

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы: Системы и технические средства автоматизации и управления

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМ**  
**УПРАВЛЕНИЯ**

<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Обязательная
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.О.15
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	2 семестр - 3;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	108 часов
<b>Лекции</b>	2 семестр - 16 часов;
<b>Практические занятия</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Лабораторные работы</b>	2 семестр - 32 часа;
<b>Консультации</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>Самостоятельная работа</b>	2 семестр - 59,7 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> Лабораторная работа Тестирование	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	2 семестр - 0,3 часа;

**Москва 2020**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мохов А.С.
	Идентификатор	R55ae9104-MokhovAS-2434a28b

(подпись)

А.С. Мохов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шилин Д.В.
	Идентификатор	R495daf18-ShilinDV-59db3f0e

(подпись)

Д.В. Шилин

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

(подпись)

А.В. Бобряков

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение процесса разработки программ на языке C++ с использованием практических приемов и промышленных инструментальных средств

### Задачи дисциплины

- изучение языковых конструкций и наиболее употребительной части стандартной библиотеки C++;
- формирование способности декомпозировать задачи до уровня типовых решений и алгоритмов;
- приобретение навыка автоматического тестирования программ;
- приобретение навыка работы с системами контроля версий;
- изучение приемов программирования, необходимых для использования типовых интерфейсов библиотек и устройств.

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-5 Способен решать задачи развития науки, техники и технологии в области управления в технических системах с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> Демонстрирует знание нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности при использовании информационных технологий и программного обеспечения для решения поставленных задач	знать: - способы получения дополнительной информации о функциях стандартной и внешних библиотек, алгоритмах и структурах данных.  уметь: - выбирать языковые средства и компоненты стандартной и внешних библиотек языка C++ для эффективного решения поставленной задачи.
ОПК-6 Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	ИД-2 <sub>ОПК-6</sub> Разрабатывает и использует алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления при решении задач в сфере своей профессиональной деятельности	знать: - способы декомпозиции решения задачи предметной области для его алгоритмизации.  уметь: - решать ключевые задачи, возникающие в процессе написания и отладки программ в том числе с использованием средств автоматизации.
ОПК-6 Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные	ИД-3 <sub>ОПК-6</sub> Может производить инсталляцию и настройку инструментального и прикладного программного обеспечения для решения задач в сфере своей профессиональной деятельности	знать: - синтаксис основных конструкций языка программирования C++.  уметь: - применять системы контроля версий при разработке программного обеспечения.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности		

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Системы и технические средства автоматизации и управления (далее – ОПОП), направления подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

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 3 зачетных единицы, 108 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	Основы языка программирования С++	20.0	2	2.0	8	-	-	-	-	-	-	10	-	<p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Подготовка к тестированию №1 Для прохождения тестирования необходимо предварительно изучить вопросы, связанные с операторами и основными конструкциями языка С++, типами данных и взаимодействием с программой по изученному в разделе "Основы языка программирования С++" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Подготовка к лабораторной работе №1 Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы, связанные с операторами и основными конструкциями языка С++ и взаимодействием с программой по изученному в разделе "Основы языка программирования С++" материалу.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 31-100 [2], 31-100</p>
1.1	Знакомство с языком С++	5.5		0.5	2	-	-	-	-	-	-	3	-	
1.2	Основные конструкции языка С++	5.5		0.5	2	-	-	-	-	-	-	3	-	
1.3	Основы взаимодействия с программой	9		1	4	-	-	-	-	-	-	4	-	
2	Системы контроля версий	20		2	8	-	-	-	-	-	-	-	10	
2.1	Знакомство с системами контроля версий	10	1	4	-	-	-	-	-	-	-	5	-	<p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Подготовка к лабораторной работе №2 Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а</p>

2.2	Применение СКВ для совместной работы	10	1	4	-	-	-	-	-	-	5	-	также изучить вопросы, связанные с основными понятиями СКВ и применением СКВ для совместной работы по изученному в разделе "Системы контроля версий" материалу. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 156-163
3	Структурирование программы и данных	34	6	8	-	-	-	-	-	-	20	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Подготовка к лабораторной работе №3 Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а также изучить вопросы, связанные с функциями и разбиением программы на модули по изученному в разделе "Структурирование программы и данных" материалу. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 294-350 [2], 294-350
3.1	Функции в языке С++	17	3	4	-	-	-	-	-	-	10	-	необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а также изучить вопросы, связанные с функциями и разбиением программы на модули по изученному в разделе "Структурирование программы и данных" материалу. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 294-350 [2], 294-350
3.2	Разбиение программы на модули	17	3	4	-	-	-	-	-	-	10	-	
4	Программирование низкоуровневых задач	33.7	6	8	-	-	-	-	-	-	19.7	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Подготовка к тестированию №2 Для прохождения тестирования необходимо предварительно изучить вопросы, связанные с средствами С++ по работе с памятью и представлению данных в памяти по изученному в разделе "Программирование низкоуровневых задач" материалу. <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Подготовка к лабораторной работе №4 Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а также изучить вопросы, связанные с подключением программных библиотек и работой с памятью по изученному в разделе "Программирование низкоуровневых задач"
4.1	Средства языка С++ для работы с памятью	17	3	4	-	-	-	-	-	-	10	-	средствами С++ по работе с памятью и представлению данных в памяти по изученному в разделе "Программирование низкоуровневых задач" материалу. <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Подготовка к лабораторной работе №4 Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а также изучить вопросы, связанные с подключением программных библиотек и работой с памятью по изученному в разделе "Программирование низкоуровневых задач"
4.2	Подключение библиотек	16.7	3	4	-	-	-	-	-	-	9.7	-	

													материалу. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 101-201 [2], 168-259
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>108.0</b>	<b>16.0</b>	<b>32</b>	-	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>59.7</b>	-	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>108.0</b>	<b>16.0</b>	<b>32</b>	-	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>59.7</b>	-	

**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 языка программирования C++

#### 1.1. Знакомство с языком C++

Язык программирования C++: происхождение, особенности, привлекательность для использования для задач управления в технических системах. Структура программы на C++. Типы данных и переменные. Ввод и вывод данных.

#### 1.2. Основные конструкции языка C++

Арифметические и логические операторы. Операторы ветвлений (if...else, switch...case) и циклов (while, do...while, for). Тип данных vector<T> и его использование. Приведение типов.

#### 1.3. Основы взаимодействия с программой

Автоматическое функциональное тестирование программ. Стандартные потоки ввода-вывода и их перенаправление из оболочки командной строки.

### 2. Системы контроля версий

#### 2.1. Знакомство с системами контроля версий

Системы контроля версий (СКВ) и их задачи. Основные понятия СКВ. Централизованные и распределенные СКВ.

#### 2.2. Применение СКВ для совместной работы

Сценарии совместной работы в СКВ разных видов. Слияние, обновление и получение отличий версий. Ветвления и метки. Распределенная СКВ Git и её особенности. Обзор решений в области СКВ.

### 3. Структурирование программы и данных

#### 3.1. Функции в языке C++

Синтаксис определения и объявления функции. Возврат значений из функции. Использование указателей и ссылок для организации выходных параметров функции. Передача значений в функцию, избегание копирования значений. Декомпозиция программы с помощью функций.

#### 3.2. Разбиение программы на модули

Сборка программ. Модульная организация программы. Модульное тестирование.

### 4. Программирование низкоуровневых задач

#### 4.1. Средства языка C++ для работы с памятью

Указатели на данные произвольного размера. Массивы и строки C. Нетипизированные указатели. Динамическая память. Структуры, перечисления. Выравнивание и упаковка данных в структурах. Указатели на функции. Функции обратного вызова (callback). Побитовые операции.

#### 4.2. Подключение библиотек

Внешние программные библиотеки. Типовые элементы интерфейсов библиотек. Подключение внешних программных библиотек в бинарной форме (компоновка).

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

не предусмотрено

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Основы языка C++;
2. Система контроля версий Git;
3. Подключение внешних библиотек;
4. Функциональная декомпозиция и модульное тестирование.

### **3.5 Консультации**

#### Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Основы языка программирования C++".
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Системы контроля версий".
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Структурирование программы и данных".
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Программирование низкоуровневых задач".

### **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>						
способы получения дополнительной информации о функциях стандартной и внешних библиотек, алгоритмах и структурах данных	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub>				+	Тестирование/Тестирование №2
способы декомпозиции решения задачи предметной области для его алгоритмизации	ИД-2 <sub>ОПК-6</sub>			+		Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №3
синтаксис основных конструкций языка программирования C++	ИД-3 <sub>ОПК-6</sub>	+				Тестирование/Тестирование №1
<b>Уметь:</b>						
выбирать языковые средства и компоненты стандартной и внешних библиотек языка C++ для эффективного решения поставленной задачи	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub>	+				Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №1
решать ключевые задачи, возникающие в процессе написания и отладки программ в том числе с использованием средств автоматизации	ИД-2 <sub>ОПК-6</sub>				+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №4
применять системы контроля версий при разработке программного обеспечения	ИД-3 <sub>ОПК-6</sub>		+			Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №2

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

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

**2 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы №3 (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы №4 (Лабораторная работа)
5. Тестирование №1 (Тестирование)
6. Тестирование №2 (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Зачет с оценкой (Семестр №2)*

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

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

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

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Шилдт, Г. С++: базовый курс : пер. с англ. / Г. Шилдт . – 3-е изд. – М. : Вильямс, 2014 . – 624 с. - ISBN 978-5-8459-1889-5 .;
2. Дейтел П., Дейтел Х.- "С для программистов с введением в С11", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2014 - (544 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=63188;](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63188)
3. А. А. Калентьев, Д. В. Гарайс, А. Е. Горяинов- "Новые технологии в программировании", Издательство: "Эль Контент", Томск, 2014 - (176 с.)  
[https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480503.](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480503)

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. Code::Blocks;
4. Git;
5. GNU Compiler Collection;
6. Minimalist GNU for Windows.

### **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. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
8. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
9. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
10. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
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. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
15. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.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	М-307, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Ж-211, Компьютерный класс ИВЦ	стол, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	М-307, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
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	М-304а/2, Учебная лаборатория моделирования систем	кресло рабочее, стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды,

	и анализа данных	компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	М-309, Кладовая	стол, стул, шкаф для хранения инвентаря
	М-301/1, Кладовая	стул

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Разработка программного обеспечения систем управления

(название дисциплины)

#### 2 семестр

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

- КМ-1 Тестирование №1 (Тестирование)
- КМ-2 Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)
- КМ-3 Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа)
- КМ-4 Защита лабораторной работы №3 (Лабораторная работа)
- КМ-5 Тестирование №2 (Тестирование)
- КМ-6 Защита лабораторной работы №4 (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	3	6	10	13	14	15
1	Основы языка программирования C++							
1.1	Знакомство с языком C++		+	+				
1.2	Основные конструкции языка C++		+	+				
1.3	Основы взаимодействия с программой		+	+				
2	Системы контроля версий							
2.1	Знакомство с системами контроля версий				+			
2.2	Применение СКВ для совместной работы				+			
3	Структурирование программы и данных							
3.1	Функции в языке C++					+		
3.2	Разбиение программы на модули					+		
4	Программирование низкоуровневых задач							
4.1	Средства языка C++ для работы с памятью						+	+
4.2	Подключение библиотек						+	+
Вес КМ, %:			10	20	20	20	10	20