

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

---

Направление подготовки/специальность: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Технологии разработки программного обеспечения

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ОСНОВЫ ТЕОРИИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

<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.01.15</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>6 семестр - 3;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>108 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>6 семестр - 4 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>6 семестр - 8 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>6 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6 семестр - 92,8 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>6 семестр - 0,9 часа;</b>
<b>включая:</b>	
<b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>6 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2019**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Аляева Ю.В.
	Идентификатор	Rf7e35b26-AllayevaYV-24341b90

Ю.В. Аляева

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Гольцов А.Г.
	Идентификатор	R64210572-GoltsovAG-cebbd3e8

А.Г. Гольцов

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Вишняков С.В.
	Идентификатор	R35b26072-VishniakovSV-02810d9

С.В. Вишняков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** приобретение навыков и знаний в области основ теории вычислительных систем

### Задачи дисциплины

- изучение базовых понятий вычислительной техники;
- изучение основных принципов, которые заложены в вычислительные системы;
- изучение механизмов выполнения арифметических операций;
- освоение методов синтеза абстрактных автоматов.

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-1 способен разрабатывать процедуры интеграции программных модулей	ИД-4 <sub>ПК-1</sub> Разработка процедур развертывания и обновления компьютерного программного обеспечения	знать: - Основные понятия и терминологию основ теории вычислительных систем. Формы представления чисел в ЭВМ; - Основы машинной арифметики. Операции над числами; - Основные понятия и терминологию теории автоматов. Теорию синтеза конечных автоматов с использованием, как регулярных выражений, так и поведенческого подхода.  уметь: - Решать разнообразные задачи машинной арифметики с пошаговым воспроизведением выполняемых операций; - Самостоятельно разбираться в нормативных методах синтеза и применять их для решения поставленной задачи; - Выполнять преобразования чисел в позиционных системах счисления. Выполнять арифметические операции над числами в разных системах счисления.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Технологии разработки программного обеспечения (далее – ОПОП), направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 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	Раздел 1.1 Неймановская концепция и её развитие. Системы счисления и коды. Преобразование чисел. Диапазон представления чисел. Двоично-десятичные системы счисления. Формы представления данных в ЭВМ. Точность представления данных	33.50	6	1.50	-	3.0	-	0.6	-	0.30	-	28.1	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение практического материала по разделу "Раздел 1.1 Неймановская концепция и её развитие. Системы счисления и коды. Преобразование чисел. Диапазон представления чисел. Двоично-десятичные системы счисления. Формы представления данных в ЭВМ. Точность представления данных" и подготовка к тесту</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Раздел 1.1 Неймановская концепция и её развитие. Системы счисления и коды. Преобразование чисел. Диапазон представления чисел. Двоично-десятичные системы счисления. Формы представления данных в ЭВМ. Точность представления данных"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. стр. 7-31, 45-53</p>
1.1	Неймановская концепция и её развитие	7.80		0.25	-	0.5	-	-	-	0.05	-	7	-	
1.2	Системы счисления и коды. Преобразование чисел.	8.60		0.25	-	1	-	0.2	-	0.05	-	7.1	-	
1.3	Диапазон представления чисел	8.3		0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	7	-	
1.4	Двоично-десятичные системы счисления. Формы представления данных в ЭВМ. Точность представления данных	8.8		0.5	-	1	-	0.2	-	0.1	-	7	-	

2	Раздел 1.2 Основы построения арифметических процессоров. Машинная арифметика. Способы ускорения арифметических операции	19.6	1.0	-	2	-	0.4	-	0.2	-	16	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение практического материала по разделу "Раздел 1.2 Основы построения арифметических процессоров. Машинная арифметика. Способы ускорения арифметических операции" и подготовка к тесту <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение
2.1	Основы построения арифметических процессоров. Машинная арифметика	9.8	0.5	-	1	-	0.2	-	0.1	-	8	-	дополнительного материала по разделу "Раздел 1.2 Основы построения арифметических процессоров. Машинная арифметика. Способы ускорения арифметических операции"
2.2	Способы ускорения арифметических операций	9.8	0.5	-	1	-	0.2	-	0.1	-	8	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 3-17 [4], стр. 60-103
3	Раздел 1.3 Основы теории автоматов	36.70	1.5 0	-	3.0	-	0.8	-	0.4	-	31.0	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение практического материала по разделу "Раздел 1.3 Абстрактная теория автоматов" и подготовка к тесту <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение
3.1	Абстрактная теория автоматов. Основные понятия. Способы представления абстрактных автоматов	8.55	0.2 5	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	7.5	-	дополнительного материала по разделу "Раздел 1.3 Абстрактная теория автоматов"
3.2	Эквивалентность абстрактных автоматов	8.55	0.2 5	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	7.5	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], стр. 3-52 [4], стр. 16-46
3.3	Язык регулярных выражений. Графовое представление регулярных выражений. Синтез абстрактного автомата по регулярным выражениям	9.8	0.5	-	1	-	0.2	-	0.1	-	8	-	
3.4	Структурная теория автоматов	9.8	0.5	-	1	-	0.2	-	0.1	-	8	-	

	Зачет с оценкой	18.2		-	-	-	-	0.2	-	-	0.3	-	17.7	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>108.00</b>		<b>4.00</b>	-	<b>8.0</b>	-	<b>2.0</b>	-	<b>0.90</b>	<b>0.3</b>	<b>75.1</b>	<b>17.7</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>108.00</b>		<b>4.00</b>	-	<b>8.0</b>	<b>2.0</b>		<b>0.90</b>		<b>0.3</b>	<b>92.8</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. Раздел 1.1 Неймановская концепция и её развитие. Системы счисления и коды. Преобразование чисел. Диапазон представления чисел. Двоично-десятичные системы счисления. Формы представления данных в ЭВМ. Точность представления данных

##### 1.1. Неймановская концепция и её развитие

Структура неймановской ЭВМ. Принципы, заложенные в неймановскую структуру. Развитие неймановской концепции.

##### 1.2. Системы счисления и коды. Преобразование чисел.

Основные понятия систем счисления. Преобразование чисел: метод деления/умножения, метод подбора коэффициентов. Преобразование чисел основанием  $2^n$ .

##### 1.3. Диапазон представления чисел

Коды чисел со знаком. Дополнительный и обратный коды чисел. Сложение чисел со знаком. Переполнение. Операция сдвига.

##### 1.4. Двоично-десятичные системы счисления. Формы представления данных в ЭВМ.

Точность представления данных

Двоично-десятичные системы счисления. Код прямого замещения. Особенности выбора систем счисления. Форма представления чисел с фиксированной запятой. Форма представления чисел с плавающей запятой. Особенности выполнения арифметических операций над числами с плавающей запятой. Нарушение нормализации мантиссы. Точность форм представления чисел.

#### 2. Раздел 1.2 Основы построения арифметических процессоров. Машинная арифметика. Способы ускорения арифметических операций

##### 2.1. Основы построения арифметических процессоров. Машинная арифметика

Введение в булеву алгебру. Логические элементы, комбинационная логическая схема. Аппаратная поддержка операции сложения. Операция умножения, варианты схем умножения.

##### 2.2. Способы ускорения арифметических операций

Ускорение операции сложения. Ускорение операции умножения. Особенности операции деления. Деление с восстановлением остатка. Деление без восстановления остатка. Ускорение операции деления.

#### 3. Раздел 1.3 Основы теории автоматов

##### 3.1. Абстрактная теория автоматов. Основные понятия. Способы представления абстрактных автоматов

Основные понятия абстрактной теории автоматов. Модели Мили и Мура. Способы представления абстрактных автоматов: табличный, графический, матричный.

##### 3.2. Эквивалентность абстрактных автоматов

Эквивалентность абстрактных автоматов. Алгоритмы перехода между автоматными моделями.

3.3. Язык регулярных выражений. Графовое представление регулярных выражений.  
Синтез абстрактного автомата по регулярным выражениям

Язык регулярных выражений. Задание регулярных выражений в виде графов. Синтез абстрактного автомата по регулярным выражениям.

3.4. Структурная теория автоматов

Структурная теория автоматов. Элементарные автоматы. Логический базис. Канонический метод синтеза структурных автоматов.

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

1. Структурный синтез автоматов;
2. Язык регулярных выражений. Графовое представление регулярных выражений. Синтез абстрактного автомата по регулярным выражениям;
3. Абстрактная теория автоматов. Основные понятия. Способы представления абстрактных автоматов. Эквивалентность абстрактных автоматов;
4. Основы построения арифметических процессоров. Машинная арифметика. Способы ускорения арифметических операций;
5. Двоично-десятичные системы счисления. Формы представления данных в ЭВМ. Точность представления данных;
6. Неймановская концепция и её развитие. Системы счисления и коды. Преобразование чисел. Диапазон представления чисел.

**3.4. Темы лабораторных работ**  
не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

*Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Введение в вычислительные системы. Внутрипроцессорный параллелизм"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Многоуровневая компьютерная организация. Развитие компьютерной архитектуры. Семейства компьютеров. Вычислительная инфраструктура СГАУ"

### **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>					
Основные понятия и терминологию теории автоматов. Теорию синтеза конечных автоматов с использованием, как регулярных выражений, так и поведенческого подхода	ИД-4ПК-1			+	Контрольная работа/Тест № 3 Эквивалентность и минимизация автоматов. Регулярные выражения. Структурный синтез автомата
Основы машинной арифметики. Операции над числами	ИД-4ПК-1		+		Контрольная работа/Тест № 2 Операции деления и умножения
Основные понятия и терминологию основ теории вычислительных систем. Формы представления чисел в ЭВМ	ИД-4ПК-1	+			Контрольная работа/Тест № 1 Системы счисления и коды. Преобразование чисел. Операции над числами с фиксированной и плавающей запятой. Двоично-десятичные коды
<b>Уметь:</b>					
Выполнять преобразования чисел в позиционных системах счисления. Выполнять арифметические операции над числами в разных системах счисления	ИД-4ПК-1	+			Контрольная работа/Тест № 1 Системы счисления и коды. Преобразование чисел. Операции над числами с фиксированной и плавающей запятой. Двоично-десятичные коды
Самостоятельно разбираться в нормативных методах синтеза и применять их для решения поставленной задачи	ИД-4ПК-1			+	Контрольная работа/Тест № 3 Эквивалентность и минимизация автоматов. Регулярные выражения. Структурный синтез автомата
Решать разнообразные задачи машинной арифметики с пошаговым воспроизведением выполняемых операций	ИД-4ПК-1		+		Контрольная работа/Тест № 2 Операции деления и умножения

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

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

**6 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Тест № 1 Системы счисления и коды. Преобразование чисел. Операции над числами с фиксированной и плавающей запятой. Двоично-десятичные коды (Контрольная работа)
2. Тест № 2 Операции деления и умножения (Контрольная работа)
3. Тест № 3 Эквивалентность и минимизация автоматов. Регулярные выражения. Структурный синтез автомата (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Зачет с оценкой (Семестр №6)*

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 6 семестр.

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

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

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

1. Машинная арифметика : учебное пособие по дисциплине "Информатика" по направлениям 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" 12.03.01 "Приборостроение" / А. Ф. Крюков, Ю. В. Аляева, И. И. Дзегеленок, С. В. Борисова, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2019 . – 28 с. - Авторы указаны на обороте тит. л. - ISBN 978-5-7046-2221-5 .  
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=11028>;
2. Системы счисления и коды : учебное пособие по курсу "Информатика" по направлениям "Информатика и вычислительная техника" и "Приборостроение" / А. Ф. Крюков, Ю. В. Аляева, И. И. Дзегеленок, А. К. Поляков, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – Москва : Изд-во МЭИ, 2019 . – 56 с. - ISBN 978-5-7046-2206-2 .  
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=11052>;
3. Князьков В. С., Волченская Т. В.- "Введение в теорию автоматов", (2-е изд.), Издательство: "ИНТУИТ", Москва, 2016 - (89 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/100715>;
4. В. Ф. Гузик, В. Н. Пуховский, Е. Р. Мунтян, О. А. Мунтян- "Теория цифровых автоматов", Издательство: "Южный федеральный университет", Ростов-на-Дону, 2015 - (147 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461909>.

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

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;

4. Майнд Видеоконференции.

### 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>

### 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-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	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

## Основы теории вычислительных систем

(название дисциплины)

## 6 семестр

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

- КМ-1 Тест № 1 Системы счисления и коды. Преобразование чисел. Операции над числами с фиксированной и плавающей запятой. Двоично-десятичные коды (Контрольная работа)
- КМ-3 Тест № 2 Операции деления и умножения (Контрольная работа)
- КМ-4 Тест № 3 Эквивалентность и минимизация автоматов. Регулярные выражения. Структурный синтез автомата (Контрольная работа)

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

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	5	10	16
1	Раздел 1.1 Неймановская концепция и её развитие. Системы счисления и коды. Преобразование чисел. Диапазон представления чисел. Двоично-десятичные системы счисления. Формы представления данных в ЭВМ. Точность представления данных				
1.1	Неймановская концепция и её развитие		+		
1.2	Системы счисления и коды. Преобразование чисел.		+		
1.3	Диапазон представления чисел		+		
1.4	Двоично-десятичные системы счисления. Формы представления данных в ЭВМ. Точность представления данных		+		
2	Раздел 1.2 Основы построения арифметических процессоров. Машинная арифметика. Способы ускорения арифметических операции				
2.1	Основы построения арифметических процессоров. Машинная арифметика			+	
2.2	Способы ускорения арифметических операций			+	
3	Раздел 1.3 Основы теории автоматов				
3.1	Абстрактная теория автоматов. Основные понятия. Способы представления абстрактных автоматов				+
3.2	Эквивалентность абстрактных автоматов				+
3.3	Язык регулярных выражений. Графовое представление регулярных выражений. Синтез абстрактного автомата по регулярным выражениям				+

3.4	Структурная теория автоматов			+	
		Вес КМ, %:	33,3	33,3	33,4