Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
по учебно-методической работе
филиала ФГБОУ ВО "НИУ "МЭИ"
в г. Смоленске
_____ В.В. Рожков
«10» 02 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Микропроцессорные системы
(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки (специальность): 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»

Программа магистратуры: «Промышленная электроника и микропроцессорная техника»

Уровень высшего образования: магистратура

Нормативный срок обучения: 2 года

Форма обучения: очная

Год набора: 2023

Смоленск

Программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки / специальности 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», утвержденного приказом Минобрнауки России от «22» сентября 2017 г. № 959

Программу составил:
доцент кафедры
«Электроники и микропроцессорной техники»

канд. техн. наук _____ Образцов Сергей Александрович
подпись ФИО

«12» января 2023 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Электроники и микропроцессорной техники»
«23» января 2023 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой «Электроники и микропроцессорной техники**»:**

_____ Якименко Игорь Владимирович
подпись ФИО

«10» февраля 2023 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Ответственный в филиале по работе
с ЛОВЗ и инвалидами

_____ Зуева Елена Владимировна
подпись ФИО

«10» февраля 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью является подготовка обучающихся к научно-исследовательской деятельности по направлению магистратуры 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачи: изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина Б1.В.01 «Микропроцессорные системы» относится к обязательной части программы.

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной: Б1.В.ДВ.01.01 «Программное обеспечение микропроцессорных систем», Б1.В.ДВ.01.02 «Системы реального времени», Б1.В.ДВ.01.03 «Адаптивные информационные и коммуникационные технологии», Б2.В.03(Н) «Научно-исследовательская работа», Б3.01 «Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
ПК-1 Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	**ПК-1.1** Организовывает экспериментальные исследования с применением современных средств и методов	**Знает**: Как организовывать экспериментальные исследования с применением современных средств и методов **Умеет**: Организовывать экспериментальные исследования с применением современных средств и методов **Владеет**: Методами организации экспериментальных исследований с применением современных средств
	ПК-1.2 Проводит экспериментальные исследования с применением современных средств и методов	**Знает**: Как проводить экспериментальные исследования с применением современных средств и методов **Умеет**: Проводить экспериментальные исследования с применением современных средств и методов **Владеет**: Методами проведения экспериментальных исследований с применением современных средств и

		методов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Структура дисциплины:

-	-	Форма контроля						з.е.		-	Итого акад.часов					Курс 1												
																Сем. 1							Сем. 2							
Индекс	Наименование	Экзамен	Зачет	Зачет с оц.	КП	Реферат	РГР	Экспертное	Факт	Часов в з.е.	Экспертное	По плану	Контакт часы	СР	Контроль	з.е.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Контроль	з.е.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Контроль
Б1.В.01	Микропроцессорные системы	1					1	6	6	36	216	216	68	103	45	6	34	34			103	45							

ОБОЗНАЧЕНИЯ:
Виды промежуточной аттестации (виды контроля):
Экз — экзамен;
ЗаО — зачет с оценкой;
За — зачет;
Виды работ:
Контакт. — контактная работа обучающихся с преподавателем;
Лек. — лекционные занятия;
Лаб. — лабораторные работы;
Пр. — практические занятия;
КРП — курсовая работа (курсовой проект);
РГР — расчетно-графическая работа (реферат);
СР — самостоятельная работа студентов;
з.е. — объем дисциплины в зачетных единицах.

Содержание дисциплины:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	лекционные занятия 17 шт. по 2 часа (**34** час.): **1-2.** Архитектура современных микропроцессорных систем. **3-4.** Классификация и обзор микроконтроллеров. **5-6.** Классификация и обзор микроконтроллеров. **7-8.** Составные части МПС: процессор, шины, память устройства ввода-вывода, их основные функции. Циклы обмена информацией в МПС: программные, по прерыванию, по прямому доступу к памяти. Программный счетчик PC и его функции в процессе выборки команд. **9-10.** Понятие операнда. Методы адресации операндов. Непосредственная и регистровая адресация операндов. Прямая и косвенно-регистровая адресация операндов.
2	лабораторные работы 17 шт. по 2 часа (**34** час.): **Тема 1.** Архитектура микропроцессорных систем. **Тема 2.** Периферийные устройства микропроцессорных систем. **Тема 3.** Отладочные средства микропроцессорных систем.
3	самостоятельная работа студентов: час. 3.1. Изучение материалов лекций 55 3.2. Подготовка к лабораторным работам 48 **Всего: 103** 3.3. Подготовка к экзамену 45

Текущий контроль: Письменный контрольный опрос по изученному теоретическому материалу и полученным практическим навыкам проводится на лабораторных занятиях.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Лекции	Интерактивная лекция (лекция-визуализация). Индивидуальные и групповые консультации по дисциплине.
2.	Лабораторная работа	Технология выполнения лабораторных заданий индивидуально. Допуск к лабораторной работе.
3.	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине).
4.	Контроль (промежуточная аттестация: зачет или экзамен)	Технология устного опроса.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине — экзамен.

Перечень вопросов к экзамену

Коды и системы счисления

1. Позиционные коды. Двоичная система счисления. Представление целых и дробных положительных чисел в двоичной системе счисления. Переход из десятичной системы счисления в двоичную и обратно.
2. Системы счисления с другим основанием: шестнадцатиричная и восьмиричная системы счисления.
3. Представление отрицательных чисел. Обратный и дополнительный коды.
4. Байтовые (восьмибитные) данные. Целое без знака и со знаком (форматы и веса отдельных разрядов), данные в формате ASCII.
5. Двоично-кодированные десятичные (BCD) данные в упакованном и неупакованном форматах.
6. Пословные (16-битные) данные. Длинное целое без знака и со знаком. Расположение байтов слова в памяти с байтной организацией.
7. Машинное представление действительных чисел. Формат одинарной и двойной точности данных с плавающей точкой.
8. Основные операции с двоичными числами на примере байтовых данных.

Основные элементы цифровой схемотехники

9. Обозначение цифрового электронного компонента.
10. 3 модели цифровых устройств.
11. Основные логические элементы.
12. Буферы однонаправленные и двунаправленные. Применение буферов в микропроцессорных системах.
13. Комбинационные цифровые устройства. Дешифраторы, шифраторы, мультиплексоры и их использование в микропроцессорных системах.
14. Комбинационные цифровые устройства. Компараторы кодов, сумматоры, их использование в микропроцессорных системах.
15. Системы тактирования. Кварцевые генераторы прямоугольных импульсов.
16. Цифровые устройства с внутренней памятью (последовательностные ЦУ). Асинхронный статический RS-триггер.
17. D-триггер со статическим синхровходом (защелка, LATCH).
18. D-триггер с динамическим синхровходом.
19. Построение регистров на основе триггеров. Параллельный регистр и регистр сдвига.
20. Тактируемый параллельный регистр и параллельный регистр-защелка.
21. Основные разновидности сдвиговых регистров и их использование для преобразования последовательного двоичного кода в параллельный и обратно.
22. Счетный триггер (Т-триггер). Внутренняя структура счетчика.
23. Типы счетчиков. Функции счетчиков в микропроцессорных системах.
24. Типы микросхем памяти. Классификация электронной памяти.

25. Примеры модулей памяти. Объем и организация памяти.
26. Обращение к памяти. Чтение и запись ячейки оперативной памяти.
27. Подключение ОЗУ и ПЗУ к шинам микропроцессорной системы.
28. Принцип работы стековой памяти. Стек при операциях чтения и записи.
29. Аппаратная организация стека в памяти данных.

Общие принципы построения микропроцессорных систем

30. Обобщенная схема компьютера. Архитектура вычислительной системы.
31. Особенности цифровых и аналоговых сигналов.
32. Достоинства и недостатки цифровых электронных устройств.
33. Преобразование аналоговых сигналов в цифровой вычислительной системе.
34. Виды цифровых сигналов.
35. Типы цифровых устройств.
36. Структура микропроцессорной системы. Ее составные части. Понятие адресного пространства.
37. Основные достоинства и недостатки микропроцессорных систем.
38. Основные термины, используемые при описании микропроцессорных систем.
39. Упрощенная структура центрального процессорного элемента (CPU). Основные функции CPU, реализуемые при выполнении программы.
40. Разновидности процессоров:CISC, RISC, VLIW.
41. Шины микропроцессорной системы. Мультиплексирование шин. Проблемы, возникающие при распространении сигналов по шинам.
42. Фазы цикла обмена данными в микропроцессорной системе.
43. Программный счетчик CPU — Program Counter. Его назначение. Выборка команд из программной памяти. Случаи нарушения последовательной выборки.
44. Методы реакции CPU на внешнее событие в микропроцессорной системе.
45. Прерывания в микропроцессорной системе.
46. Прямой доступ к памяти в микропроцессорной системе.
47. Архитектура фон Неймана (Принстонская) МП систем, ее особенности.
48. Гарвардская архитектура МП систем, ее особенности.
49. Сранение Гарвардской и Принстонской архитектур.
50. Микропроцессор, определение и структурная схема.
51. Микроконтроллер, определение и структурная схема.

МК семейства AVR основные сведения и программирование на ассемблере

52. Упрощенная структурная схема МК семейства AVR. Состав МК AVR. Процесс выполнения команды в МК AVR.
53. Регистры МК AVR. Регистры общего назначения. Регистры-указатели.
54. Регистры ввода-вывода. 2 способа обращения к ним. Регистр слова состояния SREG, регистр указателя стека SP. Их назначение.
55. Распределение памяти МК семейства AVR.
56. Стек и его инициализация в МК семейства AVR.
57. Система команд МК AVR. Направления пересылки данных в МК.
58. Методы адресации. Регистровая адресация. Формат команды. Обращение к регистрам ввода-вывода. Адресация регистров в программах на макроассемблере AVR.
59. Методы адресации. Непосредственная адресация. Формат команды. Непосредственные операнды в программах на макроссемблере AVR.

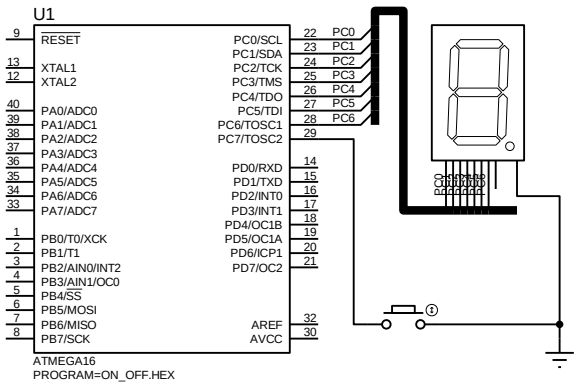
60. Методы адресации. Прямая (абсолютная) адресация. Формат команды. Команды с прямой адресацией в программах на макроассемблере AVR.
61. Методы адресации. Косвенно-регистровая адресация в МК AVR. Ее разновидности.
62. Косвенно-регистровая адресация в МК AVR. Чтение констант из памяти программ.
63. Структура FLASH-памяти программ. 2 способа обращения к ней.
64. Система команд МК AVR. Команды пересылки данных.
65. Система команд МК AVR. Команды арифметической обработки данных.
66. Система команд МК AVR. Команды логических операций над данными.
67. Система команд МК AVR. Команды операций над битами.
68. Система команд МК AVR. Команды безусловных переходов и вызовов подпрограмм. Изменения в стеке при вызовах подпрограмм и возвратах из них.
69. Система команд МК AVR. Команды условных переходов, их основные группы.
70. Структура программы на макроассемблере AVR.
71. Основные директивы макроассемблера AVR.
72. Способы обмена CPU с внешними устройствами.
73. Прерывания в МК AVR Atmega16. Область векторов Flash-памяти. Формат вектора. Обработка аппаратного прерывания и возврат из него (ATmega16).
74. Основные регистры ввода-вывода МК AVR, управляющие внешними прерываниями.
75. Программная реализация счетчика внешних событий с использованием входа внешнего запроса прерывания.
76. Параллельные порты ввода-вывода МК AVR. Упрощенная схема обмена информацией процессора МК и отдельных линий портов ввода-вывода.
77. Конфигурация параллельных портов ввода/вывода. Программирование отдельных линий портов на ввод и вывод информации. Подключение внутренних подтягивающих резисторов к внешним выводам порта.
78. Программный Т-триггер, срабатывающий по переднему фронту, с входом и выходом через линии параллельного порта.

Типовые задачи

Найти сумму двух констант A, B, расположенных в соседних байтах Flash-памяти команд, результат записать в байт сегмента данных с символическим именем «C», адресом 0x60.

1. Сложить 2 16-разрядных числа, расположенным в SRAM по адресам 0x0060, 0x0062 (символические имена Add1, Add2). Результат без проверки переполнения отправить в ЯП SRAM с адресом 0x0070 (символическим именем SUM).
2. Загрузить 3 байтовых числа, задаваемых непосредственно, в 3 соседние ячейки ОЗУ, начиная с адреса 0x0070, используя прямую адресацию.
3. Загрузить 3 байтовых числа, задаваемых непосредственно, в 3 соседние ячейки ОЗУ, начиная с адреса 0x0060, используя косвенно-автоинкрементную адресацию.
4. Загрузить последовательность нарастающих 8-битных чисел 0,1,2,3…255 в ОЗУ, начиная с адреса 0x0060. Использовать косвенно-автоинкрементную адресацию.

5. Написать программу вычисления абсолютной величины разности однобайтных чисел (a-b) – a, b зад-ся непосредственно, абсолютная величина разности сохраняется в ЯП SRAM с адресом $60, символическим именем SUB_ABS.
6. Считать массив из 10 байтовых констант, расположенных в *CSEG*, начиная с адреса *ArrayC* и отправить его в *DSEG*, начиная с адреса *ArrayD*. ArrayC=0x0100, ArrayD=0x0070.
7. Написать программу реализации алгоритма работы Т-триггера, опрокидывающегося по переднему фронту синхросигнала. Выводы Т-триггера: INT1 (PD.3) - вход "C" (тактовый сигнал), PD.0 — вых. "Q".
8. Написать программу реализации алгоритма работы счетного Т-триггера, опрокидывающегося по переднему фронту синхросигнала PB,4 - вход "C" (тактовый сигнал), PB,0 — вых. "Q"
9. Написать программу для реализации однобайтного счетчика внешних событий — передних фронтов сигнала на входе PB,0. Значение счетчика выводить в порт C.
10. Написать программу для реализации однобайтного счетчика внешних запросов прерывания INT1 — передних фронтов сигнала. Значение однобайтного счетчика запросов выводить в порт C.
11. Написать программу регулируемой временной задержки 1…255 мкс. Значение задержки в целом числе микросекунд задается байтом в регистре R20. Тактовая частота микроконтроллера 8 МГц.
12. К младшим разрядам порта C микроконтроллера (PC0…PC6) подключен семисегментный индикатор с общим катодом. К старшему разряду PC.7— кнопка, второй вывод которой подключен к проводу «Общий». Написать программу, при выполнении которой происходит следующее: при нажатой кнопке на индикаторе индицируется буква «H», при отжатой — буква «O».



В филиале используется система с традиционной шкалой оценок — «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено» (далее — пятибалльная система).

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	**Критерии оценки результатов обучения по дисциплине**
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой,

«зачтено»	усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне — «эталонный».
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом непринципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне — «продвинутый».
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины.. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне — «пороговый».
«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:
- специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: персональным компьютером (ноутбуком); переносным (стационарным) проектором.
Специализированная учебная аудитория для лабораторных работ «Основы микропроцессорной техники» Б-308, оснащенная:
- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональными компьютерами;
- учебно-лабораторными стендами «Основы цифровой техники».
Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:
- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в ЭИОС филиала.

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;
- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается **доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет** для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для слепых и слабовидящих:
- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

для глухих и слабослышащих:
- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература.

1. Гуров, В.В. Архитектура микропроцессоров: учебное пособие / В.В. Гуров. - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2010. - 272 с. : табл., схем. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-9963-0267-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233074 (ЭБС «Университетская библиотека»).

2. Подбельский, В.В. Курс программирования на языке Си [Электронный ресурс] : учебник / В.В. Подбельский, С.С. Фомин. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2012. — 384 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4148 (ЭБС Лань).

Дополнительная литература.

1. Новиков Ю.В. Основы микропроцессорной техники : учеб.пособие / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов .— 4-е изд., испр. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 (2009). — 357 с. : ил. — (Основы информационных технологий). (6 экз. в библиотеке).

Список авторских методических разработок.

1. Сборник заданий на лабораторные работы по дисциплине «Микропроцессорные системы» расположен на сайте кафедры:
https://sites.google.com/site/kafeimt/bakalavriat/osnovy-informacionnoj-elektroniki

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10