

**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: Автоматизированные системы управления

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная


**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.03.08
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	3 семестр - 3;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	108 часов
<b>Лекции</b>	3 семестр - 4 часа;
<b>Практические занятия</b>	3 семестр - 4 часа;
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	3 семестр - 2 часа;
<b>Самостоятельная работа</b>	3 семестр - 96,8 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	3 семестр - 0,9 часа;
<b>включая:</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Тестирование</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	3 семестр - 0,3 часа;

**Москва 2024**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Козлюк Д.А.
	Идентификатор	R71fe1eef-KozliukDA-24eb9397

Д.А. Козлюк


## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вершинин Д.В.
	Идентификатор	R37a53c2e-VershininDV-fbbff249

Д.В. Вершинин

Заведующий выпускающей  
кафедрой

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

А.В. Бобряков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение методов разработки программного обеспечения, языка C++, ключевых приемов и механизмов программирования

### Задачи дисциплины

- формирование представления о разработке систем управления базами данных;
- реализация способностей разработки системного программного обеспечения;
- углубление знаний об интеграции разработанного системного программного обеспечения.

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: - важные аспекты разработки информационных систем, методы структурирования программ.  уметь: - использовать язык C++, ключевые приемы и механизмы программирования.
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: - методы работы с версиями ИС.  уметь: - использовать двоичные данные, память, базы данных.
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-3 <sub>ОПК-6</sub> Может производить инсталляцию и настройку инструментального и прикладного программного обеспечения для решения задач в сфере своей профессиональной деятельности	знать: - жизненный цикл программного обеспечения.  уметь: - применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО**

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Автоматизированные системы 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 C++	31.90	3	1.0	-	1.0	-	0.50	-	0.30	-	29.10	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Работа направлена на изучение теоретического материала по литературным источникам и конспектам</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[1], п.5 [3], п.2 [4], п.2 [5], п.2 [7], п.3</p>	
1.1	Основы языка C++	15.40		0.5	-	0.5	-	0.25	-	0.15	-	14	-		
1.2	Системы контроля версий	16.50		0.5	-	0.5	-	0.25	-	0.15	-	15.10	-		
2	Структурирование программы функциями	45.30		2	-	2	-	1.0	-	0.30	-	40	-		<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Работа направлена на изучение теоретического материала по литературным источникам и конспектам</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[2], п.4 [3], п.1</p>
2.1	Функциональная декомпозиция программы	22.65		1	-	1	-	0.5	-	0.15	-	20	-		
2.2	Ввод и вывод данных	22.65		1	-	1	-	0.5	-	0.15	-	20	-		
3	Работа с динамической памятью и двоичными данными	12.8	1	-	1	-	0.5	-	0.3	-	10	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Работа направлена на изучение теоретического материала по литературным источникам и конспектам</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[1], п.3 [6], п.4</p>		
3.1	Низкоуровневые средства C++ для работы с памятью	12.8	1	-	1	-	0.5	-	0.3	-	10	-			
	Зачет с оценкой	18.0		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7		

	Всего за семестр	108.00		4.0	-	4.0	-	2.00	-	0.90	0.3	79.10	17.7	
	Итого за семестр	108.00		4.0	-	4.0	2.00		0.90		0.3	96.80		

**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 C++

#### 1.1. Основы языка C++

Привлекательность C++; 2. Структура программы на C++; 3. Типы данных и переменные; 4. Операторы и выражения; 5. Проверки условий; 6. Циклы while и do...while; 7. Цикл for; 8. Переключатель (switch); Использование vector<T>; 9. Статистические расчеты.

#### 1.2. Системы контроля версий

Проблема: управление кодом; 2. Решение: система контроля версий; 3. Git — конкретная СКВ; 4. Основные понятия VCS; 5. Основы Git: инициализация, просмотр, коммит, занесение под СКВ, просмотр истории, "branch master", объекты и хэши, ссылки, операции; 6. Откат изменений; 7. Общее хранилище и отдельные хранилища распределенная VCS; 8. Виды систем контроля версий; 9. Удаленное хранилище; 10. Понятия VCS, DVCS; 11. Ветки и метки.

### 2. Структурирование программы функциями

#### 2.1. Функциональная декомпозиция программы

Декомпозиция; 2. Определение функции; 3. Пример функции на C++; 4. Оператор return; 5. Объявление и определение; 6. Рекурсия; 7. Структуры; 8. Параметр-указатель; 9. Передача параметра по константной ссылке; 10. Декомпозиция.

#### 2.2. Ввод и вывод данных

Функции printf() и scanf(); 2. Работа с файлами в C; 3. Ввод и вывод в C++ (1); 4. Файловый в/в C++; 5. Поток в памяти; 6. Форматный вывод; 7. Параметры командной строки.

### 3. Работа с динамической памятью и двоичными данными

#### 3.1. Низкоуровневые средства C++ для работы с памятью

Динамическое выделение памяти; 2. Адресная арифметика; 3. N-мерные дин. массивы; 4. Встроенные массивы; 5. Класс-массив std::array<T, N>; 6. Проблемы использования динамической памяти; 7. Размер типов данных (1) и (2); 8. Выравнивание (alignment); 9. Порядок байт (endianness) в представлении целых типов; 10. Оператор reinterpret\_cast; 11. Побитовые операции; 12. Битовые флаги; 13. Числа с плавающей (floating-point numbers) и фиксированной запятой; 14. Строки C (C-style strings).

## 3.3. Темы практических занятий

1. Основы языка C++;
2. Структурирование программы функциями;
3. Работа с динамической памятью и двоичными данными.

## 3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

## 3.5 Консультации

### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Основы языка C++

2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Структурирование программы функциями"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Работа с динамической памятью и двоичными данными"

### **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	
<b>Знать:</b>					
важные аспекты разработки информационных систем, методы структурирования программ	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub>		+		Тестирование/Системы контроля версий
методы работы с версиями ИС	ИД-2 <sub>ОПК-6</sub>		+		Тестирование/Системы контроля версий
жизненный цикл программного обеспечения	ИД-3 <sub>ОПК-6</sub>		+		Тестирование/Системы контроля версий
<b>Уметь:</b>					
использовать язык C++, ключевые приемы и механизмы программирования	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub>	+			Контрольная работа/Разработка ПО систем управления
использовать двоичные данные, память, базы данных	ИД-2 <sub>ОПК-6</sub>			+	Контрольная работа/Низкоуровневые средства C++ для работы с памятью
применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач	ИД-3 <sub>ОПК-6</sub>	+			Контрольная работа/Разработка ПО систем управления

## **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: Билеты (письменный опрос)

1. Разработка ПО систем управления (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Низкоуровневые средства C++ для работы с памятью (Контрольная работа)
2. Системы контроля версий (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Зачет с оценкой (Семестр №3)*

Итоговая оценка по курсу выставляется если по итогам промежуточной аттестации обучающийся был допущен к зачету и выполнил минимум 60 % заданий на итоговом зачете

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. "Гибкая методология разработки программного обеспечения", Издательство: "Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ)", Москва, 2010 - (134 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233769>;
2. А. А. Смирнов- "Разработка прикладного программного обеспечения", Издательство: "Московский государственный университет экономики, статистики и информатики", Москва, 2004 - (103 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90719>;
3. Бойко, А. С. Разработка программного обеспечения для расчета показателей надежности систем безопасности по методу Монте-Карло : магистерская диссертация / А. С. Бойко, Нац. исслед. ун-т "МЭИ", Кафедра автоматизированных систем управления технологическими процессами ( АСУТП) . – М., 2014 . – 93 с. - фонд НЧЗ .  
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=5931>;
4. Иванов, В. Д. Разработка программного обеспечения для автоматизированных расчётов ТЭП в АРМ ПТО ТЭЦ МЭИ : магистерская диссертация / В. Д. Иванов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ", Кафедра автоматизированных систем управления технологическими процессами ( АСУТП) . – М., 2013 . – 66 с. - фонд НЧЗ .  
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=4971>;
5. Разработка требований к методике аттестации и верификации математического и программного обеспечения АСУ ТП : НИР / В. И. Плютинский, Моск. энерг. ин-т (МЭИ), Кафедра автоматизированных систем управления технологическими процессами ( АСУТП) . – 1992 . – 63 .;

6. Романов, Г. А. Разработка математического и программного обеспечения автоматизированных систем управления физическими свойствами электроламповых стекол:05.13.07-Автоматизация технологических процессов и производств(промышленность) : Диссертация кандидата технических наук / Г. А. Романов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – 1991 . – 271 с. : Прил.: Автореферат .;
7. С.В. Сеницын, О.И. Хлытчиев- "Основы разработки программного обеспечения на примере языка С", (2-е изд., испр.), Издательство: "Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»", Москва, 2016 - (212 с.)  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429186>.

### 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

### 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. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная,

		компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-200б, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ****Разработка программного обеспечения систем управления**

(название дисциплины)

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

КМ-1 Разработка ПО систем управления (Контрольная работа)

КМ-2 Системы контроля версий (Тестирование)

КМ-3 Низкоуровневые средства C++ для работы с памятью (Контрольная работа)

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

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	3	6	9
1	Основы языка C++				
1.1	Основы языка C++		+		
1.2	Системы контроля версий		+		
2	Структурирование программы функциями				
2.1	Функциональная декомпозиция программы			+	
2.2	Ввод и вывод данных			+	
3	Работа с динамической памятью и двоичными данными				
3.1	Низкоуровневые средства C++ для работы с памятью				+
Вес КМ, %:			25	25	50