

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»


Декан факультета Небольсин В.А.
«30» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Проектирование микропроцессорных устройств»

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Профиль Микроэлектроника и твердотельная электроника

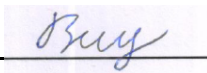
Квалификация выпускника Бакалавр

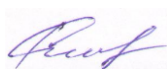
Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

Автор программы
Заведующий кафедрой
Полупроводниковой
электроники и
нанoeлектроники

 А.А. Винокуров

 С.И. Рембеза

Руководитель ОПОП

 С.И. Рембеза

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины: формирование у обучающихся навыков проектирования блоков микропроцессорных устройств с использованием САПР функционально-логического уровня, а также системы в целом; формирование навыков проектирования устройств «система на кристалле», создания программ для этих устройств и измерительных систем на их основе.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- получение обучающимися навыков проектирования арифметических блоков, элементов памяти, элементов управления микропроцессорных устройств;
- изучение современных архитектур микропроцессорных ядер, типовой системы команд, изучение основ программирования микропроцессоров;
- освоение языков Ассемблер и СИ для написания кода для микроконтроллеров; получение практических навыков работы с системой Atmel Studio;
- получение навыков создания автоматизированных измерительных систем на основе микроконтроллеров.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Проектирование микропроцессорных устройств» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Проектирование микропроцессорных устройств» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-5 - способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.

ОПК-7 - способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

ПКВ-3 – способность идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере физики, проектирования, технологии изготовления и применения микроэлектронных приборов и устройств.

ПКВ-4 - способностью разрабатывать модели исследуемых процессов, материалов, элементов, приборов, устройств твердотельной электроники и микроэлектронной техники.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-5	знать алгоритмы построения систем сбора данных на основе микроконтроллеров

	уметь строить системы сбора данных и управления на основе интегральных схем типа «система на кристалле»
	владеть методами моделирования на уровне систем управления и сбора данных
ОПК-7	знать типовую систему команд 8-ми разрядного микропроцессорного ядра
	уметь определять состав компонентной базы для построения системы на основе микропроцессора (микроконтроллера)
	владеть методами моделирования на уровне функциональных блоков процессоров
ПКВ-3	знать основные архитектуры микропроцессорных ядер
	уметь проектировать функциональные блоки микропроцессорных ядер
	владеть навыками программирования интерфейсов для взаимодействия микроконтроллера с периферийными устройствами
ПКВ-4	знать основы программирования микропроцессорных ядер на языке Си
	уметь создавать и отлаживать программы для микроконтроллеров AVR на языках Ассемблер и Си
	владеть навыками работы в среде Atmel Studio, методами отладки программ на уровнях моделей и отладочных плат

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Проектирование микропроцессорных устройств» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18

Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость академические часы з.е.	108 3	108 3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Структура микропроцессорной системы	Структура микропроцессорной системы. Архитектура. Микроархитектура. Организация памяти. Команды процессоров.	2	2	6	10
2	Программирование микроконтроллеров AVR на языке Си. Часть 1.	Структура программы на языке Си. Типы данных. Арифметические операции. Функции. Формат записи значений в регистры. Простейшие программы.	2	4	8	14
3	Программирование микроконтроллеров AVR на языке Си Часть 2.	Программирование периферийных блоков микроконтроллеров AVR. Таймеры-счетчики. Аналоговый компаратор. Аналого-цифровой преобразователь.	2	6	8	16
4	Программирование микроконтроллеров AVR на языке Си. Часть 3.	Передача данных по интерфейсу SPI. AVR. Последовательное и параллельное программирование микроконтроллеров AVR. Конфигурационные ячейки микроконтроллеров.	2	2	8	12
5	Архитектура процессоров MIPS	Ассемблер для архитектуры MIPS. Соответствие команд ассемблера и машинных кодов. Инструкции типа R, I, J. Представление чисел в машинной арифметике.	2	-	8	10
6	Функциональные блоки процессоров.	Дешифраторы. Мультиплексоры. Регистры. Таймеры. Сумматоры. Умножители. Порты. Память.	2	2	8	12
7	Микроархитектура процессоров MIPS. Часть 1.	Арифметико-логическое устройство. Однотактный процессор MIPS. Однотактный тракт данных. Однотактное устройство управления. Схемотехническая реализация инструкций типа R, I, J.	2	2	8	12
8	Микроархитектура процессоров MIPS Часть 2.	Многотактный процессор MIPS. Многотактное устройство управления.	1	-	6	7
9	Микроархитектура процессоров MIPS. Часть 3.	Конвейерный процессор MIPS. Конвейерное устройство управления. Разрешение конфликтов в конвейере. Сравнение производительности различных архитектур.	1	-	6	7
10	Улучшенные микроархитектуры	Суперскалярные процессоры. Многопоточность. Архитектура AVR. Архитектура x86.	2	-	6	8
Итого			18	18	72	108

5.2 Перечень лабораторных работ

Укажите перечень лабораторных работ

1. Простейшая программа для микроконтроллера AVR на языке СИ. Моделирование электрической схемы с микроконтроллером.
2. Создание программ генераторов сигналов для микроконтроллера

AVR. Таймер-счетчик.

3. Периферийные блоки микроконтроллера. Аналоговый компаратор. АЦП.

4. Проектирование арифметико-логического устройства.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-5	знать алгоритмы построения систем сбора данных на основе микроконтроллеров	выполнение теста	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь строить системы сбора данных и управления на основе интегральных схем типа «система на кристалле»	выполнение лабораторной работы, защита лабораторной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами моделирования на уровне систем управления и сбора данных	выполнение лабораторной работы, защита лабораторной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-7	знать типовую систему команд 8-ми разрядного микропроцессорного ядра	выполнение теста	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь определять состав компонентной базы для построения системы на основе	выполнение лабораторной работы, защита лабораторной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	микропроцессора (микроконтроллера)			программах
	владеть методами моделирования на уровне функциональных блоков процессоров	выполнение лабораторной работы, защита лабораторной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПКВ-3	знать основные архитектуры микропроцессорных ядер	выполнение теста	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проектировать функциональные блоки микропроцессорных ядер	выполнение лабораторной работы, защита лабораторной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками программирования интерфейсов для взаимодействия микроконтроллера с периферийными устройствами	выполнение лабораторной работы, защита лабораторной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПКВ-4	знать основы программирования микропроцессорных ядер на языке Си	выполнение теста	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь создавать и отлаживать программы для микроконтроллеров AVR на языках Ассемблер и Си	выполнение лабораторной работы, защита лабораторной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками работы в среде Atmel Studio, методами отладки программ на уровнях моделей и отладочных плат	выполнение лабораторной работы, защита лабораторной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения, 7 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	знать алгоритмы построения систем сбора данных на основе микроконтроллеров	тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь строить системы сбора данных и управления на основе	выполнение лабораторной работы, защита лабораторной работы	Работа выполнена. Работа защищена	Работа не выполнена. Работа не защищена

	интегральных схем типа «система на кристалле»			
	владеть методами моделирования на уровне систем управления и сбора данных	выполнение лабораторной работы, защита лабораторной работы	Работа выполнена. Работа защищена	Работа не выполнена. Работа не защищена
ПК-7	знать типовую систему команд 8-ми разрядного микропроцессорного ядра	тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь определять состав компонентной базы для построения системы на основе микропроцессора (микроконтроллера)	выполнение лабораторной работы, защита лабораторной работы	Работа выполнена. Работа защищена	Работа не выполнена. Работа не защищена
	владеть методами моделирования на уровне функциональных блоков процессоров	выполнение лабораторной работы, защита лабораторной работы	Работа выполнена. Работа защищена	Работа не выполнена. Работа не защищена
ПК-8	знать основные архитектуры микропроцессорных ядер	тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь проектировать функциональные блоки микропроцессорных ядер	выполнение лабораторной работы, защита лабораторной работы	Работа выполнена. Работа защищена	Работа не выполнена. Работа не защищена
	владеть навыками программирования интерфейсов для взаимодействия микроконтроллера с периферийными устройствами	выполнение лабораторной работы, защита лабораторной работы	Работа выполнена. Работа защищена	Работа не выполнена. Работа не защищена

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какой адрес будет иметь последняя ячейка памяти программ объемом 2048 кБ для процессора с 8-разрядной шиной данных и соответствующей её длиной слова данных?

1. \$FF
2. \$7FF
3. \$7FFF
4. \$FFFF

Правильный ответ: **2. \$7FF**

2. Разрядность какой шины определяет число ячеек памяти, к которым может обратиться процессор?

1. Шина адреса (Address Bus).
2. Шина данных (Data Bus).

3. Шина управления (Control Bus).

4. Шина питания (Power Bus).

Ответ: **1. Шина адреса.**

3. Адресное пространство памяти программ процессора с 32-разрядной шиной данных начинается с адреса \$0000. Команды имеют размер 4 байта. Первая команда записана по адресу \$0000. Какой адрес будет иметь шестая команда, если все команды записаны в память последовательно? (Все числа записаны в шестнадцатеричном коде).

1. \$0006

2. \$00AA

3. \$00FF

4. \$0014

Ответ: **4. \$0014.**

4. Вычислите выражение $5_{10} + FF_{16}$

1. 1000 0100₂

2. 1 0000 0100₂

3. 1 0000 0010₂

4. 1 1111 0101₂

Ответ: **2. 1 0000 0100₂**

5. Представьте значение -1_{10} в дополнительном коде

1. 0001

2. 1000

3. 1001

4. 1111

Ответ: **4. 1111**

6. Выберите значения логических уровней на шине управления процессора, при которых происходит чтение из оперативной памяти. Активный уровень – «1».

1	2	3	4
RD = 1	RD = 0	RD = 1	RD = 1
WR = 1	WR = 1	WR = 0	WR = 0
MREQ = 1	MREQ = 1	MREQ = 1	MREQ = 1
IORQ = 1	IORQ = 0	IORQ = 0	IORQ = 0
Ready = 1	Ready = 1	Ready = 0	Ready = 1

Ответ: **4.**

7. Какая из приведенных команд не относится к командам передачи управления?

1. Команда сдвига.

2. Команда условного перехода

3. Команда безусловного перехода

4. Команда перехода к подпрограмме

Ответ: **1. Команда сдвига.**

8. Оператор >> реализует логический сдвиг вправо. Какое число будет выводиться на восьмиразрядный порт D после двух выполнений цикла while? (0b показывает, что число справа представлено в двоичном коде).


```

int a = 0b10100110;
while(1)
{
    a = a>>1;
    PORTD = a;
}

```

1. 10100110
2. 10011000
3. 00101001
4. 10100111

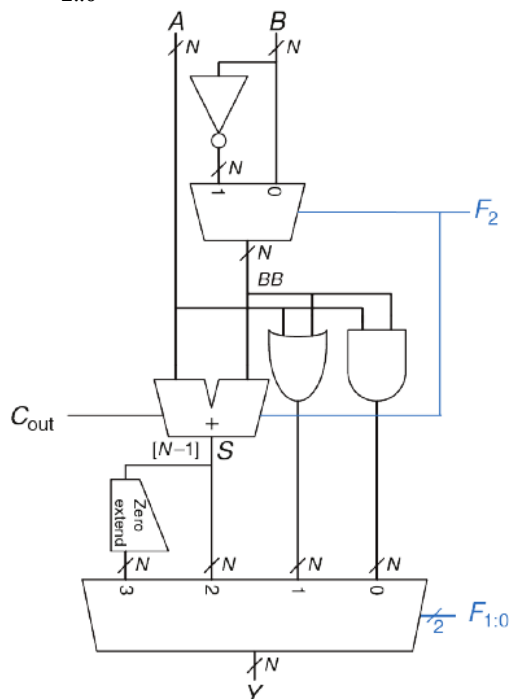
Ответ: **3.** 00101001

9. Какой из приведенных машинных кодов процессора MIPS является командой типа R?

1. 000000 01010 01100 10010 00000 110000
2. 100000 10000 01100 00000 01000 000000
3. 000101 01010 01100 11000 00000 110000
4. 111111 01010 01100 10010 00000 010000

Ответ: **1.** 000000 01010 01100 10010 00000 110000

10. На рисунке представлена схема арифметико-логического устройства (АЛУ). Какую операцию выполняет АЛУ при комбинации управляющих сигналов $F_{2..0} = 100$?



1. Арифметическое сложение ($A + B$)
2. Арифметическое сложение ($A + \bar{B}$)
3. Логическое умножение ($A \wedge B$)
4. Логическое умножение ($A \wedge \bar{B}$)

Ответ: **4.** Логическое умножение ($A \wedge \bar{B}$)

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Не предусмотрено

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

Задания для защиты лабораторных работ:

1. Составить программу, которая складывает 2 четырехразрядных числа, прочитанных с портов С и В микроконтроллера. Результат сложения вывести на порт D.
2. Составить программу генератора сигналов с частотой 100 кГц и 10 кГц.
3. Составить программу генератора сигналов с частотой 10 кГц и скважностью 4.
4. Составить программу, которая при высоком уровне на одном из входов порта формирует на одном из выходов порта сигнал с частотой 5 кГц, а при низком уровне на входе формирует низкий уровень на выходе.
5. Составить программу генератора сигналов с изменяющейся частотой. Частота увеличивается в 2 раза по нажатию одной кнопки и уменьшается в 2 раза по нажатию другой без использования таймера.
6. Составить программу генератора сигналов с изменяющейся частотой. Частота увеличивается в 2 раза по нажатию одной кнопки и уменьшается в 2 раза по нажатию другой с использованием таймера.
7. Составить программу измерения напряжения при помощи АЦП. Результат вывести в виде двоичного числа на порт D.
8. Составить программу, которая запускает аналого-цифровое преобразование по внешнему прерыванию. Результат преобразования выводится на один из портов МК.
9. Составить программу, которая каждую минуту проводит измерение напряжения при помощи АЦП и выводит результат в виде двоичного числа на один из портов.
10. Составить программу управления цифро-аналоговым преобразователем (использовать любой АЦП из библиотеки Proteus).

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Арифметико-логическое устройство. Назначение. Пример схемы.
2. Функциональные блоки процессора. Мультиплексоры. Дешифраторы.
3. Функциональные блоки процессора. Регистры. Сумматоры.
4. Структурная схема микропроцессорной системы. Взаимодействие процессора и памяти.
5. Представление чисел в машинной арифметике. Представление чисел со знаком. Представление чисел в формате с плавающей запятой.
6. Архитектура MIPS. Команды типа R. Пример команды на языке ассемблера и машинного кода.
7. Архитектура MIPS. Команды типа I. Пример команды на языке

ассемблера и машинного кода.

8. Архитектура MIPS. Команды типа J. Пример команды на языке ассемблера и машинного кода.

9. Микроархитектура MIPS. Однотактный процессор. Тракт данных однотактного процессора.

10. Микроархитектура MIPS. Однотактный процессор. Устройство управления однотактного процессора.

11. Микроархитектура MIPS. Многотактный процессор. Тракт данных многотактного процессора.

12. Микроархитектура MIPS. Многотактный процессор. Устройство управления многотактного процессора.

13. Микроархитектура MIPS. Конвейерный процессор. Тракт данных конвейерного процессора.

14. Микроархитектура MIPS. Конвейерный процессор. Устройство управления конвейерного процессора.

15. Микроархитектура MIPS. Суперскалярный процессор. Тракт данных суперскалярного процессора.

16. Микроархитектура 8-разрядного микроконтроллера AVR.

17. Программирование периферийных блоков микроконтроллера. Таймер-счетчик. Режимы работы. Регистры управления.

18. Программирование периферийных блоков микроконтроллера. Аналого-цифровой преобразователь. Режимы работы. Регистры управления.

19. Последовательный интерфейс SPI. Алгоритм работы. Регистры управления.

20. Память программ и память данных. Архитектура Фон-Неймана. Гарвардская архитектура.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 3 вопроса. Каждый правильный ответ оценивается 2 баллами. Максимальное количество набранных баллов – 6.

1. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал 3 и более баллов.

2. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 3 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Структура микропроцессорной системы	ОПК-5, ОПК-7, ПКВ-3, ПКВ-4	Тест, защита лабораторных работ.
2	Программирование	ОПК-5, ОПК-7,	Тест, защита лабораторных

	микроконтроллеров AVR на языке Си. Часть 1.	ПКВ-3, ПКВ-4	работ.
3	Программирование микроконтроллеров AVR на языке Си Часть 2.	ОПК-5, ОПК-7, ПКВ-3, ПКВ-4	Тест, защита лабораторных работ.
4	Программирование микроконтроллеров AVR на языке Си. Часть 3.	ОПК-5, ОПК-7, ПКВ-3, ПКВ-4	Тест, защита лабораторных работ.
5	Архитектура процессоров MIPS	ОПК-5, ОПК-7, ПКВ-3, ПКВ-4	Тест, защита лабораторных работ.
6	Функциональные блоки процессоров.	ОПК-5, ОПК-7, ПКВ-3, ПКВ-4	Тест, защита лабораторных работ.
7	Микроархитектура процессоров MIPS. Часть 1.	ОПК-5, ОПК-7, ПКВ-3, ПКВ-4	Тест, защита лабораторных работ.
8	Микроархитектура процессоров MIPS Часть 2.	ОПК-5, ОПК-7, ПКВ-3, ПКВ-4	Тест, защита лабораторных работ.
9	Микроархитектура процессоров MIPS. Часть 3.	ОПК-5, ОПК-7, ПКВ-3, ПКВ-4	Тест, защита лабораторных работ..
10	Улучшенные микроархитектуры	ОПК-5, ОПК-7, ПКВ-3, ПКВ-4	Тест, защита лабораторных работ.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Укажите учебную литературу

1. Хэррис Д.М. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера / Д.М. Хэррис, С.Л. Хэррис. – Elsevier, 2017. – 772 с. – ISBN: 978-5-97060-450-2.

2. Белов А. Программирование микроконтроллеров для начинающих и не только / А. Белов. – СПб.: Наука и техника, 2016 г. – 352 с. – ISBN: 978-5-94387-867-1.

3. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя / А.В. Евстифеев. – М.: Додэка-XXI, 2007. – 592 с. – ISBN 978-5-94120-090-0.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Среда разработки Atmel Studio v.7.
Электронная библиотека elibrary.ru.
Электронная библиотека «Лань».

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.

Класс, оснащенный оборудованием и программным обеспечением для проведения лабораторных работ.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Проектирование микропроцессорных устройств» .

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Контроль усвоения материала дисциплины производится тестированием, защитой лабораторных работ и зачетом.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности

	лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.