

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 21.09.2023 10:10:12

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Программирование встраиваемых систем

Закреплена за подразделением

Кафедра АСУ

Направление подготовки

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 7

аудиторные занятия

95

курсовая работа 7

самостоятельная работа

13

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	34	34	34	34
Практические	27		27	
Итого ауд.	95	68	95	68
Контактная работа	95	68	95	68
Сам. работа	13	40	13	40
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

-, *ст.преп., Агабубаев Аслан Такабудинович*

Рабочая программа

Программирование встраиваемых систем

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.01-БИВТ-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра АСУ

Протокол от 05.07.2022 г., №10

Руководитель подразделения д.т.н., доцент Темкин Игорь Олегович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	дать целостное представление о ВС. Курс позволяет слушателям получить необходимые знания о принципах построения ВС, начиная с выбора аппаратной платформы и заканчивая разработкой собственного ПО.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.09
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	UX/UI - дизайн	
2.1.2	Автоматизация технологических процессов	
2.1.3	Архитектурирование	
2.1.4	Введение в IoT системы	
2.1.5	Введение в обработку больших данных	
2.1.6	Веб-аналитика	
2.1.7	Интеллектуальный анализ данных	
2.1.8	Математические модели социально-экономических систем	
2.1.9	Методология разработки программного обеспечения	
2.1.10	Методы оптимизации	
2.1.11	Моделирование систем	
2.1.12	Мультиагентное моделирование систем	
2.1.13	Основы разработки цифровых платформ управления	
2.1.14	Производственная практика	
2.1.15	Производственная практика	
2.1.16	Производственная практика	
2.1.17	Производственная практика	
2.1.18	Производственная практика	
2.1.19	Системы реального времени	
2.1.20	Системы управления ресурсами предприятий	
2.1.21	Современные инструментальные средства анализа данных	
2.1.22	Современные инструменты управления проектами	
2.1.23	Технологии решения задач машинного обучения	
2.1.24	Python для анализа данных	
2.1.25	Введение в прикладной ИИ	
2.1.26	Имитационное моделирование	
2.1.27	Методы статистического анализа данных	
2.1.28	Основ теории информации	
2.1.29	Основы электроники и схемотехники	
2.1.30	Системная и программная инженерия	
2.1.31	Теория систем автоматического управления	
2.1.32	Теория систем и системный анализ	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Аппаратные средства хранения и обработки данных	
2.2.2	Архитектуры современных операционных систем	
2.2.3	Защита информации	
2.2.4	Методы проектирования цифровых систем	
2.2.5	Методы тестирования и отладки программного обеспечения	
2.2.6	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.7	Поиск решений в пространстве состояний	
2.2.8	Преддипломная практика	
2.2.9	Преддипломная практика	
2.2.10	Преддипломная практика	
2.2.11	Преддипломная практика	
2.2.12	Преддипломная практика	

2.2.13	Проектирование и разработка программных комплексов Ч.2
2.2.14	Проектирование интеллектуальных систем управления
2.2.15	Проектирование систем управления распределенными объектами

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-6: Готовность применять системный подход и математические методы в формализации и решении задач управления	
Знать:	
ПК-6-31 Базовые основы для приобретения, развития и применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.	
ПК-5: Способность и готовность применять современные языки программирования, операционные системы, современные инструменты хранения, обработки и анализа данных, способы и механизмы управления данными, программировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач	
Знать:	
ПК-5-31 Интерфейсы ввода/вывода общего назначения GPIO. Принцип обмена данными по интерфейсам и протоколам I2C, SPI, 1-Wire и UART.	
ПК-4: Способность разрабатывать математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов	
Знать:	
ПК-4-31 Методы и стандарты анализа встраиваемых операционных систем, информационных процессов.	
ПК-6: Готовность применять системный подход и математические методы в формализации и решении задач управления	
Уметь:	
ПК-6-У1 Самостоятельно применять и развивать приобретенные новые знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	
ПК-5: Способность и готовность применять современные языки программирования, операционные системы, современные инструменты хранения, обработки и анализа данных, способы и механизмы управления данными, программировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач	
Уметь:	
ПК-5-У1 Самостоятельно решать нестандартные задачи в условиях неопределенности и альтернативных решений, брать ответственность за принятые решения. Использовать порты ввода-вывода общего назначения (GPIO) для подключения внешних устройств (датчиков).	
ПК-4: Способность разрабатывать математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов	
Уметь:	
ПК-4-У1 Формулировать и разрабатывать технико-коммерческие предложения и уметь обосновать правомерность и преимущества выдвинутых предложений.	
ПК-6: Готовность применять системный подход и математические методы в формализации и решении задач управления	
Владеть:	
ПК-6-В1 Навыками приобретения, развития и применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	
ПК-5: Способность и готовность применять современные языки программирования, операционные системы, современные инструменты хранения, обработки и анализа данных, способы и механизмы управления данными, программировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач	
Владеть:	
ПК-5-В1 Владеть программным доступом к внешним устройствам по интерфейсам обмена данными I2C, SPI, 1-Wire и UART.	
ПК-4: Способность разрабатывать математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов	
Владеть:	
ПК-4-В1 Навыками осуществления технико-коммерческого обоснования разрабатываемых проектов и предложений.	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Основы проектирования ВС.							
1.1	Классификация ВС. Основные компоненты ВС. Примеры ВС. Архитектура ВС. /Лек/	7	6	ПК-4-31 ПК-5-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1		КМ1	
1.2	Основные типы архитектуры микропроцессоров для ВС (ARM, MIPS): особенности систем команд и прерываний. /Лек/	7	7	ПК-4-31 ПК-5-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1		КМ1	
1.3	Типовые аппаратные интерфейсы и протоколы обмена данными. /Лек/	7	7	ПК-4-31 ПК-5-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1		КМ1	
1.4	Стандартные интерфейсы ввода/вывода для внешних устройств (USB, Ethernet, GPIO, I2C, SPI, 1-Wire, UART). /Лек/	7	7	ПК-4-31 ПК-5-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1		КМ1	
1.5	Программная поддержка интерфейсов подключения внешних устройств (GPIO, I2C, SPI, 1-Wire и UART). /Лек/	7	7	ПК-4-31 ПК-5-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1		КМ1	
1.6	Подготовка отладочного стенда. Подключение светодиода (GPIO). Подключение нефиксируемого переключателя (GPIO). Разработка универсальной библиотеки для работы с GPIO интерфейсом. /Лаб/	7	8	ПК-4-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1			Р1
1.7	Подготовка отладочного стенда. Подключение светодиода (GPIO). Подключение нефиксируемого переключателя (GPIO). Разработка универсальной библиотеки для работы с GPIO интерфейсом. /Ср/	7	2	ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1			
1.8	Подключение 4-ех позиционного LED индикатора (GPIO). Подключение датчика температуры и влажности (GPIO). Подключение ультразвукового датчика расстояния (GPIO). /Лаб/	7	6	ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1			Р2

1.9	Подключение 4-ех позиционного LED индикатора (GPIO). Подключение датчика температуры и влажности (GPIO). Подключение ультразвукового датчика расстояния (GPIO). /Ср/	7	3	ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1			
1.10	Разработка универсальной библиотеки для работы I2C интерфейсом. Подключение модуля для измерения ускорения (I2C). Аналого-цифровое преобразование с использованием 16-битного АЦП (I2C). /Лаб/	7	5	ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1			Р3
1.11	Разработка универсальной библиотеки для работы I2C интерфейсом. Подключение модуля для измерения ускорения (I2C). Аналого-цифровое преобразование с использованием 16-битного АЦП (I2C). /Ср/	7	2	ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1			
1.12	Разработка универсальной библиотеки для работы с SPI интерфейсом. Подключение светодиодной панели (SPI). Подключение модуля работы с внешней FLASH-памятью (SPI). /Лаб/	7	6	ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1			Р4
1.13	Разработка универсальной библиотеки для работы с SPI интерфейсом. Подключение светодиодной панели (SPI). Подключение модуля работы с внешней FLASH-памятью (SPI). /Ср/	7	3	ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1			
1.14	Подключение цифрового термометра (1-Wire). /Лаб/	7	2	ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1			Р5
1.15	Подключение цифрового термометра (1-Wire). /Ср/	7	2	ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1			
1.16	Подключение и отладка GPS модуля (UART). Подключение и отладка GSM модуля (UART). Подключение и отладка Bluetooth модуля (UART). /Лаб/	7	7	ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1			Р6,Р7
1.17	Подключение GPS модуля (UART). Подключение GSM модуля (UART). Подключение Bluetooth модуля (UART). /Ср/	7	2	ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1			
	Раздел 2. Домашнее задание							

2.1	Домашнее задание. /Ср/	7	26	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1		КМ2	
-----	------------------------	---	----	---	----------	--	-----	--

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Экзамен	ПК-6-31;ПК-5-31;ПК-4-31	Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену 1 Классификация ВС. Основные компоненты ВС. Примеры ВС. Архитектура ВС. 2 Основные типы архитектуры микропроцессоров для ВС (ARM, MIPS). Особенности систем команд и прерываний. 3 Типовые аппаратные интерфейсы и протоколы обмена данными. 4 Интерфейс ввода/вывода для внешних устройств: GPIO. 5 Интерфейс ввода/вывода для внешних устройств: USB. 6 Интерфейс ввода/вывода для внешних устройств: Ethernet. 7 Интерфейс ввода/вывода для внешних устройств: I2C. 8 Интерфейс ввода/вывода для внешних устройств: SPI. 9 Интерфейс ввода/вывода для внешних устройств: 1-Wire. 10 Интерфейс ввода/вывода для внешних устройств: UART. 11 Программная поддержка интерфейсов подключения внешних устройств: GPIO. 12 Программная поддержка интерфейсов подключения внешних устройств: I2C. 13 Программная поддержка интерфейсов подключения внешних устройств: SPI. 14 Программная поддержка интерфейсов подключения внешних устройств: 1-Wire. 15 Программная поддержка интерфейсов подключения внешних устройств: UART.
КМ2	Курсовая работа	ПК-4-В1;ПК-4-У1;ПК-4-31;ПК-5-В1;ПК-5-У1;ПК-5-31;ПК-6-В1;ПК-6-У1;ПК-6-31	-

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Домашнее задание	ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	В рамках курса предусмотрено домашнее задание. Ниже приведены примеры тем 1 Разработка макета метеостанции. 2 Разработка макета навигатора. 3 Разработка устройства для удаленного управления с использованием GSM модема. 4 Разработка интернет «радиоприемника». 5 Разработка IP-камеры. 6 Разработка макета смартфона.
P2	Практическое занятие 1	ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	1 Подготовка отладочного стенда. 2 Подключение светодиода (GPIO).
P3	Практическое занятие 2	ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Подключение 4-ех позиционного LED индикатора (GPIO). Подключение датчика температуры и влажности (GPIO). Подключение ультразвукового датчика расстояния (GPIO).

P4	Практическое занятие 3	ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Разработка универсальной библиотеки для работы I2C интерфейсом. Подключение модуля для измерения ускорения (I2C). Подключение модуля для измерения давления (I2C). Аналого-цифровое преобразование с использованием 16-битного АЦП (I2C).
P5	Практическое занятие 4	ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Разработка универсальной библиотеки для работы с SPI интерфейсом. Подключение светодиодной панели (SPI). Подключение модуля работы с внешней FLASH-памятью (SPI).
P6	Практическое занятие 5	ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Подключение GPS модуля (UART). Подключение GSM модуля (UART). Подключение Bluetooth модуля (UART).
P7	Практическое занятие 6	ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Подключение цифрового термометра (1-Wire).

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Предусмотрен экзамен.

Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов. Типовые вопросы экзамена приведены в вопросах самоподготовки.

Пример билета в приложении

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Шкала оценивания знаний:

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «не явка» – обучающийся на экзамен не явился.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Робачевский А. М.	Операционная система UNIX: учеб. пособие для студ. вузов	Библиотека МИСиС	СПб.: БХВ-Петербург, 2003

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Керниган Б., Ритчи Д.	Язык программирования Си	Библиотека МИСиС	М.: Финансы и статистика, 1992

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	ОС Linux (Ubuntu) / Windows
П.2	MS Teams
П.3	LMS Canvas
П.4	Microsoft Office

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И.3	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.4	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com

И.5	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И.6	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И.7	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Компьютерный класс	Учебная аудитория для проведения практических занятий:	экран, проектор, доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест, персональные компьютеры, доступ к ЭИОС университета LMS Canvas, лицензионные программы MS Teams, MS Office
Любой корпус Компьютерный класс	Учебная аудитория для проведения практических занятий:	экран, проектор, доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест, персональные компьютеры, доступ к ЭИОС университета LMS Canvas, лицензионные программы MS Teams, MS Office

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Проведение лекций и практических занятий осуществляется исключительно в аудиториях, обеспеченных доской и ПК с предустановленной ОС Windows или Linux.

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе.

Пособие по курсу хранится на кафедре в электронном виде и копия находится в приложении.