

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: Информационные технологии сопровождения жизненного цикла

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В
ЭНЕРГЕТИКЕ

| | |
|---|---|
| Блок: | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы: | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.Ч.07 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 3 семестр - 4; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 144 часа |
| Лекции | 3 семестр - 16 часов; |
| Практические занятия | 3 семестр - 32 часа; |
| Лабораторные работы | не предусмотрено учебным планом |
| Консультации | 3 семестр - 2 часа; |
| Самостоятельная работа | 3 семестр - 93,5 часа; |
| в том числе на КП/КР | не предусмотрено учебным планом |
| Иная контактная работа | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| включая: Тестирование Контрольная работа | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Экзамен | 3 семестр - 0,5 часа; |

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

| | | |
|--|--|------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Комаров И.И. |
| | Идентификатор | R2514074e-KomarovII-5b1c67c1 |

И.И. Комаров

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

| | | |
|--|--|-------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Бурмакина А.В. |
| | Идентификатор | Ree6ce9d4-BurmakinaAV-003bbda |

А.В. Бурмакина

Заведующий выпускающей
кафедрой

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

А.Н. Рогалев

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение основ разработки интерактивных электронных технических руководств для информационного обеспечения и поддержки принятия решений технического и административного персонала объектов энергетики и промышленности.

Задачи дисциплины

- изучение объектно-ориентированного подхода при разработке программного обеспечения;
- освоение инструментов и сред для разработки программного обеспечения;
- изучение подходов к разработке модульных интерактивных приложений;
- изучение принципов разработки пользовательских интерфейсов;
- изучение принципов работы клиент-серверных приложений.

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 осуществлять сопровождение наукоемких изделий и комплексов на всех стадиях жизненного цикла с использованием информационных технологий | ИД-2 _{ПК-2} Разрабатывает математические модели сложных технических систем | знать: - принципы осуществления и оптимизации визуализации в программных продуктах CAD 3D-моделей оборудования; - основы объектно-ориентированного подхода к созданию программного обеспечения. уметь: - проектировать и реализовывать структуру пользовательских интерфейсов; - создавать прототипы ИЭТР, включающие клиент-серверное взаимодействие. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Информационные технологии сопровождения жизненного цикла (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 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 | Основы объектно-ориентированного подхода при разработке программных продуктов | 28 | 3 | 4 | - | 14 | - | - | - | - | - | 10 | - | <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Основы объектно-ориентированного подхода при разработке программных продуктов"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Основы объектно-ориентированного подхода при разработке программных продуктов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Основы объектно-ориентированного подхода при разработке программных продуктов"</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Основы объектно-ориентированного подхода при разработке программных продуктов и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 18-61 [5], 136-159 [6], 7-33</p> |
| 1.1 | Работа с данными | 10 | | 2 | - | 6 | - | - | - | - | - | 2 | - | |
| 1.2 | Классы | 11 | | 1 | - | 6 | - | - | - | - | - | 4 | - | |
| 1.3 | Объектно-ориентированный подход | 7 | | 1 | - | 2 | - | - | - | - | - | 4 | - | |
| 2 | Работа с CAD 3D-моделями | 22 | | 4 | - | 6 | - | - | - | - | - | 12 | - | <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Работа с</p> |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|--------------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|------------|-------------|-----------|-------------|--|
| 4.1 | Основы разработки серверных приложений | 13 | 1 | - | 2 | - | - | - | - | - | 10 | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Разработка клиент-серверного взаимодействия для разделения функций обработки и представления информации" <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Разработка клиент-серверного взаимодействия для разделения функций обработки и представления информации" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 177-199, 199-218 [6], 124-163 |
| 4.2 | Основы разработки клиентских приложений | 14 | 2 | - | 2 | - | - | - | - | - | 10 | - | |
| 4.3 | Форматы и способы передачи данных | 13 | 1 | - | 2 | - | - | - | - | - | 10 | - | |
| | Экзамен | 36.0 | - | - | - | - | 2 | - | - | 0.5 | - | 33.5 | |
| | Всего за семестр | 144.0 | 16 | - | 32 | - | 2 | - | - | 0.5 | 60 | 33.5 | |
| | Итого за семестр | 144.0 | 16 | - | 32 | 2 | - | - | 0.5 | 93.5 | | | |

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

3.2 Краткое содержание разделов

1. Основы объектно-ориентированного подхода при разработке программных продуктов

1.1. Работа с данными

Работа с данными: типы данных, массивы и списки.

1.2. Классы

Классы: поля, свойства и методы.

1.3. Объектно-ориентированный подход

Объектно-ориентированный подход: абстракция, полиморфизм и наследование при построении логики работы программного обеспечения.

2. Работа с CAD 3D-моделями оборудования при создании интерактивных приложений

2.1. Использование CAD 3D-моделей в интерактивных приложениях

Использование CAD 3D-моделей в интерактивных приложениях: понятие полигона, материала, шейдера.

2.2. Критерии и методы

Критерии и методы оптимизации CAD 3D-моделей.

3. Разработка статических и динамических интерфейсов для электронных руководств

3.1. Элементы пользовательских интерфейсов

Элементы пользовательских интерфейсов.

3.2. Работа с событиями

Работа с событиями.

3.3. Разработка динамически изменяемых интерфейсов

Разработка динамически изменяемых интерфейсов.

4. Разработка клиент-серверного взаимодействия для разделения функций обработки и представления информации

4.1. Основы разработки серверных приложений

Основы разработки серверных приложений для обработки данных.

4.2. Основы разработки клиентских приложений

Основы разработки клиентских приложений.

4.3. Форматы и способы передачи данных

Форматы и способы передачи данных между клиентом и сервером.

3.3. Темы практических занятий

1. Реализация взаимодействия между программными модулями, клиентской и серверной частью;

2. Реализация динамического пользовательского интерфейса для интерактивного

электронного технического руководства;

3. Изучение принципов построения пользовательских интерфейсов, проектирование структуры интерфейса;
4. Работа с CAD 3D моделями внутри Unity 3D, визуализация и оптимизация моделей;
5. Освоение Unity 3D, создание, наполнение и базовая настройка «сцены»;
6. Проектирование и реализация структуры программного обеспечения;
7. Изучение основ объектно-ориентированного языка C#;
8. Реализация математической модели объекта на базе серверного Python приложения.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы объектно-ориентированного подхода при разработке программных продуктов"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Работа с CAD 3D-моделями оборудования при создании интерактивных приложений"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Разработка статических и динамических интерфейсов для электронных руководств"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Разработка клиент-серверного взаимодействия для разделения функций обработки и представления информации"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Основы объектно-ориентированного подхода при разработке программных продуктов"

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 | |
| Знать: | | | | | | |
| основы объектно-ориентированного подхода к созданию программного обеспечения | ИД-2ПК-2 | + | | | | Тестирование/Объектно-ориентированное программирование |
| принципы осуществления и оптимизации визуализации в программных продуктах CAD 3D-моделей оборудования | ИД-2ПК-2 | | + | | | Тестирование/Оптимизация работы с CAD 3D-моделями оборудования при создании интерактивных приложений |
| Уметь: | | | | | | |
| создавать прототипы ИЭТР, включающие клиент-серверное взаимодействие | ИД-2ПК-2 | | | | + | Контрольная работа/Разработка модульных интерактивных приложений |
| проектировать и реализовывать структуру пользовательских интерфейсов | ИД-2ПК-2 | | | + | | Контрольная работа/Проектирование пользовательского интерфейса Контрольная работа/Разработка модульных интерактивных приложений |

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. Проектирование пользовательского интерфейса (Контрольная работа)
2. Разработка модульных интерактивных приложений (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Объектно-ориентированное программирование (Тестирование)
2. Оптимизация работы с САД 3D-моделями оборудования при создании интерактивных приложений (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №3)

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

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. Биллиг, В. А. Основы объектного программирования на С# (С# 3.0, Visual Studio 2008) : учебное пособие / В. А. Биллиг. – М. : Интернет-Ун-т информ. технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 582 с. – (Основы информационных технологий). – ISBN 978-5-9963-0259-8.;
2. Тюкачев, Н. А. С#. Программирование 2D и 3D векторной графики : учебное пособие / Н. А. Тюкачев, В. Г. Хлебостроев. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 320 с. + 1 CD-ROM. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-4754-1.;
3. Шамин Р. В.- "Современные численные методы в объектно-ориентированном изложении на С#", (2-е изд.), Издательство: "ИНТУИТ", Москва, 2016 - (282 с.)
<https://e.lanbook.com/book/100496>;
4. Торн А.- "Искусство создания сценариев в Unity", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2016 - (360 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=82812;
5. Торн А.- "Основы анимации в Unity", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2016 - (176 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73075;
6. Р. А. Сузи- "Язык программирования Python", (2-е изд., испр.), Издательство: "Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ)|Бином. Лаборатория знаний", Москва, 2007 - (327 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233288>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
4. Visual Studio;
5. Python;
6. Unity 3D.

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 Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
9. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
10. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
11. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
12. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
13. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
14. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>
<http://docs.cntd.ru/>
15. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
16. 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 | Ш-206, Лекционная аудитория | стол преподавателя, стол компьютерный, вешалка для одежды, тумба, мультимедийный проектор, указка лазерная, доска маркерная передвижная, колонки, кондиционер, инструменты для практических занятий |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | Ш-205, Компьютерный класс | стол преподавателя, стол компьютерный, тумба, мультимедийный проектор, доска маркерная передвижная, колонки, кондиционер, наборы демонстрационного оборудования, инструменты для практических занятий |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной | Ш-205, Компьютерный класс | стол преподавателя, стол компьютерный, тумба, мультимедийный проектор, доска маркерная передвижная, колонки, |

| | | |
|--|---|---|
| аттестации | | кондиционер, наборы демонстрационного оборудования, инструменты для практических занятий |
| 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 | Ш-206, Лекционная аудитория | стол преподавателя, стол компьютерный, вешалка для одежды, тумба, мультимедийный проектор, указка лазерная, доска маркерная передвижная, колонки, кондиционер, инструменты для практических занятий |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | Ш-107/2, Склад учебного инвентаря Ш-107/2 | |

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии виртуальной и дополненной реальности в энергетике

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Объектно-ориентированное программирование (Тестирование)
- КМ-2 Оптимизация работы с CAD 3D-моделями оборудования при создании интерактивных приложений (Тестирование)
- КМ-3 Проектирование пользовательского интерфейса (Контрольная работа)
- КМ-4 Разработка модульных интерактивных приложений (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|---|------------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 4 | 8 | 12 | 16 |
| 1 | Основы объектно-ориентированного подхода при разработке программных продуктов | | | | | |
| 1.1 | Работа с данными | | + | | | |
| 1.2 | Классы | | + | | | |
| 1.3 | Объектно-ориентированный подход | | + | | | |
| 2 | Работа с CAD 3D-моделями оборудования при создании интерактивных приложений | | | | | |
| 2.1 | Использование CAD 3D-моделей в интерактивных приложениях | | | + | | |
| 2.2 | Критерии и методы | | | + | | |
| 3 | Разработка статических и динамических интерфейсов для электронных руководств | | | | | |
| 3.1 | Элементы пользовательских интерфейсов | | | | + | + |
| 3.2 | Работа с событиями | | | | + | + |
| 3.3 | Разработка динамически изменяемых интерфейсов | | | | + | + |
| 4 | Разработка клиент-серверного взаимодействия для разделения функций обработки и представления информации | | | | | |
| 4.1 | Основы разработки серверных приложений | | | | | + |
| 4.2 | Основы разработки клиентских приложений | | | | | + |

| | | | | | | |
|-----|-----------------------------------|------------|----|----|----|----|
| 4.3 | Форматы и способы передачи данных | | | | + | |
| | | Вес КМ, %: | 10 | 20 | 30 | 40 |