

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рябцун Владимир Валерьевич
Должность: Директор
Дата подписания: 18.07.2023 08:47:52
Уникальный программный ключ:
937d0b737ee35db03895d495a275a8aac5224805

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Технологический институт-
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТИ НИЯУ МИФИ)

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

ОДОБРЕНО
Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ
протокол № 3 от «29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ПРОЕКТИРОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫХ УСТРОЙСТВ»

Направление 11.03.03 Конструирование и технология
подготовки электронных средств
Профиль подготовки Технология электронных средств
Квалификация (степень) выпускника бакалавр
Форма обучения очная

Форма обучения	Очная		Итого
	5 сем.	6 сем.	
Трудоемкость, кред.	3	4	7
Объём учебных занятий в часах	108	144	216
- аудиторные занятия:	48	48	144
- лекций	16	16	32
- практических	16	16	32
- лабораторных	16	16	32
В форме практической подготовки	32	32	64
- самостоятельная работа	24	60	84
Форма отчётности – экзамен	36	36	72

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Проектирование микроконтроллерных устройств» направлена на получение профессиональных компетенций связанных с совокупностью средств, приёмов, способов и методов человеческой деятельности, направленной на формирование интеллектуальных и специальных умений. Также подготовку к самостоятельной работе в условиях интеллектуальной и техногенной конкуренции. Создание качественной аппаратуры в электронной, радиоэлектронной, информационной отраслях промышленности.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса состоит в изучении студентами технических средств (ТС), используемых для решения задач контроля и управления, особенностей выбора ТС исходя из системных требований, принципов построения систем автоматизации и управления на базе стандартных модулей.

Задачи дисциплины:

- изучение архитектуры и функционировании сигнальных процессоров, микроконтроллеров (МК) и систем на их основе. Рассмотрение наиболее важных аспектов проектирования устройств на базе МК и детальный анализ методов работы с аппаратными средствами микропроцессорных устройств должны научить будущего специалиста оптимально и эффективно использовать технические средства для реализации систем автоматизации и управления.
- изучение систем автоматизированного проектирования (САПР) устройств на базе МК AtmelStudio, AsmEdit средств отладки программного обеспечения технических устройств;
- изучение технических средств получения информации о состоянии объекта управления, датчиков, измерительных преобразователей;
- изучение устройств связи с объектом управления, систем передачи данных, стандартных методов обмена данными, интерфейсов систем автоматизации и управления.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная учебная дисциплина входит в часть, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы «Технология электронных средств» по направлению подготовки «Конструирование и технология электронных средств».

Для изучения дисциплины необходимы знания и умения, сформированные у обучающихся в результате освоения следующих дисциплин: электроника, программирование и основы алгоритмизации.

Входные компетенции учебной дисциплины:

Код компетенции	Компетенция
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных
ОПК-3	Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности
ПК-2	Способен выполнять работы по технологической подготовке производства электронных средств
ПК-5	Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативной документацией, соблюдая требования безопасности и экологичности

Указанные связи и содержание дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии ОС ВО НИЯУ МИФИ, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра.

3. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Код компетенции	Компетенция
ПК5	Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативной документацией, соблюдая требования безопасности и экологичности
ПК4.1	Способен корректировать схемотехнические описания отдельных блоков электронных устройств

Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
-----------------	----------------	-----------

ПК5	З-ПК-5 У-ПК-5 В-ПК-5	Знать: отраслевые нормативные требования к разработке технических заданий Уметь: оформлять технические задания на детали, сборочные единицы и систему в целом Владеть: навыками разработки технических заданий на отдельные блоки и систему в целом
ПК4.1	З-ПК-4.1 У-ПК-4.1 В-ПК-4.1	Знать: стандарты, технические условия и нормативные документы по разработке проектной и технической документации Уметь: соблюдать и обеспечивать особый режим и регламенты работы с конструкторской документацией на предприятиях ЯОК Владеть: способностью интегрировать отдельные Схемотехнические решения с учетом основных принципов и методов обеспечения надежности блоков электронных устройств

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
В17	Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
			выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

- лабораторные работы – совместная деятельность малых групп студентов (до 3-х человек), которая дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

Перечисленные мероприятия направлены на:

- формирование у студента чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия
- выявление путей решения поставленных задач, поиск нестандартных решений, определения и расставления приоритетов в решении конструкторских задач;
- развитие навыков анализа различных сторон конструкторской деятельности направленной на получение экономически выгодных решений;
- формирование у студента ответственности за принятие решений;
- формирование у студентов трудовой мотивации и активной профессиональной позиции, личного трудолюбия;
- развитие творческих умений и навыков, формирование творческого профессионально-ориентированного мышления, необходимого для решения нестандартных задач.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Обязат. текущий контроль успеваемости (форма, неделя)	Аттестация раздела (форма, неделя)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практическая работа	Лабораторные работы	Самостоятельная работа			
5 семестр									
1	Архитектура МК. Средства проектирования и отладки	1-15	8	8	8	12	ЛР_1 (5 нед. – 10 б.), ЛР_2 (7 нед. – 10 б.), ЛР_3 (9 нед. – 10 б.), ЛР_4 (11 нед. – 10 б.)	КИ_1 (11 нед.)	40
2	Цифровые сигнальные процессоры DSP и ПЛИС	16-18	8	8	8	12	Т_1(17 нед. - 20б.)	КИ_2 (18 нед.)	20
	Экзамен								40
			16	16	16	24			100
6 семестр									
1	Внутренняя организация микроконтроллеров семейства STM	1-8	8	8	8	30	ЛР_1 (5 нед. – 10 б.), ЛР_2 (7 нед. – 10 б.), ЛР_3 (9 нед. – 10 б.), ЛР_4 (11 нед. – 10 б.)	КИ_1 (15 нед.)	40
2	Программирование микроконтроллеров семейства STM	9-18	8	8		30	Т_2(16 нед. - 20б.)	КИ_2 (18 нед.)	20
	Экзамен								40
	Итого		16	16	16	60			100

Наименование тем и содержание лекционных занятий

Семестр 5

Раздел 1.

Тема 1. Введение

Тема 2. Архитектура

Тема 3. Средства проектирования и отладки

Тема 4. Система прерываний, организация памяти

Тема 5. Порты ввода/вывода, внешние подключения

Тема 6. Конфигурация МК, тактирование и сброс, энергосбережение

Тема 7. Таймеры/Счетчики, режимы работы

Тема 8. Аналоговые средства

Тема 9. Интерфейсы связи

Раздел 2.

Тема 10. Цифровые сигнальные процессоры DSP и ПЛИС

Семестр 6

Раздел 1

Тема 1. Структура МК STM

Тема 2. Память и шинная организация

Тема 3. Режимы энергосбережения

Тема 4. Системный таймер

Тема 5. Регистр состояний

Тема 6. Сброс и управление МК

Тема 7. Порты ввода и вывода

Тема 8. Прерывания и события

Тема 9. Аналого-цифровой преобразователь

Тема 10. Цифро-аналоговый преобразователь

Раздел 2

Тема 1. Контроллер прямого доступа к памяти

Тема 2. Простые таймеры

Тема 3. Таймеры общего назначения

Тема 4. Специализированные таймеры

Тема 5. Часы реального времени

Тема 6. Интерфейс TWI

Тема 7. Последовательный интерфейс SPI

Тема 8. Интерфейс USART

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Традиционные занятия: лекции, лабораторные занятия

Активные и интерактивные формы проведения занятий.

Занятия в интерактивной форме включают:

– лабораторные работы– совместная деятельность малых групп студентов (до 3-х человек), которая дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия);

Самостоятельная работа студентов подразумевает проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы.

Темы практических занятий

1. Порты ввода/вывода. Реализация приложений с использованием таймеров, АЦП, компараторов, ЖКИ и др. модулей.

2. Слово конфигурации. Работа в ASMEdit, AVRStudio. Система прерываний. Реализация временных задержек, ветвлений по условию, типовых алгоритмов. Операции чтения и записи энергонезависимой памяти данных и памяти программ.

3. Обмен данными по стандартным популярным интерфейсам.

4. Разработка устройств на базе ПЛИС с использованием САПР QuartusII .

Темы лабораторных занятий

1. Работа в среде AVRStudio, структура МК, порты ввода/вывода, прерывания. Лабораторные работы №1-3

2. Работа с таймером/Счетчиком в режиме подсчета временных интервалов
Лабораторные работы №4-6

3. Работа с режимом широтно-импульсной модуляции, измерение аналоговых значений. Лабораторные работы №7-9

4. Вывод информации на средства индикации. Семи сегментные индикаторы, программирование EEPROM Лабораторные работы №10-12

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В качестве промежуточной оценки успеваемости студентов используются тесты и лабораторные работы по пройденным темам. Средства оценки представлены в соответствующем фонде оценочных средств по дисциплине «Проектирование микропроцессорных устройств».

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В конце 5 и 6 семестра проводится экзамен. На экзамене студенту предлагается ответить в устной форме на теоретические вопросы. Критерии оценки приведены в соответствующем фонде оценочных средств по дисциплине «Проектирование микропроцессорных устройств».

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Технические средства автоматизации и управления. Часть 1. Контрольно-измерительные средства систем автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Тугов, А. И. Сергеев, Д. А. Проскурин, А. Л. Коннов. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 110 с. — 978-5-7410-1594-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69956.html>

2. Старостин, А. А. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Старостин, А. В. Лаптева. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 168 с. — 978-5-7996-1498-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68302.html>

3. Балюбаш, В. А. Средства автоматизации и управления. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. А. Балюбаш, В. А. Добряков, В. В. Назарова. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. — 72 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68152.html>

4. Болдырихин, О. В. Гарвардская RISC-архитектура в микроконтроллерах AVR. Средства ввода-вывода, хранения и обработки цифровой и аналоговой информации в микроконтроллерах AVR для построения микропроцессорных систем управления [Электронный ресурс] : методические

указания к лабораторной работе по дисциплине "Микропроцессорные системы" / О. В. Болдырихин. — Электрон. текстовые данные. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 39 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22860.html>

5. Каторин, Ю. Ф. Защита информации техническими средствами [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Ф. Каторин, А. В. Разумовский, А. И. Спивак ; под ред. Ю. Ф. Каторин. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2012. — 417 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66445.html>

Дополнительная литература

1. Заец, Н. И. Радиолобительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 3 [Электронный ресурс] / Н. И. Заец. — Электрон. текстовые данные. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2011. — 240 с. — 5-98003-250-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20901.html>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы:

проектор Nec + экран (настенный)

Компьютер: процессор IntelPentium 4; оперативная память 4GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", клавиатура, мышь

Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ (<http://stud.mephi3.ru/>)

Каждый студент имеет доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки «Конструирование и технология электронных средств» профиля подготовки бакалавров «Технология электронных средств».

Автор: Д.А. Ваганов, Л.Г. Новиков, к.т.н., доцент