированного оформления в Microsoft Word на примере отчета..

6. Проектирование промышленных теплоэнергетических систем и их элементов на основе тепловых и гидравлических расчетов и численного моделирования процессов гидродинамики и теплообмена (CFD)

6.1. Проектирование промышленных теплоэнергетических систем и их элементов на основе тепловых и гидравлических расчетов и численного моделирования процессов гидродинамики и теплообмена (CFD)

Проектирование схем теплоснабжения и тепловых сетей. Общие требования и основы проектирования тепловых схем источников теплоснабжения. Обзор программного обеспечения для решения задач разработки и анализа тепловых схем источников тепло – и электроснабжения. Задачи теплового и гидравлического расчета тепловой сети. Проектировочный, поверочный и наладочный расчеты. Трассировка тепловой сети. Гидравлические и тепловые расчеты тепловых сетей с помощью программных комплексов. Проектирование конструкции трубопроводов. Задачи расчета на прочность трубопроводной системы. Обзор пакетов для численного моделирования процессов гидродинамики и теплообмена. Физическая и математическая постановка задачи (система дифференциальных уравнений) процессов гидродинамики и теплообмена. Уравнения неразрывности, движения и энергии. Граничные условия. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений, метод конечных элементов. Принципы построения сетки, конфигурация элементов, качество и адаптивное изменение сетки. Решение и обработка результатов. Оптимизационные задачи, структурная оптимизация, оптимизация формы, размеров, топологии.

3.3. Темы практических занятий

1. Выполнение автоматизированной разработки чертежей в системе AutoCAD. Слои, стили подложка, работа с листами, оформление, настройка параметров;
2. Расчет и проектирование внутренних инженерных систем в зданиях на примере системы вентиляции в программном комплексе MagiCAD;
3. Проектирование, создание учебной базы данных, ее использование, формирование и

- выполнение запросов, создание форм и отчетов на примере СУБД Microsoft Access;
4. Автоматизированная разработка в среде SolidWorks эскизов, твердотельных моделей, конструкторской документации элементов и узлов теплотехнического оборудования;
 5. Автоматизация вычислений при проектировании. Программирование функций пользователя для расчетов задач промышленной теплоэнергетики в среде Mathcad;
 6. Автоматизация вычислений при проектировании и макропрограммирование в Microsoft Excel на VBA;
 7. Автоматизация подготовки текстовой документации при проектировании и макропрограммирование в Microsoft Word на VBA. Подготовка отчетной документации с применением макропрограммирования.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Системы автоматизированного проектирования (САПР). Системы автоматизированной разработки проектной документации и проведения инженерных расчетов в теплотехнике и теплоэнергетике."
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Системы управления базами данных (СУБД) САПР теплоэнергетики"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Системы геометрического моделирования"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Автоматизация расчетов в проектировании"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Автоматизация подготовки текстовых документов в проектировании"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Проектирование промышленных теплоэнергетических систем и их элементов на основе тепловых и гидравлических расчетов и численного моделирования процессов гидродинамики и теплообмена (CFD)"

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	
Знать:								
тип, структуру баз данных и общую информацию о системах управления базами данных	ИД-1ПК-5				+			Контрольная работа/Макропрограммирование в VBA, подготовка текстовой документации
технологии автоматизации расчетов в проектировании объектов теплоэнергетики и теплотехники	ИД-1ПК-5		+					Контрольная работа/MagiCAD
основы технологии автоматизированного проектирования элементов теплоэнергетических систем на базе моделирования процессов гидродинамики и теплообмена	ИД-1ПК-5	+						Контрольная работа/Системы автоматизированного проектирования (САПР). AutoCAD
технологии проектирования инженерных внутридомовых систем, трубопроводных систем и тепловых сетей	ИД-1ПК-5			+				Контрольная работа/Базы данных
технологии работы в системах геометрического моделирования	ИД-1ПК-5				+			Контрольная работа/Макропрограммирование в VBA, подготовка текстовой документации
классификацию, характеристики и возможности различных систем автоматизированного проектирования, графического и геометрического моделирования и систем для автоматизированной разработки электронных моделей и чертежей	ИД-1ПК-5	+						Контрольная работа/Системы автоматизированного проектирования (САПР). AutoCAD
Уметь:								
использовать систему твердотельного геометрического моделирования для разработки конструкторской документации	ИД-1ПК-5						+	Тестирование/Численное моделирование процессов гидродинамики и теплообмена
использовать прикладное программное обеспечение для разработки проектной документации и электронной	ИД-1ПК-5				+			Контрольная работа/Твердотельное моделирование в SolidWorks

модели на примере системы вентиляции								
--------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

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: Компьютерное задание

1. Базы данных (Контрольная работа)
2. Системы автоматизированного проектирования (САПР). AutoCAD (Контрольная работа)
3. Твердотельное моделирование в SolidWorks (Контрольная работа)
4. MagiCAD (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Макропрограммирование в VBA, подготовка текстовой документации (Контрольная работа)
2. Численное моделирование процессов гидродинамики и теплообмена (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №2)

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. Ушаков Д. М.- "Введение в математические основы САПР: курс лекций", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2011 - (208 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1311;
2. Малюх В. Н.- "Введение в современные САПР: Курс лекций", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2010 - (192 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1314.

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. 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. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
3. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
4. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
8. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
9. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
10. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
11. 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	3-207, Компьютерный класс каф. "ПТС"	стеллаж для хранения книг, стул, шкаф, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	3-207, Компьютерный класс каф. "ПТС"	стеллаж для хранения книг, стул, шкаф, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	3-207, Компьютерный класс каф. "ПТС"	стеллаж для хранения книг, стул, шкаф, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	В-208, Помещение учебно-вспомогательного персонала каф. "ПТС"	кресло рабочее, стол преподавателя, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, доска маркерная, компьютер персональный, холодильник
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	В-206, Кабинет сотрудников каф. "ПТС"	стул, шкаф для документов, стол письменный, кондиционер, дипломные и курсовые работы студентов

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии инженерного проектирования

(название дисциплины)

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- KM-1 Системы автоматизированного проектирования (САПР). AutoCAD (Контрольная работа)
- KM-2 MagiCAD (Контрольная работа)
- KM-3 Базы данных (Контрольная работа)
- KM-4 Макропрограммирование в VBA, подготовка текстовой документации (Контрольная работа)
- KM-5 Твёрдотельное моделирование в SolidWorks (Контрольная работа)
- KM-6 Численное моделирование процессов гидродинамики и теплообмена (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	4	6	8	12	14	16
1	Системы автоматизированного проектирования (САПР). Системы автоматизированной разработки проектной документации и проведения инженерных расчетов в теплотехнике и теплоэнергетике.							
1.1	Системы автоматизированного проектирования (САПР). Системы автоматизированной разработки проектной документации и проведения инженерных расчетов в теплотехнике и теплоэнергетике.		+					
2	Системы управления базами данных (СУБД) САПР теплоэнергетики							
2.1	Системы управления базами данных (СУБД) САПР теплоэнергетики			+				
3	Системы геометрического моделирования							
3.1	Системы геометрического моделирования				+			
3.2	Системы каркасного, поверхностного, твердотельного моделирования. Основные понятия, структура документа в программе SolidWorks. Инструменты, макросы, параметры SolidWorks. Функции, структура данных. Эскизы. Представление кривых и работа с ними. Представление поверхностей и работа с ними. Объекты. Библиотеки элементов. Создание деталей и сборок				+			

4	Автоматизация расчетов в проектировании						
4.1	Автоматизация расчетов в проектировании				+		
5	Автоматизация подготовки текстовых документов в проектировании						
5.1	Автоматизация подготовки текстовых документов в проектировании					+	
6	Проектирование промышленных теплоэнергетических систем и их элементов на основе тепловых и гидравлических расчетов и численного моделирования процессов гидродинамики и теплообмена (CFD)						
6.1	Проектирование промышленных теплоэнергетических систем и их элементов на основе тепловых и гидравлических расчетов и численного моделирования процессов гидродинамики и теплообмена (CFD)						+
Вес КМ, %:		15	15	15	15	20	20