

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


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.13.01.02 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 3 семестр - 5; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 180 часов |
| Лекции | 3 семестр - 32 часа; |
| Практические занятия | 3 семестр - 32 часа; |
| Лабораторные работы | не предусмотрено учебным планом |
| Консультации | 3 семестр - 18 часов; |
| Самостоятельная работа | 3 семестр - 93,2 часа; |
| в том числе на КП/КР | 3 семестр - 15,7 часов; |
| Иная контактная работа | 3 семестр - 4 часа; |
| включая: Контрольная работа Тестирование | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Защита курсовой работы | 3 семестр - 0,8 часа; |
| Экзамен | 3 семестр - 0 часов; |
| | всего - 0,8 часа |

Москва 2021

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 | 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

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-3 Способен участвовать в эксплуатации теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ | ИД-1 _{ПК-3} Способен участвовать в проектировании теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- технологию проектирования инженерных внутридомовых систем, трубопроводных систем и тепловых сетей;- технологию автоматизации расчетов в проектировании объектов теплоэнергетики и теплотехники;- тип, структуру баз данных и общую информацию о системах управления базами данных;- технологию 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 автоматизированного проектирования элементов теплоэнергетических систем на базе моделирования процессов гидродинамики и теплообмена. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- 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 Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ (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. | 36 | 3 | 12 | - | 12 | - | - | - | - | - | 12 | - | <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.11-164 [2], стр.13-32; 165-186</p> | |
| 1.1 | Системы автоматизированного проектирования (САПР). Системы автоматизированной разработки проектной документации и проведения инженерных расчетов в теплотехнике и теплоэнергетике. | 36 | | 12 | - | 12 | - | - | - | - | - | - | 12 | | - |
| 2 | Системы управления базами данных (СУБД) САПР теплоэнергетики | 10 | | 2 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 6 | | - |
| 2.1 | Системы управления базами данных | 10 | | 2 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | 6 | | - |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|--|
| | (СУБД) САПР теплоэнергетики | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Системы геометрического моделирования | 16 | 4 | - | 8 | - | - | - | - | - | 4 | - | <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Системы геометрического моделирования и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр.33-44; 67-80 | |
| 3.1 | Системы геометрического моделирования | 12 | 4 | - | 4 | - | - | - | - | - | 4 | - | | |
| 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 | - | - | 4 | - | - | - | - | - | - | - | | |
| 4 | Автоматизация расчетов в проектировании | 24 | 8 | - | 6 | - | - | - | - | - | 10 | - | <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 | 24 | 8 | - | 6 | - | - | - | - | - | 10 | - | | |
| 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) | 16 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 12 | - | <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)" <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов 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) | 16 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 12 | - | Проектирование промышленных теплоэнергетических систем и их элементов на основе тепловых и гидравлических расчетов и численного моделирования процессов гидродинамики и теплообмена (CFD) и подготовка к контрольной работе |
| | Экзамен | 35.50 | - | - | - | - | 2.00 | - | - | - | - | 33.5 | |
| | Курсовая работа (КР) | 36.50 | - | - | - | 16 | - | 4.00 | - | 0.8 | 15.7 | - | |
| | Всего за семестр | 180.00 | 32 | - | 32 | 16 | 2.00 | 4.00 | - | 0.8 | 59.7 | 33.5 | |
| | Итого за семестр | 180.00 | 32 | - | 32 | 18.00 | | 4.00 | | 0.8 | 93.2 | | |

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. 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 геометрического моделирования. Определение, реализация, виды 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

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

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. Автоматизация подготовки текстовой документации при проектировании и макропрограммирование в Microsoft Word на VBA. Подготовка отчетной документации с применением макропрограммирования;

2. Автоматизация вычислений при проектировании и макропрограммирование в Microsoft Excel на VBA;
3. Автоматизация вычислений при проектировании. Программирование функций пользователя для расчетов задач промышленной теплоэнергетики в среде Mathcad;
4. Автоматизированная разработка в среде SolidWorks эскизов, твердотельных моделей, конструкторской документации элементов и узлов теплотехнического оборудования;
5. Проектирование, создание учебной базы данных, ее использование, формирование и выполнение запросов, создание форм и отчетов на примере СУБД Microsoft Access;
6. Расчет и проектирование внутренних инженерных систем в зданиях на примере системы вентиляции в программном комплексе MagiCAD;
7. Выполнение автоматизированной разработки чертежей в системе AutoCAD. Слои, стили подложка, работа с листами, оформление, настройка параметров.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КПР)

1. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Системы автоматизированного проектирования (САПР). Системы автоматизированной разработки проектной документации и проведения инженерных расчетов в теплотехнике и теплоэнергетике."
2. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Системы управления базами данных (СУБД) САПР теплоэнергетики"
3. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Системы геометрического моделирования"
4. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Автоматизация расчетов в проектировании"
5. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Автоматизация подготовки текстовых документов в проектировании"
6. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Проектирование промышленных теплоэнергетических систем и их элементов на основе тепловых и гидравлических расчетов и численного моделирования процессов гидродинамики и теплообмена (CFD)"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Системы автоматизированного

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

2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Системы управления базами данных (СУБД) САПР теплоэнергетики"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Системы геометрического моделирования"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Автоматизация расчетов в проектировании"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Автоматизация подготовки текстовых документов в проектировании"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "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

3 Семестр

Курсовая работа (КР)

Темы:

- 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 методики проведения лабораторного эксперимента, обработки результатов и методики расчета погрешности эксперимента
- Разработка рабочей конструкторской документации на нестандартное оборудование (по указанию преподавателя)

График выполнения курсового проекта

| Неделя | 1 - 4 | 5 - 8 | 9 - 12 | 13 - 16 | Зачетная |
|---|-------|-------|--------|---------|--------------------------|
| Раздел курсового проекта | 1, 2 | 3, 4 | 5, 6 | 7, 8 | Защита курсового проекта |
| Объем раздела, % | 30 | 15 | 30 | 25 | - |
| Выполненный объем нарастающим итогом, % | 30 | 45 | 75 | 100 | - |

| Номер раздела | Раздел курсового проекта |
|---------------|---|
| 1 | Разработка принципиальной схемы |
| 2 | Инженерные расчеты, подбор оборудования и разработка спецификации на оборудование |
| 3 | Расчет затрат на создание стенда (по стоимости оборудования) |
| 4 | Определение потребляемой тепловой и электрической мощности и энергопотребления оборудования |
| 5 | Разработка описания стенда учебного назначения, порядка пуска и останова оборудования |

| | |
|---|--|
| 6 | Разработка методики проведения лабораторного эксперимента, обработки результатов и методики расчета погрешности эксперимента |
| 7 | Разработка эскизной проектной документации на стенд |
| 8 | Разработка рабочей конструкторской документации на нестандартное оборудование (по указанию преподавателя) |

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: | | | | | | | | |
| основы технологии автоматизированного проектирования элементов теплоэнергетических систем на базе моделирования процессов гидродинамики и теплообмена | ИД-1ПК-3 | + | | | | | | Контрольная работа/Системы автоматизированного проектирования (САПР). AutoCAD |
| классификацию, характеристики и возможности различных систем автоматизированного проектирования, графического и геометрического моделирования и систем для автоматизированной разработки электронных моделей и чертежей | ИД-1ПК-3 | + | | | | | | Контрольная работа/Системы автоматизированного проектирования (САПР). AutoCAD |
| технологию работы в системах геометрического моделирования | ИД-1ПК-3 | | | | + | | | Контрольная работа/Макропрограммирование в VBA, подготовка текстовой документации |
| тип, структуру баз данных и общую информацию о системах управления базами данных | ИД-1ПК-3 | | | | + | | | Контрольная работа/Макропрограммирование в VBA, подготовка текстовой документации |
| технологию автоматизации расчетов в проектировании объектов теплоэнергетики и теплотехники | ИД-1ПК-3 | | + | | | | | Контрольная работа/MagiCAD |
| технологию проектирования инженерных внутридомовых систем, трубопроводных систем и тепловых сетей | ИД-1ПК-3 | | | + | | | | Контрольная работа/Базы данных |
| Уметь: | | | | | | | | |
| использовать систему твердотельного геометрического моделирования для разработки конструкторской документации | ИД-1ПК-3 | | | | | | + | Тестирование/Численное моделирование процессов гидродинамики и теплообмена |
| использовать прикладное программное обеспечение для разработки проектной документации и электронной | ИД-1ПК-3 | | | | | + | | 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

3 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.

Балльно-рейтинговая структура курсовой работы является приложением Б.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №3)

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

Курсовая работа (КР) (Семестр №3)

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. 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;
2. 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.

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. 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, Компьютерный читальный зал | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер |
| Помещения для консультирования | В-204, Кабинет сотрудников каф. "ПТС" | стеллаж, стол преподавателя, стол для оргтехники, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютер персональный, принтер, 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)

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 Твёрдотельное моделирование в SolidWorks (Контрольная работа)
- КМ-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 |

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА
КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Технологии инженерного проектирования

(название дисциплины)

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.

| Номер раздела | Раздел курсового проекта/курсовой работы | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|--|------------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 4 | 8 | 12 | 16 |
| 1 | Разработка принципиальной схемы | | + | | | |
| 2 | Инженерные расчеты, подбор оборудования и разработка спецификации на оборудование | | + | | | |
| 3 | Расчет затрат на создание стенда (по стоимости оборудования) | | | + | | |
| 4 | Определение потребляемой тепловой и электрической мощности и энергопотребления оборудования | | | + | | |
| 5 | Разработка описания стенда учебного назначения, порядка пуска и останова оборудования | | | | + | |
| 6 | Разработка методики проведения лабораторного эксперимента, обработки результатов и методики расчета погрешности эксперимента | | | | + | |
| 7 | Разработка эскизной проектной документации на стенд | | | | | + |
| 8 | Разработка рабочей конструкторской документации на нестандартное оборудование (по указанию преподавателя) | | | | | + |
| Вес КМ, %: | | | 30 | 15 | 30 | 25 |