

**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: Системы автоматизированного проектирования

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины  
МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ**


<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	Обязательная
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.О.26
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	6 семестр - 3; 7 семестр - 5; всего - 8
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	288 часа
<b>Лекции</b>	6 семестр - 28 часа; 7 семестр - 32 часа; всего - 60 часов
<b>Практические занятия</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Лабораторные работы</b>	6 семестр - 12 часов; 7 семестр - 16 часов; всего - 28 часа
<b>Консультации</b>	7 семестр - 18 часов;
<b>Самостоятельная работа</b>	6 семестр - 67,7 часа; 7 семестр - 109,2 часов; всего - 176,9 часа
<b>в том числе на КП/КР</b>	7 семестр - 15,7 часов;
<b>Иная контактная работа</b>	7 семестр - 4 часа;
<b>включая:</b> <b>Лабораторная работа</b> <b>Тестирование</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	6 семестр - 0,3 часа;
<b>Защита курсовой работы</b>	7 семестр - 0,3 часа;
<b>Экзамен</b>	7 семестр - 0,5 часа; всего - 1,1 часа

**Москва 2021**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Курдин В.А.
	Идентификатор	R9490d763-KurdinVA-32920579

(подпись)

В.А. Курдин

(расшифровка  
подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Андреева И.Н.
	Идентификатор	Rb5322c60-AndreevaIN-0472a135

(подпись)

И.Н. Андреева

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Топорков В.В.
	Идентификатор	Rc76a6458-ToporkovVV-1f71a135

(подпись)

В.В. Топорков

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** формирование фундаментальных знаний и навыков, позволяющих применять микропроцессоры и микроконтроллеры, понимая принципы их работы, а также проектировать и налаживать системы на основе этих узлов

### Задачи дисциплины

- изучение различных микропроцессоров и микроконтроллеров, а также принципов составления программ в их кодах;
- приобретение навыков применения методов моделирования для проверки разработанных программ в кодах микропроцессора;
- освоение методов экспериментальной проверки результатов на лабораторных стендах.

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-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Подготавливает обзоры, аннотации, библиографические ссылки, составляет рефераты и подготавливает публикации с использованием библиотечных каталогов и информации из сети Интернет	уметь: - составлять библиографические списки в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003.
ОПК-4 Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД) и умение выполнять чертежи простых объектов	уметь: - разрабатывать электрические структурные схемы микропроцессорной системы в соответствии с требованиями ЕСКД.
ОПК-4 Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> Применяет стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы	уметь: - оформлять отчеты о выполнении лабораторных работ.
ОПК-4 Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической	ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> Разрабатывает элементы и разделы технической документации, относящиеся к различным этапам жизненного цикла	уметь: - составлять блок-схемы алгоритмов в соответствии с требованиями ЕСПД.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
документации, связанной с профессиональной деятельностью	информационной системы	
ПК-2 Способен определять конфигурацию и технические характеристики оборудования, необходимые для установки программного продукта	ИД-1ПК-2 Осуществляет разработку аппаратных и программных средств различного назначения в соответствии с техническим заданием	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы работы, параметры и характеристики таких компонентов аппаратно-программных комплексов, как микропроцессоры и микроконтроллеры;</li> <li>- различные способы адресации, используемые в микропроцессорах.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить отладку разработанного программного обеспечения с помощью симулятора и отладчика;</li> <li>- осваивать систему команд нового процессора;</li> <li>- разрабатывать программное обеспечение в кодах различных микропроцессоров.</li> </ul>
ПК-3 Способен обосновывать принимаемые решения по разработке и проектированию программного и аппаратного обеспечения	ИД-5ПК-3 Демонстрирует знание методов анализа и синтеза линейных и нелинейных электрических, электронных, цифровых систем	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы работы современных периферийных интерфейсов.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осваивать аппаратные средства на базе нового процессора;</li> <li>- работать с современными периферийными интерфейсами и блоками;</li> <li>- анализировать интерфейс микропроцессора, понимать назначение его различных выводов, для его дальнейшего использования в информационных и измерительных системах.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Системы автоматизированного проектирования (далее – ОПОП), направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать физические основы полупроводниковой микроэлектроники, методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования

- знать устройство, основные физические процессы, характеристики и параметры полупроводниковых приборов и области их применения
- знать арифметические и логические основы схемотехники ЭВМ
- знать классификацию и назначение функциональных узлов и устройств ЭВМ
- уметь обоснованно выбирать интегральные микросхемы при создании конкретных устройств электроники
- уметь разрабатывать оптимальные комбинационные и последовательностные схемы узлов ЭВМ
- уметь проводить оценку временных и аппаратных затрат проектируемых схем
- уметь выполнять эксперименты по проверке правильности функционирования схем и поиску неисправностей в них

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 8 зачетных единиц, 288 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	Классификация микропроцессоров	5.7	6	2	-	-	-	-	-	-	-	3.7	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], стр. 76-86 [4], стр. 355-367 [6], стр. 10-15, 82-85	
1.1	Классификация микропроцессоров	5.7		2	-	-	-	-	-	-	-	3.7	-		
2	Микропроцессор КР580ИК80. Введение	26		4	4	-	-	-	-	-	-	-	18	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Подготовка к лабораторной работе №1 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [5], стр. 61-63
2.1	Микропроцессор КР580ИК80. Введение	26		4	4	-	-	-	-	-	-	-	18	-	
3	Система команд микропроцессора КР580ИК80	34		10	4	-	-	-	-	-	-	-	20	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Подготовка к контрольной работе на тему “Команды пересылки данных, арифметических и логических операций микропроцессора КР580ИК80” <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Подготовка к лабораторной работе №2 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [5], стр. 95-109
3.1	Система команд микропроцессора КР580ИК80	34		10	4	-	-	-	-	-	-	-	20	-	
4	Принципы работы микропроцессора КР580ИК80	28		6	4	-	-	-	-	-	-	-	18	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Подготовка к контрольной работе на тему “Синхронизация действий микропроцессора КР580ИК80. Элементы современных процессорных архитектур” <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Подготовка к лабораторной работе №3 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>
4.1	Принципы работы микропроцессора КР580ИК80	28		6	4	-	-	-	-	-	-	-	18	-	

												<b><u>источников:</u></b> [5], стр. 157-176	
5	Обзор современных микропроцессоров	14		6	-	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>
5.1	Обзор современных микропроцессоров	14		6	-	-	-	-	-	-	8	-	[3], стр. 329-357 [4], стр. 513-539 [7], стр. 4-9, 111-131
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>108.0</b>		<b>28</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.3</b>	<b>67.7</b>	<b>-</b>
	<b>Итого за семестр</b>	<b>108.0</b>		<b>28</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.3</b>	<b>67.7</b>	<b>-</b>	
6	Микроконтроллеры с ядром AVR	18	7	4	4	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Подготовка к лабораторной работе №1
6.1	Микроконтроллеры с ядром AVR	18		4	4	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 4-10 [2], стр. 5-10
7	Организация памяти микроконтроллеров семейства Tiny	28		8	4	-	-	-	-	-	16	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Подготовка к лабораторной работе №2
7.1	Организация памяти микроконтроллеров семейства Tiny	28		8	4	-	-	-	-	-	16	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 10-13 [2], стр. 11-36
8	Работа с микроконтроллерами семейства Tiny	28		8	4	-	-	-	-	-	16	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Подготовка к лабораторной работе №3
8.1	Работа с микроконтроллерами семейства Tiny	28		8	4	-	-	-	-	-	16	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 14-16 [2], стр. 37-43
9	Программирование микроконтроллеров с ядром AVR, режимы тактирования, сброс	34		12	4	-	-	-	-	-	18	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Подготовка к лабораторной работе №4
9.1	Программирование микроконтроллеров с ядром AVR, режимы тактирования, сброс	34		12	4	-	-	-	-	-	18	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 17-22
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5
	Курсовая работа (КР)	36.0		-	-	-	16	-	4	-	0.3	15.7	-

	<b>Всего за семестр</b>	<b>180.0</b>		<b>32</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>0.8</b>	<b>75.7</b>	<b>33.5</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>180.0</b>		<b>32</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>18</b>		<b>4</b>		<b>0.8</b>	<b>109.2</b>		
	<b>ИТОГО</b>	<b>288.0</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>18</b>		<b>4</b>		<b>1.1</b>	<b>176.9</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. Классификация микропроцессоров

#### 1.1. Классификация микропроцессоров

Классификация цифровых микросхем: жесткая логика, ПЛИС, микропроцессоры. Деление микропроцессоров на универсальные МП, микроконтроллеры и сигнальные процессоры. Задачи, решаемые каждым из классов, достоинства и недостатки. Классификация Флинна. CISC-, RISC-процессоры..

### 2. Микропроцессор КР580ИК80. Введение

#### 2.1. Микропроцессор КР580ИК80. Введение

Структурная схема МП КР580ИК80 (Intel i8080). Аккумулятор, регистры общего назначения, АЛУ, шины адреса и данных. Структура РОН, регистровые пары. Работа со стеком. Регистр признаков..

### 3. Система команд микропроцессора КР580ИК80

#### 3.1. Система команд микропроцессора КР580ИК80

Виды адресации: прямая, косвенная, непосредственная. Команды пересылки данных. Команды обработки данных. Команды управления. Примеры программ для процессора КР580ИК80..

### 4. Принципы работы микропроцессора КР580ИК80

#### 4.1. Принципы работы микропроцессора КР580ИК80

Сигналы устройства управления. Синхронизация действий МП: командные циклы, машинные циклы и микротакты. Слово состояния. Типовые циклы обращения к магистрали. Временные диаграммы циклов чтения и записи. Работа микропроцессора в режиме прерываний. Циклы останова и перезапуска, их временные диаграммы..

### 5. Обзор современных микропроцессоров

#### 5.1. Обзор современных микропроцессоров

Эволюция микропроцессоров на примере МП фирмы Intel. Расширение РОН, аппаратная многозадачность, сегментная и страничная адресация. Суперскалярная архитектура, кэш, предсказания переходов. Мультимедийные наборы команд, динамическое выполнение команд, гиперконвейерная технология (достоинства и недостатки)..

### 6. Микроконтроллеры с ядром AVR

#### 6.1. Микроконтроллеры с ядром AVR

Обзор современных микроконтроллеров. История развития микроконтроллеров с ядром AVR фирмы Atmel. Семейства микроконтроллеров с ядром AVR. Архитектура ядра AVR семейства Tiny. Модели микроконтроллеров семейства Tiny..

### 7. Организация памяти микроконтроллеров семейства Tiny

#### 7.1. Организация памяти микроконтроллеров семейства Tiny

Гарвардская архитектура: память программ и память данных. Три области памяти данных. Карта памяти МК AVR семейства Tiny. Память данных: статическое ОЗУ, регистры

общего назначения, регистры ввода/вывода. Регистр состояния. Способы адресации памяти данных. Энергонезависимая память данных (EEPROM): адресация, чтение и запись данных. Память программ. Таблица векторов прерываний..

### 8. Работа с микроконтроллерами семейства Tiny

#### 8.1. Работа с микроконтроллерами семейства Tiny

Порты ввода/вывода. Регистры PORTx, PINx, DDRx. Примеры работы с портами ввода/вывода. Работа микроконтроллера с ядром AVR в режиме прерываний. Таймеры: назначение, описание, принципы работы. Прерывания от таймеров. Сторожевой таймер. Аналоговый компаратор. Встроенный АЦП..

### 9. Программирование микроконтроллеров с ядром AVR, режимы тактирования, сброс

#### 9.1. Программирование микроконтроллеров с ядром AVR, режимы тактирования, сброс

Режимы программирования микроконтроллеров. Операции, выполняемые при программировании. Конфигурационные ячейки (Fuse Bits). Ячейки защиты (Lock Bits). Идентификатор (сигнатура), калибровочная ячейка. Режимы тактирования МК семейства Tiny: внутренняя или внешняя RC-цепочка, кварцевый или керамический резонатор, внешний сигнал синхронизации. События, вызывающие сброс микроконтроллера. Сброс по включению питания, аппаратный сброс, сброс от сторожевого таймера, сброс при снижении напряжения питания. Управление схемой сброса. Режимы пониженного энергопотребления. Основные различия МК семейств Tiny и Mega. Карта памяти микроконтроллеров семейства Mega. Область загрузчика, дополнительные регистры ввода/вывода. Интерфейсы SPI и TWI. Стандарт JTAG, внутрисхемная отладка..

### 10. Курсовая работа

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

не предусмотрено

#### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Изучение отладочного устройства «Электроника-580»;
2. Изучение выполнения команд пересылки данных, арифметических и логических операций микропроцессора КР580ИК80;
3. Программирование и отладка простейших программ в кодах микропроцессора КР580ИК80;
4. Изучение лабораторного стенда на базе микроконтроллера AtTiny26L;
5. Работа с EEPROM микроконтроллеров AVR;
6. Прерывания от таймеров;
7. Реализация на базе МК AtTiny26L универсального приемопередатчика, работающего с ПК по интерфейсу RS232.

#### **3.5 Консультации**

Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КПР)

Индивидуальные консультации по курсовому проекту /работе (ИККП)

#### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

**7 Семестр**

Курсовая работа (КР)

Темы:

- Программно-аппаратный комплекс на базе микроконтроллера AtTiny26L для выполнения сложения знаковых 16-разрядных чисел, передаваемых с использованием интерфейса RS232
- Программно-аппаратный комплекс на базе микроконтроллера AtTiny26L для выполнения вычитания знаковых 16-разрядных чисел, передаваемых с использованием интерфейса RS232
- Программно-аппаратный комплекс на базе микроконтроллера AtTiny26L для выполнения умножения беззнаковых 16-разрядных чисел, передаваемых с использованием интерфейса RS232
- Программно-аппаратный комплекс на базе микроконтроллера AtTiny26L для выполнения поразрядного И беззнаковых 32-разрядных чисел, передаваемых с использованием интерфейса RS232
- Программно-аппаратный комплекс на базе микроконтроллера AtTiny26L для выполнения поразрядного И беззнаковых 32-разрядных чисел, передаваемых с использованием интерфейса RS232
- Программно-аппаратный комплекс на базе микроконтроллера AtTiny26L для выполнения сложения беззнаковых 32-разрядных чисел, передаваемых с использованием интерфейса RS232

#### **График выполнения курсового проекта**

Неделя	1 - 12	13 - 15	Зачетная
Раздел курсового проекта	1	1	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	40	60	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	40	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Выполнение курсовой работы «Программно-аппаратный комплекс на базе микроконтроллера AtTiny26L для выполнения простейших арифметических и логических операций с использованием интерфейса RS232»

### 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	5	6	7	8	9		
<b>Знать:</b>												
принципы работы, параметры и характеристики таких компонентов аппаратно-программных комплексов, как микропроцессоры и микроконтроллеры	ИД-1ПК-2				+	+						Тестирование/Контрольная работа на тему “Синхронизация действий микропроцессора КР580ИК80. Элементы современных процессорных архитектур”
различные способы адресации, используемые в микропроцессорах	ИД-1ПК-2			+								Тестирование/Контрольная работа на тему “Команды пересылки данных, арифметических и логических операций микропроцессора КР580ИК80”
принципы работы современных периферийных интерфейсов	ИД-5ПК-3									+		Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №3 (семестр 2) “Реализация на базе МК AtTiny26L универсального приемопередатчика, работающего с ПК по интерфейсу RS232”
<b>Уметь:</b>												
составлять библиографические списки в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003	ИД-1ОПК-3			+	+							Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №2 (семестр 1) “Изучение выполнения команд пересылки данных, арифметических и логических операций микропроцессора КР580ИК80”
разрабатывать электрические структурные схемы микропроцессорной системы в соответствии с требованиями ЕСКД	ИД-1ОПК-4							+				Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №1 (семестр 2) “Изучение лабораторного стенда на базе микроконтроллера AtTiny26L”
оформлять отчеты о выполнении лабораторных работ	ИД-2ОПК-4	+	+									Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №1 (семестр 1) “Изучение отладочного устройства «Электроника-580»”
составлять блок-схемы алгоритмов в	ИД-3ОПК-4			+	+							Лабораторная работа/Защита лабораторной

соответствии с требованиями ЕСПД											работы №3 (семестр 1) “Программирование и отладка простейших программ в кодах микропроцессора КР580ИК80”
осваивать систему команд нового процессора	ИД-1ПК-2		+	+							Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №2 (семестр 1) “Изучение выполнения команд пересылки данных, арифметических и логических операций микропроцессора КР580ИК80”
разрабатывать программное обеспечение в кодах различных микропроцессоров	ИД-1ПК-2			+	+						Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №3 (семестр 1) “Программирование и отладка простейших программ в кодах микропроцессора КР580ИК80”
производить отладку разработанного программного обеспечения с помощью симулятора и отладчика	ИД-1ПК-2							+			Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №1 (семестр 2) “Изучение лабораторного стенда на базе микроконтроллера AtTiny26L”
анализировать интерфейс микропроцессора, понимать назначение его различных выводов, для его дальнейшего использования в информационных и измерительных системах	ИД-5ПК-3								+		Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №2 (семестр 2) “Работа с EEPROM микроконтроллеров AVR”
работать с современными периферийными интерфейсами и блоками	ИД-5ПК-3									+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №4 (семестр 2) “Прерывания от таймеров”
осваивать аппаратные средства на базе нового процессора	ИД-5ПК-3	+	+								Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №1 (семестр 1) “Изучение отладочного устройства «Электроника-580»”

## **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: Защита задания

1. Защита лабораторной работы №1 (семестр 1) “Изучение отладочного устройства «Электроника-580»” (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы №2 (семестр 1) “Изучение выполнения команд пересылки данных, арифметических и логических операций микропроцессора КР580ИК80” (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы №3 (семестр 1) “Программирование и отладка простейших программ в кодах микропроцессора КР580ИК80” (Лабораторная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Контрольная работа на тему “Команды пересылки данных, арифметических и логических операций микропроцессора КР580ИК80” (Тестирование)
2. Контрольная работа на тему “Синхронизация действий микропроцессора КР580ИК80. Элементы современных процессорных архитектур” (Тестирование)

#### **7 семестр**

Форма реализации: Защита задания

1. Защита лабораторной работы №1 (семестр 2) “Изучение лабораторного стенда на базе микроконтроллера AtTiny26L” (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы №2 (семестр 2) “Работа с EEPROM микроконтроллеров AVR” (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы №3 (семестр 2) “Реализация на базе МК AtTiny26L универсального приемопередатчика, работающего с ПК по интерфейсу RS232” (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы №4 (семестр 2) “Прерывания от таймеров” (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсовой работы является приложением Б.

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

#### *Зачет с оценкой (Семестр №6)*

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

#### *Экзамен (Семестр №7)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих. В приложение к диплому выносятся оценка за часть №2 и за курсовую работу.

#### *Курсовая работа (КР) (Семестр №7)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой составляющей и и оценки за защиту КР.

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

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

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

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

1. Курдин, В. А. Микроконтроллеры с ядром AVR : практикум по курсу "Микропроцессорные системы" по направлению "Информатика и вычислительная техника" / В. А. Курдин, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 34 с. - ISBN 978-5-7046-1857-7 .  
[http://elibr.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9950](http://elibr.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9950);
2. Курдин, В. А. Микроконтроллеры с ядром AVR. Архитектура и организация памяти : учебное пособие по курсу "Микропроцессорные системы" по направлению подготовки бакалавров "Информатика и вычислительная техника" / В. А. Курдин, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2019 . – 52 с. - ISBN 978-5-7046-2160-7 .  
[http://elibr.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10957](http://elibr.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10957);
3. Таненбаум, Э. Архитектура компьютера : пер. с англ. / Э. Таненбаум . – 5-е изд . – СПб. : Питер, 2011 . – 844 с. + CD-ROM . – (Классика computer science) . - ISBN 978-5-469-01274-0 .;
4. Харрис, Дэвид М. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера = Digital Design and Computer Architecture : [цветное издание] : пер. с англ. / Дэвид М. Харрис, Сара Л. Харрис . – 2-е изд., испр. – Москва : ДМК Пресс, 2018 . – 792 с. - ISBN 978-5-97060-570-7 .;
5. Левенталь, Л. Введение в микропроцессоры: Программное обеспечение, аппаратные средства, программирование : пер. с англ. / Л. Левенталь . – М. : Энергоатомиздат, 1983 . – 464 с.;
6. М. Н. Сапронов- "Сравнительная оценка микропроцессоров с CISC и RISC архитектурой", Издательство: "Лаборатория книги", Москва, 2012 - (134 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142844>;
7. Е. Бердышев- "Технология MMX: новые возможности процессоров P5 и P6", Издательство: "Диалог-МИФИ", Москва, 1997 - (214 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=54726>.

### **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. AVR Studio.

### **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. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
9. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
10. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
11. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
12. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
13. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
14. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
15. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Е-405, Учебная аудитория каф. "ВТ"	парта, стол преподавателя, стул, шкаф для документов, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	С-101, Учебная лаборатория микропроцессорной техники, функциональных узлов и процессоров	парта, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная передвижная, лабораторный стенд, ноутбук, компьютер персональный
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-405, Учебная аудитория каф. "ВТ"	парта, стол преподавателя, стул, шкаф для документов, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная
	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	Е-411, Лаборатория каф. "ВТ"	стол, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-403, Склад	стол для работы с документами, шкаф, шкаф для документов



## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Микропроцессорные системы

(название дисциплины)

#### 6 семестр

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

- КМ-1 Защита лабораторной работы №1 (семестр 1) “Изучение отладочного устройства «Электроника-580»” (Лабораторная работа)
- КМ-2 Защита лабораторной работы №2 (семестр 1) “Изучение выполнения команд пересылки данных, арифметических и логических операций микропроцессора КР580ИК80” (Лабораторная работа)
- КМ-3 Контрольная работа на тему “Команды пересылки данных, арифметических и логических операций микропроцессора КР580ИК80” (Тестирование)
- КМ-4 Защита лабораторной работы №3 (семестр 1) “Программирование и отладка простейших программ в кодах микропроцессора КР580ИК80” (Лабораторная работа)
- КМ-5 Контрольная работа на тему “Синхронизация действий микропроцессора КР580ИК80. Элементы современных процессорных архитектур” (Тестирование)

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

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	8	8	12	14
1	Классификация микропроцессоров						
1.1	Классификация микропроцессоров		+				
2	Микропроцессор КР580ИК80. Введение						
2.1	Микропроцессор КР580ИК80. Введение		+	+			
3	Система команд микропроцессора КР580ИК80						
3.1	Система команд микропроцессора КР580ИК80			+	+	+	
4	Принципы работы микропроцессора КР580ИК80						
4.1	Принципы работы микропроцессора КР580ИК80					+	+
5	Обзор современных микропроцессоров						
5.1	Обзор современных микропроцессоров						+
Вес КМ, %:			10	25	20	25	20

## 7 семестр

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

- КМ-1 Защита лабораторной работы №1 (семестр 2) “Изучение лабораторного стенда на базе микроконтроллера AtTiny26L” (Лабораторная работа)
- КМ-2 Защита лабораторной работы №2 (семестр 2) “Работа с EEPROM микроконтроллеров AVR” (Лабораторная работа)
- КМ-3 Защита лабораторной работы №3 (семестр 2) “Реализация на базе МК AtTiny26L универсального приемопередатчика, работающего с ПК по интерфейсу RS232” (Лабораторная работа)
- КМ-4 Защита лабораторной работы №4 (семестр 2) “Прерывания от таймеров” (Лабораторная работа)

### Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	15
1	Микроконтроллеры с ядром AVR					
1.1	Микроконтроллеры с ядром AVR		+			
2	Организация памяти микроконтроллеров семейства Tiny					
2.1	Организация памяти микроконтроллеров семейства Tiny			+		
3	Работа с микроконтроллерами семейства Tiny					
3.1	Работа с микроконтроллерами семейства Tiny				+	+
4	Программирование микроконтроллеров с ядром AVR, режимы тактирования, сброс					
4.1	Программирование микроконтроллеров с ядром AVR, режимы тактирования, сброс					+
5	Курсовая работа					
Вес КМ, %:			10	30	30	30

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА  
КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Микропроцессорные системы**

(название дисциплины)

**7 семестр**

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовой работе:**

- КМ-1 Оценка выполнения части 1 курсовой работы «Программно-аппаратный комплекс на базе микроконтроллера AtTiny26L для выполнения простейших арифметических и логических операций с использованием интерфейса RS232»
- КМ-2 Оценка выполнения части 2 курсовой работы «Программно-аппаратный комплекс на базе микроконтроллера AtTiny26L для выполнения простейших арифметических и логических операций с использованием интерфейса RS232»

**Вид промежуточной аттестации – защита КР.**

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2
		Неделя КМ:	12	15
1	Выполнение курсовой работы «Программно-аппаратный комплекс на базе микроконтроллера AtTiny26L для выполнения простейших арифметических и логических операций с использованием интерфейса RS232»		+	+
Вес КМ, %:			40	60