

**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**  
**РАЗРАБОТКА ПРИКЛАДНЫХ ЦИФРОВЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ**  
**ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ И ВОДОРОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

|  |  |
|--|--|
| <b>Блок:</b>   | Блок 1 «Дисциплины (модули)»                             |
| <b>Часть образовательной программы:</b>  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| <b>№ дисциплины по учебному плану:</b>   | Б1.Ч.10.03.01  |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>   | 1 семестр - 2;   |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>  | 72 часа  |
| <b>Лекции</b>  | не предусмотрено учебным планом                          |
| <b>Практические занятия</b>  | 1 семестр - 32 часа;                                     |
| <b>Лабораторные работы</b>   | не предусмотрено учебным планом                          |
| <b>Консультации</b>  | проводится в рамках часов аудиторных занятий             |
| <b>Самостоятельная работа</b>  | 1 семестр - 39,7 часа;                                   |
| <b>в том числе на КП/КР</b>  | не предусмотрено учебным планом                          |
| <b>Иная контактная работа</b>  | проводится в рамках часов аудиторных занятий             |
| <b>включая:</b><br>Тестирование<br>Контрольная работа<br>Расчетно-графическая работа |  |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>   |  |
| <b>Зачет с оценкой</b>   | 1 семестр - 0,3 часа;                                    |

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**


Преподаватель

|   |  |                              |
|---|--|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|   | Владелец   | Маленков А.С.                |
|   | Идентификатор                                      | R3cd28c4c-MalenkovAS-de247da |

А.С. Маленков


**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   | Курдюкова Г.Н.                 |
|   | Идентификатор                                      | R6ab6dd0d-KurdiukovaGN-ca01d8c |

Г.Н. Курдюкова

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение основ разработки цифровых решений для теплоэнергетики на примере прикладного программного обеспечения для проведения проектировочных или поверочных расчетов теплоэнергетического оборудования.

### 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 проектирования структуры программного обеспечения для проведения проектировочных или поверочных расчетов теплоэнергетического оборудования..

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   |
|--|--|---|
| ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы | ИД-3 <sub>ОПК-2</sub> Представляет результаты выполненной работы | знать:<br>- основы объектно-ориентированного подхода к созданию программного обеспечения;;<br>- основы работы с инструментами и средами для разработки программного обеспечения;<br><br>уметь:<br>- проектировать структуру модульного программного обеспечения для проведения проектировочных или поверочных расчетов теплоэнергетического оборудования;;<br>- создавать прототипы модульного программного обеспечения для проведения для проведения проектировочных или поверочных расчетов теплоэнергетического оборудования.. |

## 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 2 зачетных единицы, 72 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 цифровых решений  | 18                    | 1       | -  | -   | 8  | -            | - | -   | -  | -  | 10                | -                                 | <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br/>Повторение материала по разделу "Основы объектно-ориентированного подхода при разработке цифровых решений"</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Основы объектно-ориентированного подхода при разработке цифровых решений"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br/>[4], 15-45</p> |
| 1.1   | Изучение основ работы с данными и особенности выполнения математических операций на примере современного языка программирования | 9                     |         | -  | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 5                 | -                                 |   |
| 1.2   | Изучение основ объектно-ориентированного подхода в программировании   | 9                     |         | -  | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 5                 | -                                 |   |
| 2     | Реализация расчетных алгоритмов в виде программного кода  | 18                    |         | -  | -   | 8  | -            | - | -   | -  | -  | 10                | -                                 |   |
| 2.1   | Освоение среды разработчика приложения  | 9                     |         | -  | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 5                 | -                                 |   |
| 2.2   | Программная реализация расчетного алгоритма   | 9                     |         | -  | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 5                 | -                                 |   |

|     |   |      |   |   |    |   |   |   |   |     |      |                                    |  |
|-----|---|------|---|---|----|---|---|---|---|-----|------|------------------------------------|--|
|     |   |      |   |   |    |   |   |   |   |     |      | <b>источников:</b><br>[3], 224-236 |  |
| 3   | Разработка интерфейса пользователя программного обеспечения                           | 18   | - | - | 8  | - | - | - | - | -   | 10   | -                                  | <b>Подготовка к текущему контролю:</b><br>Повторение материала по разделу "Разработка интерфейса пользователя программного обеспечения"<br><b>Самостоятельное изучение</b>           |
| 3.1 | Проектирование структуры программного обеспечения                                     | 9    | - | - | 4  | - | - | - | - | -   | 5    | -                                  | <b>теоретического материала:</b> Изучение дополнительного материала по разделу "Разработка интерфейса пользователя программного обеспечения"   |
| 3.2 | Изучение принципов построения пользовательских интерфейсов, проектирование интерфейса | 9    | - | - | 4  | - | - | - | - | -   | 5    | -                                  | <b>Изучение материалов литературных источников:</b><br>[1], 465-472  |
| 4   | Разработка структуры и реализация модульного программного обеспечения                 | 17.7 | - | - | 8  | - | - | - | - | -   | 9.7  | -                                  | <b>Подготовка к текущему контролю:</b><br>Повторение материала по разделу "Разработка структуры и реализация модульного программного обеспечения"<br><b>Самостоятельное изучение</b> |
| 4.1 | Реализация модулей программного обеспечения   | 9    | - | - | 4  | - | - | - | - | -   | 5    | -                                  | <b>теоретического материала:</b> Изучение дополнительного материала по разделу "Разработка структуры и реализация модульного программного обеспечения"                               |
| 4.2 | Реализация взаимодействия между программными модулями приложения                      | 8.7  | - | - | 4  | - | - | - | - | -   | 4.7  | -                                  | <b>Изучение материалов литературных источников:</b><br>[2], 148-167  |
|     | Зачет с оценкой   | 0.3  | - | - | -  | - | - | - | - | 0.3 | -    | -                                  |  |
|     | Всего за семестр  | 72.0 | - | - | 32 | - | - | - | - | 0.3 | 39.7 | -                                  |  |
|     | Итого за семестр  | 72.0 | - | - | 32 | - | - | - | - | 0.3 | 39.7 | -                                  |  |

**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. Основы объектно-ориентированного подхода при разработке цифровых решений

1.1. Изучение основ работы с данными и особенности выполнения математических операций на примере современного языка программирования

Работа с данными в современных языках программирования: типы данных, массивы и списки.. Классы: поля, свойства и методы..

1.2. Изучение основ объектно-ориентированного подхода в программировании

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

#### 2. Реализация расчетных алгоритмов в виде программного кода

2.1. Освоение среды разработчика приложения

Установка и настройка сред разработки. Создание и ведение программного проекта. Математические пакеты с открытым исходным кодом для сложных вычислений.

2.2. Программная реализация расчетного алгоритма

Основы программной реализации алгоритмов. Практический пример программной реализации алгоритма расчета энергетического оборудования.

#### 3. Разработка интерфейса пользователя программного обеспечения

3.1. Проектирование структуры программного обеспечения

Основные типы элементов интерфейса. Обработка событий.

3.2. Изучение принципов построения пользовательских интерфейсов, проектирование интерфейса

Понятие о динамическом интерфейсе. Практическая реализация прототипа динамического интерфейса.

#### 4. Разработка структуры и реализация модульного программного обеспечения

4.1. Реализация модулей программного обеспечения

Варианты организации взаимосвязи между модулями приложения.. Основы разработки серверных приложений для обработки данных, поступающих от приложения-клиента.

4.2. Реализация взаимодействия между программными модулями приложения

JSON как формат передачи данных между клиентом и сервером, работа с JSON в современных объектно-ориентированных языках программирования..

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Изучение основ работы с данными и особенности выполнения математических операций на примере современного языка программирования;

2. Изучение основ объектно-ориентированного подхода в программировании;

3. Освоение среды разработчика приложения;

4. Программная реализация расчетного алгоритма;

5. Проектирование структуры программного обеспечения;

6. Изучение принципов построения пользовательских интерфейсов, проектирование

интерфейса;

7. Реализация модулей программного обеспечения;

8. Реализация взаимодействия между программными модулями 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 цифровых решений"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Реализация расчетных алгоритмов в виде программного кода"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Разработка интерфейса пользователя программного обеспечения"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Разработка структуры и реализация модульного программного обеспечения"

### **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<br>(в соответствии с разделом 1)  | Коды<br>индикаторов | Номер раздела<br>дисциплины (в<br>соответствии с<br>п.3.1) |   |   |   | Оценочное средство<br>(тип и наименование)  |
|---|---------------------|--|---|---|---|---|
|   |                     | 1  | 2 | 3 | 4 |   |
| <b>Знать:</b>   |                     |  |   |   |   |   |
| основы работы с инструментами и средами для разработки программного обеспечения;  | ИД-3опк-2           |  | + |   |   | Тестирование/Работа с инструментами и средами для разработки программного обеспечения |
| основы объектно-ориентированного подхода к созданию программного обеспечения;   | ИД-3опк-2           | +  |   |   |   | Тестирование/Объектно-ориентированное программирование                                |
| <b>Уметь:</b>   |                     |  |   |   |   |   |
| создавать прототипы модульного программного обеспечения для проведения проектировочных или поверочных расчетов теплоэнергетического оборудования.     | ИД-3опк-2           |  |   |   | + | Расчетно-графическая работа/Разработка прототипа модульного программного обеспечения  |
| проектировать структуру модульного программного обеспечения для проведения проектировочных или поверочных расчетов теплоэнергетического оборудования; | ИД-3опк-2           |  |   | + |   | Контрольная работа/Проектирование структуры модульного программного обеспечения       |



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

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **1 семестр**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Объектно-ориентированное программирование (Тестирование)
2. Работа с инструментами и средами для разработки программного обеспечения (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Проектирование структуры модульного программного обеспечения (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Разработка прототипа модульного программного обеспечения (Расчетно-графическая работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №1)*

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о БАРС НИУ "МЭИ".

В диплом выставляется оценка за 1 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, 2013 . – 582 с. – (Основы информационных технологий) . - ISBN 978-5-9963-0259-8 .;
2. Залогова, Л. А. Основы объектно-ориентированного программирования на базе языка С# : учебное пособие / Л. А. Залогова . – 2-е изд., стер . – Санкт-Петербург : Лань, 2020 . – 192 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-4757-2 .;
3. Марченко А. Л.- "Введение в программирование на С# 2.0", (2-е изд.), Издательство: "ИНТУИТ", Москва, 2016 - (642 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/100697>;
4. Павловская Т. А.- "Программирование на языке высокого уровня С#", (2-е изд.), Издательство: "ИНТУИТ", Москва, 2016 - (245 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/100413>.

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Visual Studio Community.

## 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](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)

3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>

4. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>

5. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения  | Номер аудитории, наименование                                 | Оснащение   |
|--|---|---|
| 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

Разработка прикладных цифровых решений для теплоэнергетики и водородных технологий

(название дисциплины)

### 1 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Объектно-ориентированное программирование (Тестирование)
- КМ-2 Работа с инструментами и средами для разработки программного обеспечения (Тестирование)
- КМ-3 Проектирование структуры модульного программного обеспечения (Контрольная работа)
- КМ-4 Разработка прототипа модульного программного обеспечения (Расчетно-графическая работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

| 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 цифровых решений  |            |      |      |      |      |
| 1.1           | Изучение основ работы с данными и особенности выполнения математических операций на примере современного языка программирования |            | +    |      |      |      |
| 1.2           | Изучение основ объектно-ориентированного подхода в программировании   |            | +    |      |      |      |
| 2             | Реализация расчетных алгоритмов в виде программного кода  |            |      |      |      |      |
| 2.1           | Освоение среды разработчика приложения  |            |      | +    |      |      |
| 2.2           | Программная реализация расчетного алгоритма   |            |      | +    |      |      |
| 3             | Разработка интерфейса пользователя программного обеспечения   |            |      |      |      |      |
| 3.1           | Проектирование структуры программного обеспечения   |            |      |      | +    |      |
| 3.2           | Изучение принципов построения пользовательских интерфейсов, проектирование интерфейса   |            |      |      | +    |      |
| 4             | Разработка структуры и реализация модульного программного обеспечения   |            |      |      |      |      |
| 4.1           | Реализация модулей программного обеспечения   |            |      |      |      | +    |
| 4.2           | Реализация взаимодействия между программными модулями приложения  |            |      |      |      | +    |
| Вес КМ, %:    |   |            | 25   | 25   | 25   | 25   |