



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.16.ДВ.01.01 Программирование микропроцессорных систем управления
изделий робототехники

Направление подготовки: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль): Электроника и робототехника

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: очная

Институт: математики, естествознания и техники

Кафедра: физики, радиотехники и электроники

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	4	-	-
Семестр/триместр	7	-	-
Лекции	40	-	-
Лабораторные занятия	40	-	-
Практические (семинарские) занятия	-	-	-
Консультации	-	-	-
в т.ч. практическая подготовка	2	-	-
Форма промежуточной аттестации	Экзамен – 0.3	-	-
Контроль	9	-	-
Иные формы работы	-	-	-
Самостоятельная работа	90.7	-	-

Всего часов: 180

Трудоемкость: 5 зачетных единицы

Разработчик рабочей программы: ст. преподаватель _____ Арнаутов Е.А.

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: формирование способностей и навыков проектирования микропроцессорных систем управления робототехническими устройствами на основе микроконтроллеров (МК). Выработать практические навыки аппаратной и программной реализации на МК типовых функций систем управления.

Задачи изучения дисциплины: - формирование профессиональных умений, связанных с методологией проектирования микропроцессорных систем (МПС) управления; получение знаний по аппаратной и программной реализации в МК типовых функций систем управления робототехническими устройствами.

Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Б1.В.01.16.ДВ.01.01 Программирование микропроцессорных систем управления изделий робототехники» реализуется в рамках Модуля 5 "Робототехника" части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2	Знать: - способы проектирования решения конкретной задачи проекта, определения оптимальных способов ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Знает:- способы проектирования решения конкретной задачи проекта, определения оптимальных способов ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
	Уметь: качественно решать конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время	Умеет: качественно решать конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время
	Владеть: - навыками определения ожидаемых результатов решения поставленных задач	Владеет: навыками определения ожидаемых результатов решения поставленных задач
ПКС-1	Знать: - физические и механические характеристики конструкционных материалов; - основы схемотехники и современную элементную базу изделий детской и образовательной робототехники, - современные отечественные и зарубежные пакеты программ для решения схемотехнических задач, основные принципы конструкции робототехнических систем.	Знает: - основные технологии программирования устройств робототехники; - основные алгоритмы типовых функций систем управления роботами; - особенности применения языков программирования в профессиональной деятельности.

	Уметь: - производить построение монтажных и принципиальных схем, осуществлять расчет электрических цепей для схем изделий детской и образовательной робототехники; - применять выбранные языки программирования для написания программного кода; - проверять работоспособность программного обеспечения, загруженного в макеты, и опытные образцы образовательных робототехнических систем и изделий детской и образовательной робототехники.	Умеет: - ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения, использовать прикладные системы программирования, - работать с современными системами программирования; - использовать языки программирования для решения профессиональных задач, работать с программными средствами общего назначения;
	Владеть: - методами построения кинематических схем узлов изделий детской и образовательной робототехники; - навыками разработки электрических схем изделий детской и образовательной робототехники; - методами написания программного кода для изделий детской и образовательной робототехники с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными.	Владеет: - методами и инструментальными средствами разработки программ управления роботами языками процедурного программирования, - навыками разработки и отладки программ управления робототехническими устройствами; - методами реализации основных функций управления и контроля.

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
7 семестр						
	Раздел 1. Введение в микропроцессорные системы управления	30	8	0	2	20
1	Тема 1. Принципы проектирования МПС управления.	16	4		2	10
2	Тема 2. Особенности проектирования МПС управления на МК	14	4			10
	Раздел 2. Основные	52,7	16	0	8	28,7

	принципы ввода-вывода информации в МК					
3	Тема 3. Порты ввода вывода. Работа с аналоговыми и цифровыми сигналами	14	4			10
4	Тема 4. Интерфейсы МК	20	8		2	10
5	Тема 5. Ввод информации в МК с использованием датчиков	18,7	4		6	8,7
	Раздел 3. Реализация в МК типовых функций систем управления	88	16	0	30	42
6	Тема 6. Обработка информации от датчиков	24	4		8	12
7	Тема 7. Управление устройствами индикации информации	22	4		8	10
8	Тема 8. Управление исполнительными устройствами	22	4		8	10
9	Тема 9. Снижение энергопотребления МПС управления	20	4		6	10
	Контроль:	9				
	Консультации					
	Форма отчетности: экзамен	0,3				
	Итого за 7 семестр	180	40	0	40	90,7
	в т.ч. практическая подготовка	2				
	ИТОГО:	180	40	0	40	90,7

Очно-заочная форма обучения не реализуется

Заочная форма обучения не реализуется

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме выполнения контрольной работы

Типовой вариант контрольной работы

1. В чем особенность Гарвардской архитектуры ЭВМ?
2. Объясните назначение всех флагов состояния процессора. Опишите условия, при которых каждый из флагов изменяется, приведите примеры.

3. Что необходимо предпринимать для обработки данных разрядностью больше восьми?
4. Изобразите упрощенную схему организации памяти микроконтроллера семейства AVR. Обозначьте на ней область регистров общего назначения, адресов памяти данных, область памяти данных с битовой адресацией, область регистров специальных функций.
5. Какие методы адресации поддерживаются микроконтроллером семейства AVR?
6. Объясните суть каждого метода адресации. Что служит исполнительным адресом, где он хранится (для разных методов)?
7. Какие методы адресации применяются для доступа к регистрам специальных функций, для доступа к внешней памяти данных, чтения памяти программ?
8. Каков максимальный объем внешней памяти данных?
9. Что такое стек? Для чего он предназначен?
10. Опишите процесс обработки прерывания в микроконтроллере. В каком случае инициируется этот процесс? Что происходит при возврате из прерывания?
11. Что такое приоритеты прерываний? Для чего предназначена поддержка многоприоритетных прерываний?
12. При помощи блок-схемы изобразите структуру программы, использующей прерывания. Покажите на схеме основную программу, векторы прерывания и процедуры обработки прерываний.
13. Объясните назначение таймеров микроконтроллера. Расскажите об основных режимах их работы.

Вопросы к экзамену (7 семестр, очная форма обучения)

Зачет проводится в виде выполнения практического задания. Темы практических заданий:

1. Реализация точных временных интервалов
2. Измерение временных интервалов
3. Измерение напряжения с применением АЦП
4. Управление исполнительными устройствами (включение-выключение)
5. Устранение "дребезга контактов"
6. Получение информации с термодатчика
7. Получение информации с ультразвукового датчика расстояния
8. Получение информации с датчика освещенности
9. Получение информации с датчика касания
10. Опрос двоичного датчика. Ожидание события.
11. Подсчет числа импульсов между двумя событиями.
12. Подсчет числа импульсов за заданный промежуток времени.

13. Формирование статических выходных сигналов.
14. Формирование импульсных выходных сигналов.
15. Генерация периодического управляющего воздействия.
16. Формирование временной задержки на основе таймера.

Текст программы должен сопровождаться необходимыми комментариями на русском языке.

Работоспособность разработанной программы проверяется в системах компьютерного моделирования, либо на отладочных платах.

Материалы, разрешенные для использования студентами на зачете при выполнении практического занятия:

- техническое описание применяемого микроконтроллера;
- проекты (схемы, исходные коды), разработанные студентом в ходе выполнения лабораторных и контрольных работ;
- техническое описание отладочной платы;
- программы схемотехнического моделирования.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Береснев, А. Л. Разработка и макетирование микропроцессорных систем : учебное пособие / А. Л. Береснев, М. А. Береснев ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. – 108 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492981>
2. Пигарев, Л. А. Микропроцессорные системы автоматического управления : учебное пособие / Л. А. Пигарев ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра электроэнергетики и электрооборудования. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2017. – 179 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480402>

4.2. Дополнительная литература

1. Веретехина, С. В. Модели, методы, алгоритмы и программные решения вычислительных машин, комплексов и систем : учебник : / С. В. Веретехина, В. Л. Симонов, О. Л. Мнацаканян. – Изд. 2-е, доп. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа,

2021. – 307 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602526>

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	https://ru.cppreference.com/w/	Он-лайн справочник по языку C/C++	Свободный доступ
3.	https://arduino-master.ru	Российское Arduino- сообщество	Свободный доступ

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1	http://window.edu.ru	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Свободный доступ
2	https://elibrary.ru	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- Microsoft Windows XP Professional; Microsoft Windows 7 Professional. Академические лицензии OLP (Open License). Срок действия лицензии: бессрочно.;
- Microsoft Office Professional Plus 2007 (пакет офисных приложений). Академические лицензии OLP (Open License). Срок действия лицензии: бессрочно.
- Code::Blocks IDE – свободно распространяемое ПО.
- ArduinoIDE – свободно распространяемое ПО.
- SimulIDE – свободно распространяемое ПО.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе.

Оборудование компьютерного класса:

- Персональный компьютер преподавателя (1 шт.)
- Персональный компьютер обучающегося (10 шт.)
- Принтер Samsung ML-1750
- Сканер HP ScanJet 3670
- Сетевое оборудование: коммутатор D-link DGS1016G

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.