

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Утверждено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 30.08.2024 № 1-
8/2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Микропроцессорная техника

название дисциплины

для студентов направления подготовки

13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"

Основная профессиональная образовательная программа:
"Электроэнергетические системы АЭС"

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2024 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Микропроцессорная техника»:

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1.1	Способен управлять качеством процессов эксплуатации электроэнергетических систем АЭС	З-ПК-1.1 Знать: процессы эксплуатации электроэнергетических систем АЭС; У-ПК-1.1 Уметь: управлять качеством процессов эксплуатации электроэнергетических систем АЭС; В-ПК-1.1 Владеть: правилами управления качеством процессов эксплуатации электроэнергетических систем АЭС.
ПК-1.2	Способен организовывать контроль состояния и поддержания работоспособности электроэнергетических систем и оборудования АЭС.	З-ПК-1.2 Знать: состояния электроэнергетических систем и оборудования АЭС; У-ПК-1.2 Уметь: поддерживать работоспособность электроэнергетических систем и оборудования АЭС; В-ПК-1.2 Владеть: навыками организации контроля состояния и поддержания работоспособности электроэнергетических систем и оборудования АЭС.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Микропроцессорная техника» является дисциплиной направления подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника", изучается в 7 семестрах студентами 4 курса. Дисциплина реализуется в рамках вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные при изучении следующих дисциплин базового цикла ООП направления подготовки:

- «Электроника» (владение базовыми приёмами расчёта простейших электрических схем, знание принципов действия, базовыми навыками при работе с основными электронными приборами и оборудованием).

- «Теория цифровых автоматов» (владение базовыми приёмами расчёта простейших цифровых электрических схем, знание принципов моделирования цифровых автоматов).

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

- «Автоматизированная система управления технологическим процессом в электроэнергетических системах» (Понятие алгоритма. Понятие языка программирования. Языки программирования низкого и высокого уровней. Обзор языков программирования. Системы программирования. Структурное, модульное, объектно-ориентированное программирование. Структура программных объектов (подпрограмм, модуля, программы).

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид работы	Форма обучения (вносятся данные по реализуемым формам)				
	Очная		Заочная		
	Семестр		Курс		
	№ 7	Всего	№ _	№ _	Всего
	Количество часов на вид работы:				
Контактная работа обучающихся с преподавателем					
Аудиторные занятия (всего)	64	РУП			
В том числе:					
лекции (лекции в интерактивной форме)	32	64			
практические занятия (практические занятия в интерактивной форме)	16	16			
лабораторные занятия	16	16			
Промежуточная аттестация					
В том числе:					
зачет	-	-			
экзамен	ЭКЗ	-			
Самостоятельная работа обучающихся					
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	62	62			
В том числе:					
Проработка учебного (теоретического) материала	30	30			
Выполнение индивидуальных заданий	42	42			
Подготовка ко всем видам контрольных испытаний текущего контроля успеваемости (в течение семестра)	16	16			

Подготовка ко всем видам контрольных испытаний промежуточной аттестации (по окончании семестра)	8	8			
Всего (часы):	180	180			
Всего (зачетные единицы):	5	5			

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебной работы в часах (вносятся данные по реализуемым формам)									
		Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО	Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1.	Микропроцессоры и микроконтроллеры										
1.1	Основные понятия и определения	2	2	-		2					
	Архитектура ЭВМ	2	2	-		2					
1.2	Организация цифрового ввода-вывода микропроцессорных систем	2	2	-		6					
1.3	Циклы обмена	2	2	-		6					
1.4	Организация аналогового ввода-вывода	2	2	-		4					
1.5	Таймеры-счетчики										
1.6	Организация последовательного ввода вывода микроконтроллера	2	2	2		10					
1.7	Синтез управляющего устройства микропроцессора	2	2	-		2					
1.8	Методы повышения производительности микропроцессора	2	2	-		8					
	Всего:	16	16	-		40					

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная работа, СРО – самостоятельная работа обучающихся

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Микропроцессоры и микроконтроллеры	
1.1.	Основные понятия и определения	Классификация вычислительных систем. Основные понятия. Микропроцессоры как базовый элемент новой технической революции. Основные типы ЭВМ, реализуемые на базе микропроцессоров: суперЭВМ, ЭВМ общего назначения, миниЭВМ, микроЭВМ, специализированные ЭВМ, однокристалльные ЭВМ. Основные понятия микропроцессорной техники.
1.2	Архитектура ЭВМ	Организация микроконтроллеров. Процессорное ядро микроконтроллера. Структура процессорного ядра микроконтроллера. Схема синхронизации микроконтроллера. Память программ и данных микроконтроллера. Функции устройств ввода/вывода. Вспомогательные аппаратные средства микроконтроллеров. Тактовые генераторы МК. Аппаратные средства обеспечения надежной работы МК. Схема формирования сигнала сброса МК. Блок детектирования пониженного напряжения питания МК. Быстродействие процессора.
1.3	Организация цифрового ввода-вывода микропроцессорных систем	Язык микроопераций. Управляющие автоматы. Общие сведения. Управляющие автоматы на "жесткой" логикой. Микропрограммное управление. Принцип действия управляющего автомата с хранимой в памяти логикой. Программируемые логические матрицы в управляющих автоматах. Микропрограммная интерпретация языка команд ЭВМ. Рабочий цикл процессора.
1.4	Циклы обмена	Физическое представление сигналов, Понятие мультиплексируемости шины. Стробы и типы обмена. Основные циклы обмена. Программный обмен. Прерывания, их виды и техническая реализация. Векторные и радиальные прерывания. Приоритеты прерываний. Прямой доступ к памяти.
1.5	Организация аналогового ввода-вывода	Общие сведения. Основные типа АЦП. АЦП параллельного типа. АЦП последовательного тапа. АЦП последовательного счета. АЦП последовательного приближения. Устройства

		выборки-хранения. АЦП двухтактного интегрирования. Сигма-дельта АЦП. Обобщенная классификация ЦАП. Последовательные ЦАП. ЦАП с широтно-импульсной модуляцией. ЦАП лестничного типа. ЦАП на источниках тока и с суммированием напряжений
1.5	Таймеры-счетчики	Понятие реального времени. Назначение и область применения таймеров-счетчиков. Структура таймера-счетчика и его основные функциональные узлы. Формирование широтно-импульсной модуляции. Модуль захвата
1.6	Организация последовательного ввода вывода микроконтроллера	Асинхронный и синхронный методы передачи данных. Формат кадра. Асинхронный приёмопередатчик UART. Синхронный приемопередатчик SPI.
1.7	Синтез управляющего устройства микропроцессора	Декомпозиция вычислительного устройства. Основные определения микропрограммного управления. Принцип построения операционного устройства. Управляющее устройство на жесткой логике. Управляющее устройство на основе управляющей памяти.
1.8	Методы повышения производительности микропроцессора	Методы совмещения операций. Параллелизм, конвейеризация. Суперскалярность. Типы вычислительных процессов. Принцип совмещения операций. Конвейер операций. Очередь команд. Применение вычислительного конвейера и критерии его оптимизации. Конфликты в конвейере и способы минимизации их влияния на производительность процессора. Структурные конфликты и способы их минимизации

Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Язык программирования Си	
1.1.	Операнды. Операции. Операторы	Базовые понятия языка Си. Среда разработки. Этапы разработки программы. Компилятор GCC. Отладка программы. Переменные. Типы данных. Представление данных в памяти. Объявление и инициализация переменных. Вывод результатов работы программы. Ввод данных в программу. Порядок исполнения выражений.

1.2.	Условные операторы. Операторы цикла. Операторы безусловного перехода	Ветвления. Конструкции if..then..else, switch... case, goto. Циклы for {}, do...while, repeat... until.
1.3	Указатели. Массивы	Адресация данных. Области оперативной памяти. Работа с динамической памятью. Основные понятия и базовые операции над массивами.
1.4	Логические операции. Побитовые операции.	Битовые операции. Битовые поля. Метод конечного автомата. Программирование портов ввода-вывода микроконтроллера ATmega128
1.5	Функции. Библиотеки функций. Разработка библиотеки функций для взаимодействия с ЖКИ на базе контроллера HD44780	Структура ЖКИ и методы отображения алфавитно-цифровой информации. Функции первоначальной инициализации, записи данных и чтения состояния. Формирования заказных символов.
1.6	Таймеры-счетчики микроконтроллера ATmega128. Прерывания	Встроенные таймеры-счетчики. Режимы работы и методы программирования. Формирование заданных временных интервалов.
1.7	Аналогово-цифровой преобразователь	Дискретизация и квантование аналоговых сигналов. Определение интервала дискретизации. Преобразование аналоговых и цифровых сигналов.
1.8	Структуры данных.	Структуры и объединения. Методы доступа к элементам структур. Кольцевой буфер.

Лабораторные занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Название лабораторной работы
1.	Программирование функциональных модулей микроконтроллера ATmega128	
1.1.	Структура, организация и принципы функционирования цифрового порта ввода-вывода микроконтроллера ATmega128.	Программирование цифровых портов ввода-вывода микроконтроллера ATmega128

1.2.	Визуализация данных в микропроцессорной системе	Подключение ЖКИ к микроконтроллеру ATmeg128
1.3	Формирование заданных временных интервалов и генерация сигналов с широтно-импульсной модуляцией	Программирование таймеров/счетчиков микроконтроллера ATmeg128
1.4	Измерение непрерывных во времени электрических сигналов дискретными цифровыми устройствами	Программирование аналого-цифрового преобразователя микроконтроллера ATmeg128
1.5	Организация коммуникации между микроконтроллером и персональным компьютером	Программирование асинхронного приёмопередатчика UART микроконтроллера ATmeg128

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Электронный учебно-методический комплекс дисциплины «Микропроцессорная техника»
- Васильковский Д.В., Руденко А.В. Методы программирования микроконтроллеров серии AVR Mega. Лабораторный практикум: Учебное пособие. М.: НИЯУ МИФИ, 2021. 180 с.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль, 1 семестр			
1.	Технология разработки программного обеспечения для микроконтроллеров	З-ПК-1.1; У-ПК-1.1; В-ПК-1.1; 3-ПК-1.2; У-ПК-1.2; В-ПК-1.2	Тест
2.	Организация цифрового ввода-вывода микропроцессорных систем	З-ПК-1.1; У-ПК-1.1; В-ПК-1.1; 3-ПК-1.2; У-ПК-1.2; В-ПК-1.2	Тест
Промежуточный контроль, 1 семестр			

экзамен	3-ПК-1.1; У-ПК-1.1; В-ПК-1.1; 3-ПК-1.2; У-ПК-1.2; В-ПК-1.2	Билеты, задания
Всего:		

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.2.1. Экзамен

а) типовые вопросы (задания):

1. Классификация электронных систем (например, по принципу действия (аналоговая и цифровая), по назначению (хранение, накопление, обработка данных) и т.д.). Основные понятия (электронная система, задача, быстродействие, гибкость, избыточность, интерфейс и т.д.)**. Микропроцессоры как базовый элемент новой технической революции.
2. Основные типы вычислительных систем, реализуемых на базе цифровых схем. (вычислительные системы на «жесткой логике», программируемые логические матрицы, микропроцессоры).
3. Классификация микропроцессоров и основные области их применения (универсальные, сигнальные, микроконтроллеры и др.).
4. Основные понятия микропроцессорной техники (*архитектура* (открытая и закрытая), *система команд* (ортогональная и не ортогональная)).
5. Декомпозиция вычислительного устройства на операционный и управляющий блоки.
6. Язык микроопераций (микрооперации, микрокоманды, микропрограммы).
7. Назначение и принцип действия управляющих автоматов, построенных на "жесткой" логике. Их достоинства и недостатки.
8. Назначение блока микропрограммного управления (БМУ). Принцип действия управляющего автомата с хранимой в памяти логикой. Достоинства и недостатки БМУ.
9. Микропрограммная интерпретация языка команд микропроцессора. Структура и формат команд (поле адреса, поле условных переходов, поле управляющих сигналов). Понятие модификации адреса,
10. Назначение и функции микропроцессора в электронной системе. Важнейшие характеристики микропроцессора (разрядность А/D/C и её разновидности (внутренняя и внешняя), тактовая частота и др.).
11. Типовая структура и основные элементы микропроцессора (схема управления выборкой команд, регистры (общего назначения, аккумулятор, специального назначения), схемы логики, управления прерываниями и прямого доступа к памяти).
12. Оценка производительности микропроцессора (характер применения, алгоритм управления и т.д.). Процедура исполнения команд микропроцессора. Рабочий цикл микропроцессора.

13. Принстонская (фон Неймановская) модель организации микропроцессора. Принципы фон Неймана. Области применения микропроцессоров на базе данной архитектуры.
14. Гарвардская модель организации микропроцессора. Области применения микропроцессоров на базе данной архитектуры.
15. Типовая структура микропроцессорной системы (процессор, память, устройства ввода/вывода). Назначение элементов микропроцессорной системы.
16. Основные типы микропроцессорных систем (микроконтроллеры, контроллеры, управляющие промышленные компьютеры, универсальные компьютеры, суперкомпьютеры).
17. Основные типы информационных структур связи (классическая и шинная). Понятие шины. Шинная структура связей. Понятие о мультиплексировании. Мультиплексирование шин адреса и данных.
18. Понятие системной магистрали. Назначение шины адреса, данных, управления и питания. На что влияет разрядность шины? Понятие согласованной линии.
19. Организация обмена информацией по микропроцессорной шине. Циклы микропроцессорных систем (цикл чтения, записи, чтения-модификации-записи). Понятие протокола обмена информацией.
20. Прохождение сигналов по магистрали. Синхронный и асинхронный обмен данными. Понятие строга обмена.
21. Режимы работы микропроцессорных систем. Организация и основные типы программных обменов данными в микропроцессорной системе (программный обмен, обмен по прерываниям, прямой доступ к памяти).
22. Организация циклов программного обмена на шине ISA
23. Организация циклов программного обмена на шине Q-bus
24. Типы прерываний (векторные и радиальные). Понятие приоритета прерывания.
25. Структура связей и организация циклов обмена по прерываниям на шине ISA.
26. Структура связей и организация циклов обмена по прерываниям на шине Q-bus.
27. Структура связей и организация циклов обмена в режиме прямого доступа к памяти на шине ISA.
28. Структура связей и организация циклов обмена в режиме прямого доступа к памяти на шине Q-bus
29. Методы повышения производительности микропроцессоров. Принцип совмещения операций. Применение конвейерного регистра. Очередь команд.
30. Вычислительный конвейер и виды его организаций (одно и многофункциональный, статический и динамический). Причины возникновения конфликтов в вычислительном конвейере
31. Параллелизм в вычислительных системах. Классификация Флинна. Достоинства и недостатки вычислительных процессов.
32. Вычислительные системы по классификации Джонсона. Их достоинства и недостатки.

33. Основные отличительные признаки микроконтроллеров (модульная организация и закрытая архитектура) и структура микроконтроллера (ядро и периферия). Типы и назначение памяти микроконтроллера (память программ, память данных, энергонезависимая память).
34. Назначение и организация микроконтроллеров (8- разрядные, 16- и 32- разрядные, DSP). Основные архитектуры микроконтроллеров (CISC, RISC, VLIW).
35. Особенности структуры микропроцессоров для цифровой обработки сигналов.
36. Организация связи микроконтроллера с внешней средой с помощью портов параллельного ввода/вывода.
37. Организация обмена информацией микропроцессора с внешним миром. Понятие интерфейса и протокола обмена информацией
38. Методы передачи данных в компьютерных сетях (параллельные, последовательные, синхронные, асинхронные).
39. Принцип действия асинхронного приемопередатчика UART.
40. Последовательный периферийный интерфейс (SPI). Назначение, принцип действия, основные особенности и область применения.
41. Методы повышения производительности вычислительной системы (параллелизм, конвейеризация).
42. Понятие суперскалярности. Достоинства и недостатки суперскалярных процессоров.
43. Назначение и функции однозадачные, многозадачные, однопользовательские, многопользовательские и т.д.).

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Код контролируемой компетенции (или её части)	Основные показатели оценки результата	Критерии оценки результата
ПК-12, ПСК-1.5, ПСК-1.12	Понимание принципов работы интеллектуальных электронных устройств на базе микропроцессоров. Применение на практике базовых профессиональных навыков.	Правильность представления о назначении и устройстве микропроцессора. Правильное применение методов математического анализа и моделирования. Точность результатов вычислений. Формулировка выводов согласно поставленной цели исследования и оценка результатов.

в) описание шкалы оценивания:

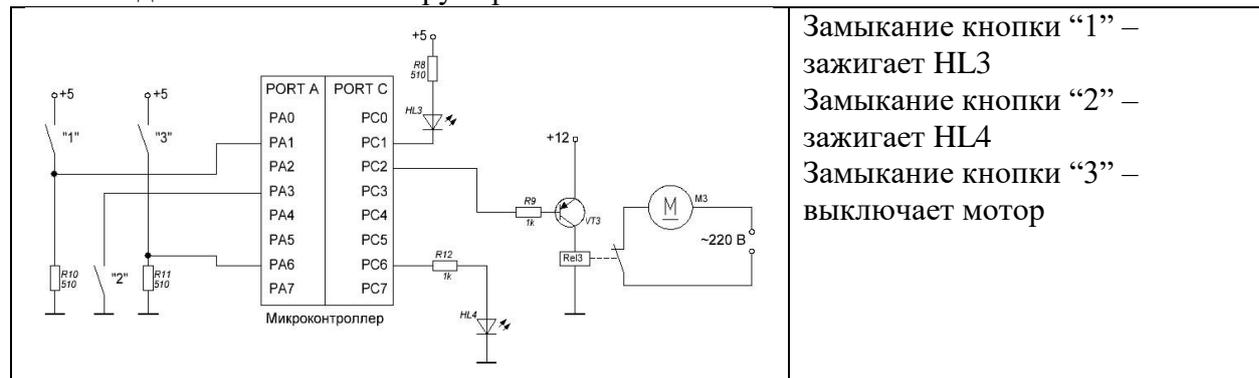
Итоговый контроль	Правильность результата	итоги
Баллы (за весь ряд заданий)	0-100	0-100

6.2.2. Выполнение контрольных работ

а) типовые задания (вопросы) - образец:

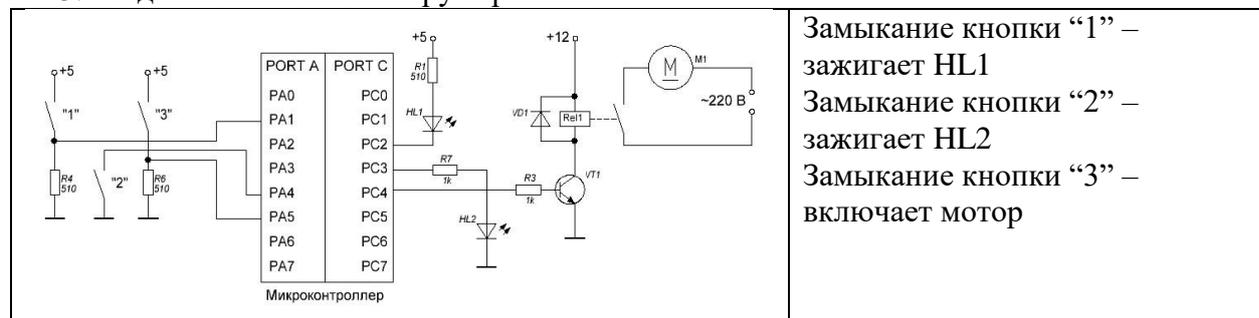
Вариант 1

1. Приведите классификацию электронных систем по принципу действия. Назовите их преимущества и недостатки.
2. Основные методы повышения производительности вычислительных операций в микропроцессоре. Принцип совмещения операций.
3. Задание согласно номеру варианта.



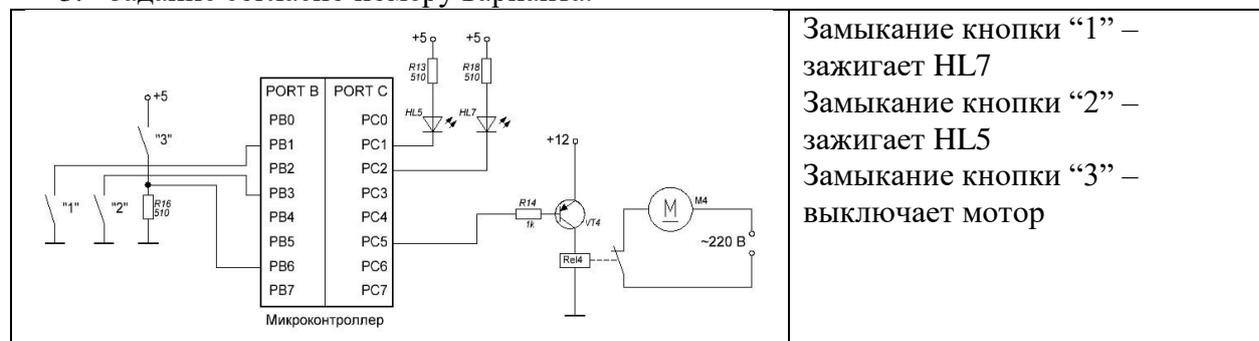
Вариант 2

1. Приведите классификацию электронных систем по назначению.
2. Разъясните понятие системы команд микропроцессорной системы.
3. Задание согласно номеру варианта.



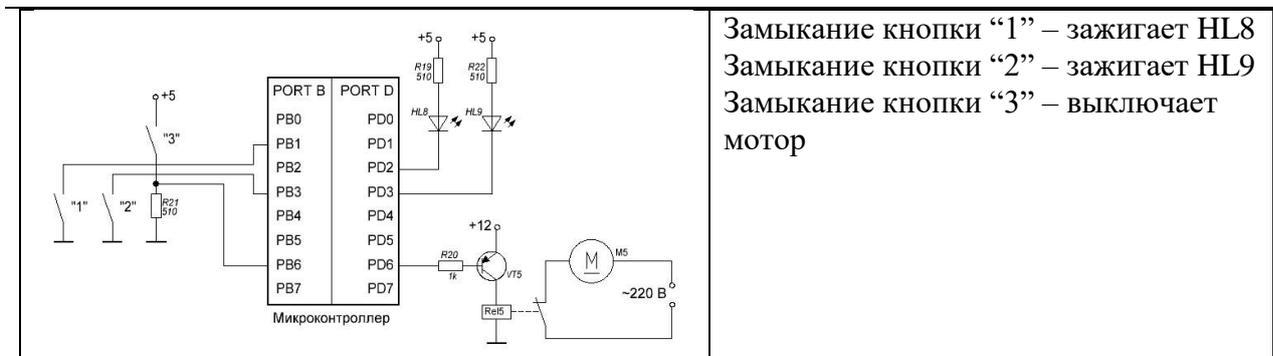
Вариант 3

1. Перечислите основные понятия применяемые в микропроцессорной технике.
2. Разъясните преимущества и недостатки основных типов реализации управляющих автоматов.
3. Задание согласно номеру варианта.



Вариант 4

1. Разъясните понятие – электронная система.
2. Разъясните понятия ортогональной и неортогональной системы команд микропроцессорной системы.
3. Задание согласно номеру варианта.



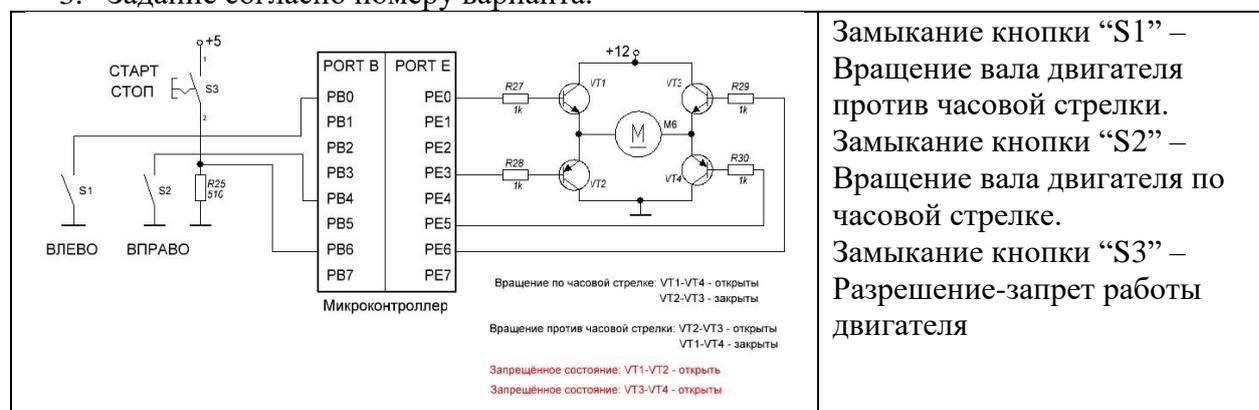
Замыкание кнопки “1” – зажигает HL8
 Замыкание кнопки “2” – зажигает HL9
 Замыкание кнопки “3” – выключает мотор

Вариант 5

1. Разъясните понятие – задача для электронной системы.
2. Определите понятие микропроцессор. В чём его коренное отличие перед другими типами вычислительных систем?
3. Задание согласно номеру варианта.

Вариант 6

1. Разъясните понятие – быстродействие электронной системы.
2. Назначение и функции микропроцессора в вычислительной системе. Важнейшие характеристики процессора.
3. Задание согласно номеру варианта.



Замыкание кнопки “S1” –
 Вращение вала двигателя против часовой стрелки.
 Замыкание кнопки “S2” –
 Вращение вала двигателя по часовой стрелке.
 Замыкание кнопки “S3” –
 Разрешение-запрет работы двигателя

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Код контролируемой компетенции (или её части)	Основные показатели оценки результата	Критерии оценки результата
ПК-12, ПСК-1.5, ПСК-1.12	Понимание принципов работы интеллектуальных электронных устройств на базе микропроцессоров. Применение на практике базовых профессиональных навыков.	Правильность представления о назначении и устройстве микропроцессора. Правильное применение методов математического анализа и моделирования. Точность результатов вычислений. Формулировка выводов согласно поставленной цели исследования и оценка результатов.

в) описание шкалы оценивания:

Текущий контроль	отчет	Правильность поученных численных результатов	итого
Баллы (за одну контрольную работу)	0-10	0-40	0-50
Баллы (за весь ряд контрольных работ)	0-20	0-80	0-100

6.2.3. Защита лабораторных работ

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1. Разработайте программу, выводящую меандр на ножку $OC1A$, частота которого регулируется нажатием кнопок $PA 1$ и $PA 2$ на $+20$ Гц и -20 Гц соответственно. Максимальная частота сигнала — 1 кГц, минимальная — 20 Гц. Текущее значение частоты ШИМ-сигнала выводите на ЖКИ. Таймер-счетчик один настройте на работу в режиме СТС.
2. Разработайте программу, изменяющую при нажатии кнопок $PA 0$ и $PA 1$ скважность ШИМ-сигнала на $+2\%$ и -2% соответственно. Используйте аппаратное сравнение счетного регистра ШИМ с регистром $OCR1C$, работая в режиме СТС. Текущее значение скважности ШИМ-сигнала выводите на ЖКИ.
3. Разработайте программу, осуществляющую генерацию трех ШИМ-сигналов с частотой 1 кГц на ножках $OC1A$, $OC1B$, $OC1C$. Скважность ШИМ-сигнала на ножке $OC 1A$ задается нажатием кнопок, подключенных к $PA 1$ и $PA 2$ согласно п. 1. ШИМ-сигнал на ножке $OC 1B$ сдвинут на 40 мкс относительно сигнала на $OC1A$ и его скважность на 8% больше. ШИМ-сигнал на ножке $OC1C$ сдвинут на 80 мкс относительно сигнала на $OC1A$ и его скважность на 16% больше. Значение скважности ШИМ на ножке $OC1A$ вывести на ЖКИ.
4. Разработать программу, выводящую на ЖКИ время, прошедшее с последнего перезапуска контроллера в формате «ММ:СС.мм», где М — количество минут, С - количество секунд, м – количество миллисекунд.
5. Разработать программу, измеряющую временной интервал прошедший с момента нажатия на кнопку $PA 1$ и отображающую ее на ЖКИ в формате «ММ:СС.ммм», где М - количество минут, С - количество секунд, м — количество миллисекунд. В те моменты времени, когда эта кнопка отпущена (состояние лог. «0») отображать продолжительность нажатия в последний раз.
6. Разработать программу, измеряющую временной интервал между приходом импульса на ножку $INT0$ и ножку $ICP1$. Результат измерения вывести на ЖКИ.
7. Разработайте программу, изменяющую при нажатии кнопок $PA1$ и $PA2$ скважность ШИМ-сигнала, выводимого на $PB 0$, на $+2\%$ и -2% соответственно. Максимальное значение скважности - 100% , минимальное - 0% . Текущее значение скважности ШИМ-сигнала выводите на ЖКИ.
8. Разработайте программу, выводящую на ЖКИ текущее измеренное напряжение в вольтах. Опорное напряжение должно браться с ножки $AVCC$. Текущий канал измерения напряжения циклически переключается между $PF0$, $PF1$ и $PF2$ нажатием на кнопку, подключенную к $PA1$.
8. Разработайте программу, измеряющую разность потенциалов, приложенную к ножкам $PF0$ и $PF1$ и выводящую результаты измерения на ЖКИ. По

нажатию на кнопку, подключенную к PA1 необходимо переключать коэффициент усиления внутреннего усилителя между значениями: 1х, 10х, 200х.

9. Разработайте такую программу, чтобы при изменении величины напряжения на PF0 изменялась скорость перемещения «бегущего огонька» на PORTA. Сам бегущий огонек двигается от PA0 к PA7 и обратно. При величине напряжения на PF0 равным 0 В этот цикл должен занимать 5 с, при напряжении 5 В - 0,5 с.

10. Разработайте такую программу, чтобы при изменении величины напряжения на PF0 плавно изменялась светимость светодиода, подключенного к PA0. Регулировка должна быть такой, чтобы при величине входного напряжения 5 В светодиод не горел, а при напряжении 0 В - горел с максимальной яркостью.

11. Разработайте программу, генерирующую ШИМ-сигнал на ножке OC1A, скважность которого определяется значением напряжения, поданного на PF0. Частота ШИМ-сигнала равна 1 кГц, скважность линейно изменяется от 0% ($UPF1 = 0 В$) до 100% ($UPF1 = 5 В$).

12. Разработайте программу, генерирующую меандр ножке OC1A, частота которого определяется значением напряжения, поданного на PF 0. Частота линейно изменяется от 0 Гц ($UPF1 = 0 В$) до 1000 Гц ($UPF1 = 5 В$).

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Код контролируемой компетенции (или её части)	Основные показатели оценки результата	Критерии оценки результата
ПК-12, ПСК-1.5, ПСК-1.12	Понимание принципов работы интеллектуальных электронных устройств на базе микропроцессоров. Применение на практике базовых профессиональных навыков.	Правильность представления о назначении и устройстве микропроцессора. Правильное применение методов математического анализа и моделирования. Точность результатов вычислений. Формулировка выводов согласно поставленной цели исследования и оценка результатов.

в) описание шкалы оценивания:

Текущий контроль	допуск	выполнение	отчет	защита	итого
Баллы (за одну лабораторную работу)	0-5	0-5	0-5	0-15	0-30
Баллы (за весь ряд лабораторных работ)	0-20	0-20	0-20	0-40	0-100

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и

складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка № 1		
	Контрольная работа	20	30
	Контрольная точка № 2		
	Контрольная работа	20	30
Промежуточный	Зачет	20	40
	ИТОГО за семестр	60	100
Текущий	Контрольная точка № 1		
	Лабораторная работа №2	10	15
	Лабораторная работа №3	10	15
	Контрольная точка № 2		
	Лабораторная работа №4	10	15
	Лабораторная работа №5	10	15
Промежуточный	Экзамен		
	Экзамен	20	40
	ИТОГО по дисциплине	60	100

Бонусы: поощрительные баллы (5 баллов) студент получает к своему рейтингу в конце семестра за активную и регулярную работу на занятиях.

Штрафы: за несвоевременную сдачу лабораторных работ максимальная оценка может быть снижена на 5 баллов.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания:

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

Тесты по разделам проводятся на практических занятиях и включают вопросы по предыдущему разделу.

Устный опрос проводится на каждом практическом занятии и затрагивает как тематику прошедшего занятия, так и лекционный материал. Применяется групповое оценивание ответа или оценивание преподавателем.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде экзамена, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Экзамен предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений приводить примеры практического использования знаний (например, применять их в решении практических задач), приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления.

Оценка сформированности компетенций на экзамене для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на экзамене.

а) критерии оценивания компетенций (результатов)

На экзамене студенту предлагается выбрать билет, в который включены 2 теоретических вопроса и 1 задача.

б) описание шкалы оценивания

По итогам ответа ставится оценка:

- *неудовлетворительно*, если студент не смог решить предлагаемые задачи и продемонстрировать ключевые теоретические знания и навыки по данной дисциплине.
- *удовлетворительно* ставится, если студент продемонстрировал ключевые теоретические знания и навыки, но не смог продемонстрировать понимание работы микропроцессора и умения составить алгоритм, что может выражаться в избыточности и несоответствия предлагаемых элементов при решении предлагаемых практических задач.
- *хорошо* ставится, если студент продемонстрировал ключевые знания и навыки, углубленное понимание работы микропроцессора и умение составлять алгоритмы в соответствии с поставленной задачей, но не смог предложить рационального способа решения задач.
- *отлично* ставится, если студент продемонстрировал ключевые знания и навыки, углубленное понимание работы микропроцессора и умения составить алгоритм в соответствии с поставленной задачей и смог предложить рациональное решение предлагаемых задач.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Васильковский Д.В., Косырев К.А., Руденко А.В. Методы программирования микроконтроллеров серии AVR Mega: Лабораторный практикум по курсу «Микропроцессорная техника». – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2015. – 244 с.
2. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры семейства AVR_Mega. Руководство пользователя. – М: Издательский дом «Додэка-XX1», 2007. 592с.:ил. (Серия программируемые системы)
3. Керниган Б., Ритчи Д., Язык программирования С. М.:Вильямс, 2-е издание, 2009.

б) дополнительная учебная литература:

1. Таненбаум Э.С. Архитектура компьютера. 5-е изд.. (+CD). – СПб.: Питер, 2007, - 844с.: ил.
2. Новиков Ю.В. и др. - Основы микропроцессорной техники: учебное пособие /Ю.В. Новиков, П.К. Скоробогатов. - 4-е изд. испр. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 357 с. : ил. – (Основы информационных технологий).
3. Ю.В. Новиков, О.А. Калашников, С.Э. Гуляев Разработка узлов сопряжения с ПК типа IBM PC. Под общей редакцией Ю.В.Новикова. Практ. пособие – М: ЭКОМ., 1997 – 244 с.: ил.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины
Не требуется

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности 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. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (<i>микропроцессор, операционное устройство, очередь команд, конвейеризация, параллелизм, указатели, разрядность</i>) и др.
Лабораторная работа	Подготовка к лабораторным работам осуществляется студентами самостоятельно (вне аудиторных занятий). В процессе этой подготовки студент должен усвоить теоретический материал, относящийся к данной лабораторной работе; изучить и ясно представлять себе содержание и порядок выполнения лабораторной работы; знать принципы действия и правила работы с оборудованием, измерительными приборами, методы измерений, особенности конструкции лабораторной установки и правила безопасного поведения при выполнении лабораторной работы, знать ответы на приведенные в методическом руководстве контрольные вопросы, а также

	<p>выполнить необходимый по заданию преподавателя объем предварительных расчетов, заготовить необходимые таблицы и рисунки. Получить допуск к выполнению лабораторной работы. Подготовить к работе применяемое оборудование. Выполнить работу в соответствии с порядком выполнения. Студентам рекомендуется завести рабочий Журнал для регистрации условий эксперимента, технических характеристик используемой аппаратуры, результатов измерений. Далее необходимо обработать и представить результаты в виде отчета.</p> <p>Подготовиться к занятию по защите работ, повторив материал лекционного курса и проработав материал учебно-методического пособия по данной теме. В учебно-методической литературе по данной дисциплине приведены вопросы для подготовки к защите лабораторных работ. Затем защитить лабораторную работу.</p>
Практические занятия	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (<i>указать текст из источника и др.</i>). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Консультирование посредством электронной почты
2. Интерактивное общение с помощью Skype
3. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных и практических занятий.

10.2 Перечень программного обеспечения

- Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).
- Программа электронного моделирования («AtmelStudio»)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине:

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий № 3-406

Специализированная мебель:

Стол преподавателя – 1 шт.

Стол двухместный – 29 шт.;

Стул – 58 шт.;

Доска маркерная – 1 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер (Мини ПК, CPU – i3 1220P, GPU - Intel UHD Graphics for 12th Gen

Intel Processors, RAM – 16 Gb, Встраиваемый дисплей TS-LINE TS2236L) – 1 шт.
Интерактивная доска – 1 шт.;
Проектор – 1 шт.
Лицензионное программное обеспечение:
-Windows 7 Professional
-Kaspersky EndPoint Security 11
-Microsoft Office 2010 Professional

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий № 2-327

Компьютерный класс

Специализированная мебель:

Стол письменный двухместный – 12 шт.

Стол лабораторный – 8 шт.

Стул – 40 шт.

Доска меловая – 1 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер (Мини ПК, CPU – i3 1220P, GPU - Intel UHD Graphics for 12th Gen Intel Processors, RAM – 16 Gb, Встраиваемый дисплей TS-LINE TS2236L) – 8 шт.;

Пилот – 4 шт.

Стенд управления роботом - манипулятором – 1 шт.

Мультимедиа проектор – 1 шт.

Экран настенный опускаемой – 1 шт.

Комплект аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.

Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Windows 10 Pro

Microsoft Office 2016 Professional Plus

Kaspersky Endpoint Security

Учебная аудитория для проведения практических занятий № 3-416

Специализированная мебель:

Стол письменный – 16 шт.;

Стулья – 32 шт.;

Доска маркерная – 1 шт.

Помещение для самостоятельной работы с выходом в сеть Интернет.

Читальный зал №2

Специализированная мебель:

Стол двухместный – 11 шт.

Стол компьютерный – 3 шт.

Стул – 22 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер (Мини ПК, CPU – i3 1220P, GPU - Intel UHD Graphics for 12th Gen Intel Processors, RAM – 16 Gb, Встраиваемый дисплей TS-LINE TS2236L) – 3 шт.

МФУ – 2 шт.

Лицензионное программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

-Windows 7 Professional

-Kaspersky EndPoint Security 11

-Microsoft Office 2010 Professional.

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Планомерная организация последовательности различных видов аудиторных занятий (лекций, практических заданий, лабораторных работ и т.п.) в сочетании с внеаудиторной работой студента.

При изложении разделов (тем) указание на связь с учебным материалом других дисциплин учебного плана, а также к практическим приложениям данного направления выбранной специальности.

Систематические индивидуальные консультации.

Стимулирование использования в процессе обучения компьютерной техники и информационных технологий.

Программу составил:

_____ А.В. Руденко, старший преподаватель отд. ЯФиТ(О)

Рецензент:

_____ Р.М. Берестов, старший преподаватель отд. ЯФиТ(О)