

**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: Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Технологии инженерного проектирования**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	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	Яворовский Ю.В.
	Идентификатор	R7e35b260-YavorovskyYV-dabb149

Ю.В.
Яворовский

Заведующий
выпускающей
кафедрой

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

Ю.В.
Яворовский

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-3 Способен участвовать в эксплуатации теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ

ИД-1 Способен участвовать в проектировании теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

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)

БРС дисциплины

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

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

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	4	6	8	12	14	16

Системы автоматизированного проектирования (САПР). Системы автоматизированной разработки проектной документации и проведения инженерных расчетов в теплотехнике и теплоэнергетике.						
Системы автоматизированного проектирования (САПР). Системы автоматизированной разработки проектной документации и проведения инженерных расчетов в теплотехнике и теплоэнергетике.	+					
Системы управления базами данных (СУБД) САПР теплоэнергетики						
Системы управления базами данных (СУБД) САПР теплоэнергетики		+				
Системы геометрического моделирования						
Системы геометрического моделирования			+			
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			+			
Автоматизация расчетов в проектировании						
Автоматизация расчетов в проектировании				+		
Автоматизация подготовки текстовых документов в проектировании						
Автоматизация подготовки текстовых документов в проектировании					+	
Проектирование промышленных теплоэнергетических систем и их элементов на основе тепловых и гидравлических расчетов и численного моделирования процессов гидродинамики и теплообмена (CFD)						
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

БРС курсовой работы/проекта

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовой работе:

- КМ-1 соблюдение графика выполнения КР, оценка выполнения разделов КР
- КМ-2 соблюдение графика выполнения КР, оценка выполнения разделов КР
- КМ-3 соблюдение графика выполнения КР, оценка выполнения разделов КР
- КМ-4 соблюдение графика выполнения КР, оценка выполнения разделов КР

Вид промежуточной аттестации – защита КР.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Разработка принципиальной схемы		+			
Инженерные расчеты, подбор оборудования и разработка спецификации на оборудование		+			
Расчет затрат на создание стенда (по стоимости оборудования)			+		
Определение потребляемой тепловой и электрической мощности и энергопотребления оборудования			+		
Разработка описания стенда учебного назначения, порядка пуска и останова оборудования				+	
Разработка методики проведения лабораторного эксперимента, обработки результатов и методики расчета погрешности эксперимента				+	
Разработка эскизной проектной документации на стенд					+
Разработка рабочей конструкторской документации на нестандартное оборудование (по указанию преподавателя)					+
Вес КМ:		30	15	30	25

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-3	ИД-1ПК-3 Способен участвовать в проектировании теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ	Знать: технологии автоматизации расчетов в проектировании объектов теплоэнергетики и теплотехники тип, структуру баз данных и общую информацию о системах управления базами данных технологии работы в системах геометрического моделирования классификацию, характеристики и возможности различных систем автоматизированного проектирования, графического и геометрического моделирования и систем для автоматизированной разработки электронных моделей и чертежей основы технологии	КМ-1 Системы автоматизированного проектирования (САПР). AutoCAD (Контрольная работа) КМ-2 MagiCAD (Контрольная работа) КМ-3 Базы данных (Контрольная работа) КМ-4 Макропрограммирование в VBA, подготовка текстовой документации (Контрольная работа) КМ-5 Твёрдотельное моделирование в SolidWorks (Контрольная работа) КМ-6 Численное моделирование процессов гидродинамики и теплообмена (Тестирование)

		автоматизированного проектирования элементов теплоэнергетических систем на базе моделирования процессов гидродинамики и теплообмена технологии проектирования инженерных внутридомовых систем, трубопроводных систем и тепловых сетей Уметь: использовать систему твердотельного геометрического моделирования для разработки конструкторской документации использовать прикладное программное обеспечение для разработки проектной документации и электронной модели на примере системы вентиляции	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Системы автоматизированного проектирования (САПР). AutoCAD

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Продемонстрировать умение пользоваться следующими инструментами в AutoCAD. Время выполнения: 15-20 минут.

Краткое содержание задания:

Продемонстрировать умение пользоваться следующими инструментами в AutoCAD: слой, стиль текста, стиль размера, подложка

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: классификацию, характеристики и возможности различных систем автоматизированного проектирования, графического и геометрического моделирования и систем для автоматизированной разработки электронных моделей и чертежей	1.Компоненты и обеспечение САПР
Знать: основы технологии автоматизированного проектирования элементов теплоэнергетических систем на базе моделирования процессов гидродинамики и теплообмена	1.Интеграция CAD и CAM

Описание шкалы оценивания:

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-2. MagiCAD

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Продемонстрировать умение пользоваться следующими инструментами в MagiCAD. Время выполнения: 15-20 минут.

Краткое содержание задания:

Проектирование приточной системы

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: технологию	1.Создание и настройка проекта системы вентиляции в

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
автоматизации расчетов в проектировании объектов теплоэнергетики и теплотехники	программном комплексе MagiCAD, трассировка воздухопроводов, создание электронной модели системы вентиляции, ее расчет, оформление документации в программном комплексе MagiCAD

Описание шкалы оценивания:

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-3. Базы данных

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Продемонстрировать умение работать с базами данных. Время выполнения: 15-20 минут.

Краткое содержание задания:

Разработать базу данных, состоящую из двух таблиц.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: технологию проектирования инженерных внутридомовых систем, трубопроводных систем и тепловых сетей	1. Структура файлов баз данных. Принципы управления базами данных 2. Интеграция проектирования и производства посредством общей базы данных.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-4. Макропрограммирование в VBA, подготовка текстовой документации

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнить индивидуальное задание предполагающее ответы на вопросы по вариантам. Время выполнения: 10-15 минут.

Краткое содержание задания:

Макрорекордер. Этапы записи макроса в макрорекордере

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: технологию работы в системах геометрического моделирования	1.Какие действительные типы данных есть в VBA 2.Какие Вы знаете логические операторы и операторы сравнения в VBA
Знать: тип, структуру баз данных и общую информацию о системах управления базами данных	1.Напишите код процедуры, рассчитывающей сумму чисел от 1 до 100, и выводящего результат расчета на экран в виде сообщения

Описание шкалы оценивания:

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-5. Твёрдотельное моделирование в SolidWorks

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Продемонстрировать умение работать с базами данных. Время выполнения: 20-25 минут.

Краткое содержание задания:

Выполнить трехмерную твердотельную модель, размеры которой заданы на эскизе в мм.
Сделать чертеж двух видов с размерами

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: использовать прикладное программное обеспечение для разработки проектной документации и электронной модели на примере системы вентиляции	1.Обзор пакетов для численного моделирования процессов гидродинамики и теплообмена 2.Обзор САПР различных категорий. САПР для теплоэнергетики и теплотехники отечественных и зарубежных разработчиков

Описание шкалы оценивания:

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-6. Численное моделирование процессов гидродинамики и теплообмена

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в письменном виде, для всей группы. Время выполнения 10 минут.

Краткое содержание задания:

Выберите правильный вариант ответа или напишите развернутый ответ на вопрос

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: использовать систему твердотельного геометрического моделирования для разработки конструкторской документации	1.Почему задачи CFD требуют построения детализированных расчетных сеток? 2.В каких отраслях используется вычислительная гидроаэродинамика 3.Причина распространенности численных методов в системах инженерных расчетов по сравнению с аналитическими методами

Описание шкалы оценивания:

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. САПР. Принципы создания САПР. Цели и задачи САПР, методы их достижения. Состав и структура САПР. Подсистемы.
2. Виды геометрического моделирования. Программные пакеты геометрического моделирования. Функции твердотельного моделирования.
3. Задача. Напишите код функции VBA, рассчитывающей сумму чисел от 1 до $1/N$, где N – целое число, кроме $1/4$, $1/6$, $1/10$ и выводящего результат расчета на экран в виде сообщения. Число N необходимо ввести в диалоговом режиме в процессе работы программы.
4. Задача. Выполнить трехмерную твердотельную модель, конфигурация которой задана. Диаметр под метрическую резьбу 20 мм. Наружный диаметр цилиндрической части 36 мм. Остальные размеры задать самостоятельно. Сделать чертеж двух видов с размерами.

Процедура проведения

Проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Задачи выполняются на персональных ЭВМ. Время на подготовку ответа – 1 час

I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-3} Способен участвовать в проектировании теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ

Вопросы, задания

1. Базы данных. Определение и классификация. Модели баз данных
2. Программирование функций пользователя в Mathcad. Операторы, синтаксис

Материалы для проверки остаточных знаний

1. САПР. Принципы создания САПР. Цели и задачи САПР, методы их достижения. Состав и структура САПР. Подсистемы
2. Виды геометрического моделирования. Программные пакеты геометрического моделирования. Функции твердотельного моделирования.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета; б) не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из экзаменационного билета и другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен нее; в) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.

Для курсового проекта/работы:

3 семестр

Форма проведения: Защита КП/КР

I. Процедура защиты КП/КР

Сдача готовой работы в электронном виде. Защита проекта проходит в устной форме

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу