

**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: Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная


**Рабочая программа дисциплины**  
**РАЗРАБОТКА ПРИКЛАДНЫХ ЦИФРОВЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ**  
**ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ И ВОДОРОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.11.03.01</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>1 семестр - 2;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>72 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>1 семестр - 32 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1 семестр - 39,7 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Расчетно-графическая работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>1 семестр - 0,3 часа;</b>

**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	Горелов М.В.
	Идентификатор	Re923e979-GorelovMV-5a218dd2

М.В. Горелов

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Щербатов И.А.
	Идентификатор	F6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17

И.А. Щербатов

## 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: - основы объектно-ориентированного подхода к созданию программного обеспечения;; - основы работы с инструментами и средами для разработки программного обеспечения;  уметь: - проектировать структуру модульного программного обеспечения для проведения проектировочных или поверочных расчетов теплоэнергетического оборудования;; - 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 Энергообеспечение предприятий. Теплообменные процессы и установки (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> 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> [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	-	

												<u>источников:</u> [3], 224-236	
3	Разработка интерфейса пользователя программного обеспечения	18	-	-	8	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Разработка интерфейса пользователя программного обеспечения" <u>Самостоятельное изучение</u>
3.1	Проектирование структуры программного обеспечения	9	-	-	4	-	-	-	-	-	5	-	<u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Разработка интерфейса пользователя программного обеспечения"
3.2	Изучение принципов построения пользовательских интерфейсов, проектирование интерфейса	9	-	-	4	-	-	-	-	-	5	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 465-472
4	Разработка структуры и реализация модульного программного обеспечения	17.7	-	-	8	-	-	-	-	-	9.7	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Разработка структуры и реализация модульного программного обеспечения" <u>Самостоятельное изучение</u>
4.1	Реализация модулей программного обеспечения	9	-	-	4	-	-	-	-	-	5	-	<u>теоретического материала:</u> 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	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [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 (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	
<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 проверочных расчетов теплоэнергетического оборудования.	ИД-3опк-2				+	Расчетно-графическая работа/Разработка прототипа модульного программного обеспечения
проектировать структуру модульного программного обеспечения для проведения проектировочных или проверочных 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