

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.01.2023 16:41:18

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

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 теоретической физики и квантовых технологий

Направление подготовки

09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Промышленный интернет вещей и прогнозная аналитика

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 2

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

57

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	Неделя			
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

кфмн, доцент, Иванов Иван Алексеевич

Рабочая программа

Программирование встраиваемых систем

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника, 09.04.01-МИВТ-22-2.plx Промышленный интернет вещей и прогнозная аналитика, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника, Промышленный интернет вещей и прогнозная аналитика, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра теоретической физики и квантовых технологий

Протокол от 22.06.2021 г., №11/21

Руководитель подразделения Д.ф.м.н. профессор Мухин С.И.

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.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Системы хранения и обработки данных	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика	
2.2.3	Разработка системных интерфейсов для промышленного интернета вещей	
2.2.4	Архитектуры нейронных сетей	
2.2.5	Инструментальные платформы информационных и коммуникационных технологий	
2.2.6	Информационные технологии управления проектами	
2.2.7	Модели и методы оптимизационного моделирования	
2.2.8	Нейросетевые технологии в управлении	
2.2.9	Технологии интеллектуального анализа данных	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-4: 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-4-31	Методы и стандарты анализа встраиваемых операционных систем, информационных процессов.
ПК-6: Способность применять современные методологии разработки и внедрения программных алгоритмов предиктивной аналитики в автоматизированных и интеллектуальных системах	
Знать:	
ПК-6-31	Базовые основы для приобретения, развития и применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.
ОПК-5: Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем;	
Знать:	
ОПК-5-32	Принцип обмена данными по интерфейсам и протоколам I2C, SPI, 1-Wire и UART.
ОПК-5-31	Интерфейсы ввода/вывода общего назначения GPIO.
ПК-6: Способность применять современные методологии разработки и внедрения программных алгоритмов предиктивной аналитики в автоматизированных и интеллектуальных системах	
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-4: 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-4-У1	Формулировать и разрабатывать технико-коммерческие предложения и уметь обосновать правомерность и преимущества выдвинутых предложений.
ОПК-5: Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем;	
Уметь:	
ОПК-5-У1	Использовать порты ввода-вывода общего назначения (GPIO) для подключения внешних устройств (датчиков).
ОПК-5-У2	Самостоятельно проводить критический анализ ситуаций на основе системного подхода, применять подходящие

аналитические, вычислительные и экспериментальные методы при решении поставленных задач.
ПК-6: Способность применять современные методологии разработки и внедрения программных алгоритмов предиктивной аналитики в автоматизированных и интеллектуальных системах
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-4: 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-4-В1 Навыками осуществления технико-коммерческого обоснования разрабатываемых проектов и предложений.
ОПК-5: Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем;
Владеть:
ОПК-5-В1 Владеть программным доступом к внешним устройствам по интерфейсам обмена данными I2C, SPI, 1-Wire и UART.

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/	2	6	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ПК-4-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1			
1.2	Основные типы архитектуры микропроцессоров для ВС (ARM, MIPS): особенности систем команд и прерываний. /Лек/	2	7	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ПК-4-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1			
1.3	Типовые аппаратные интерфейсы и протоколы обмена данными. /Лек/	2	7	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ПК-4-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1			
1.4	Стандартные интерфейсы ввода/вывода для внешних устройств (USB, Ethernet, GPIO, I2C, SPI, 1-Wire, UART). /Лек/	2	7	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ПК-4-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1			
1.5	Программная поддержка интерфейсов подключения внешних устройств (GPIO, I2C, SPI, 1-Wire и UART). /Лек/	2	7	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ПК-4-31 ПК-6-31	Л1.1Л2.1			
1.6	Подготовка отладочного стенда. Подключение светодиода (GPIO). Подключение нефиксируемого переключателя (GPIO). Разработка универсальной библиотеки для работы с GPIO интерфейсом. /Пр/	2	4	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-4-31 ПК-4-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1			Р2

1.7	Подготовка отладочного стенда. Подключение светодиода (GPIO). Подключение нефиксируемого переключателя (GPIO). Разработка универсальной библиотеки для работы с GPIO интерфейсом. /Ср/	2	4	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-6-31 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). /Пр/	2	3	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1			Р3
1.9	Подключение 4-ех позиционного LED индикатора (GPIO). Подключение датчика температуры и влажности (GPIO). Подключение ультразвукового датчика расстояния (GPIO). /Ср/	2	5	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-6-31 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). /Пр/	2	3	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1			Р4
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/	2	4	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-6-31 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). /Пр/	2	3	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1			Р5
1.13	Разработка универсальной библиотеки для работы с SPI интерфейсом. Подключение светодиодной панели (SPI). Подключение модуля работы с внешней FLASH-памятью (SPI). /Ср/	2	6	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1			

1.14	Подключение цифрового термометра (1-Wire). /Пр/	2	1	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1			Р7
1.15	Подключение цифрового термометра (1-Wire). /Ср/	2	3	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1			
1.16	Подключение GPS модуля (UART). Подключение GSM модуля (UART). Подключение Bluetooth модуля (UART). /Пр/	2	3	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1			Р6
1.17	Подключение GPS модуля (UART). Подключение GSM модуля (UART). Подключение Bluetooth модуля (UART). /Ср/	2	7	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1			
	Раздел 2. Домашнее задание							
2.1	Домашнее задание. /Ср/	2	28	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1Л2.1			Р1

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-4-31;ПК-6-31	<p>Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.
-----	---------	-----------------	---

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-4-У1;ПК-4-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-4-31;ПК-6-В1	<p>В рамках курса предусмотрено домашнее задание. Ниже приведены примеры тем</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1;ПК-6-31;ПК-6-В1;ПК-6-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1 Подготовка отладочного стенда. 2 Подключение светодиода (GPIO).
P3	Практическое занятие 2	ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1;ПК-4-В1	<p>Подключение 4-ех позиционного LED индикатора (GPIO). Подключение датчика температуры и влажности (GPIO). Подключение ультразвукового датчика расстояния (GPIO).</p>
P4	Практическое занятие 3	ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1	<p>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).</p>
P5	Практическое занятие 4	ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1	<p>Разработка универсальной библиотеки для работы с SPI интерфейсом. Подключение светодиодной панели (SPI). Подключение модуля работы с внешней FLASH-памятью (SPI).</p>
P6	Практическое занятие 5	ПК-4-У1;ПК-4-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-4-31;ПК-6-В1	<p>Подключение GPS модуля (UART). Подключение GSM модуля (UART). Подключение Bluetooth модуля (UART).</p>
P7	Практическое занятие 6	ПК-4-31;ПК-4-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-4-У1;ПК-6-В1	<p>Подключение цифрового термометра (1-Wire).</p>

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
Б-1007	Учебная аудитория:	доска аудиторная меловая, экран проекционный, проектор, документ камера, панель плазменная Panasonic, стационарные компьютеры 20 шт., пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели
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

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.