

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.09.2023 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)

# Микропроцессорные и микроконтроллерные системы. Часть 1

Закреплена за подразделением

Кафедра технологии материалов электроники

Направление подготовки

28.04.01 НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Нанотехнологии, материалы микро- и наносистемной техники

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 1

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18		УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*ктн, ассистент, Юданов Николай Анатольевич*

Рабочая программа

**Микропроцессорные и микроконтроллерные системы. Часть 1**

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 28.04.01 НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, 28.04.01-МНТМ-22-1.plx Нанотехнологии, материалы микро- и наносистемной техники, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, Нанотехнологии, материалы микро- и наносистемной техники, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра технологии материалов электроники**

Протокол от 18.06.2020 г., №10

Руководитель подразделения Костишин Владимир Григорьевич

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Целью преподавания дисциплины является формирование знаний о микропроцессорах и микроконтроллерах, физических принципах их функционирования, и областях применения. Ставятся задачи научить физическим основам функционирования микропроцессорных и микроконтроллерных систем и обосновывать выбор микропроцессоров и микроконтроллеров, составлять функциональные схемы и код программ на языке СИ.
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Высоковакуумное оборудование в технологии нано- и микросистем	
2.2.2	Компьютерные технологии в научных исследованиях	
2.2.3	Магнитные материалы для микро- и наносистем	
2.2.4	Мессбауэровская спектроскопия материалов магнитоэлектроники и микросистемной техники	
2.2.5	Методы исследования материалов	
2.2.6	Метрология, стандартизация и сертификация наноструктур	
2.2.7	Микропроцессорные и микроконтроллерные системы. Часть 2	
2.2.8	Научно-исследовательская практика	
2.2.9	Специальные вопросы физики магнитных явлений в конденсированных средах. Часть 2	
2.2.10	Материалы и элементы спинтроники и спинволновой электроники	
2.2.11	Металлуглеродные композиционные наноматериалы	
2.2.12	Методы синтеза углеродных наноматериалов	
2.2.13	Молекулярно-пучковая и МОС-гидридная технологии	
2.2.14	Практика научно-технического перевода и деловая переписка, второй иностранный язык (английский язык)	
2.2.15	Практика научно-технического перевода и деловая переписка, второй иностранный язык (немецкий язык)	
2.2.16	Практика научно-технического перевода и деловая переписка, второй иностранный язык (французский язык)	
2.2.17	Приборы и устройства магнитоэлектроники	
2.2.18	Процессы получения наночастиц и наноматериалов	
2.2.19	Технологии получения материалов	
2.2.20	Электреты, мультиферроики, магнитоэлектрические явления	
2.2.21	Эпионная технология в микро- и нанопромышленности	
2.2.22	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.23	Преддипломная практика	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ОПК-1: Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей, применять в профессиональной деятельности знания фундаментальных наук, знания в междисциплинарных областях</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-1-32 Классификацию результатов научной деятельности
<b>ПК-1: Способность разрабатывать технологические процессы и внедрение их в производство</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1-31 основы технологии изготовления микроконтроллеров и микропроцессоров
<b>ПК-4: Способность формулировать цели и задачи научных исследований, реализовывать их внедрение в области материаловедения и технологии материалов для микро- и наносистем в соответствии с тенденциями и перспективами развития микро- и наносистемной техники, энергосберегающих технологий и использованием последних достижений науки и техники</b>
<b>Знать:</b>
ПК-4-31 состав микроконтроллеров и микропроцессоров
<input type="checkbox"/> классификацию микроконтроллеров и микропроцессоров;
<input type="checkbox"/> физические принципы и особенности функционирования микроконтроллеров и микропроцессоров;

<input type="checkbox"/> особенности программирования микроконтроллеров
<b>ОПК-1: Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей, применять в профессиональной деятельности знания фундаментальных наук, знания в междисциплинарных областях</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-1-31 Способы получения новых знаний в профессиональной области
<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий</b>
<b>Знать:</b>
УК-1-31 физические основы электроники и электротехники
<b>Уметь:</b>
УК-1-У1 читать учебную, справочную и специальную литературу по данной дисциплине, понимать и правильно интерпретировать прочитанное
<b>ПК-1: Способность разрабатывать технологические процессы и внедрение их в производство</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1-У1 составлять программные проекты и тексты программ
<b>ОПК-1: Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей, применять в профессиональной деятельности знания фундаментальных наук, знания в междисциплинарных областях</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 Осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследований
<b>ПК-4: Способность формулировать цели и задачи научных исследований, реализовывать их внедрение в области материаловедения и технологии материалов для микро- и наносистем в соответствии с тенденциями и перспективами развития микро- и наносистемной техники, энергосберегающих технологий и использованием последних достижений науки и техники</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-4-У1 составлять схемы с применением микроконтроллеров
<b>Владеть:</b>
ПК-4-В1 владеть навыками составления программных проектов и оформления текстов программ и алгоритмов
<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий</b>
<b>Владеть:</b>
УК-1-В1 сведениями об основных тенденциях развития микроконтроллеров и микропроцессоров
<b>ОПК-1: Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей, применять в профессиональной деятельности знания фундаментальных наук, знания в междисциплинарных областях</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 Навыком самостоятельной работы с литературой для поиска информации об отдельных определениях, понятиях и терминах, объяснения их применения в практических ситуациях
<b>ПК-1: Способность разрабатывать технологические процессы и внедрение их в производство</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1-В1 навыками перепрограммирования микроконтроллеров и микропроцессоров

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
	<b>Раздел 1. Введение в микроконтроллеры и микропроцессоры. Микроконтроллеры Microchip с RISC архитектурой</b>							
1.1	Введение в микроконтроллеры и микропроцессоры, архитектура, устройство, функционирование составных частей. /Лек/	1	2	УК-1-31 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ПК-1-31	Л1.9 Л1.10 Л1.14			
1.2	Микроконтроллеры Microchip с RISC архитектурой /Лек/	1	2	ПК-1-31	Л1.9 Л1.10 Л1.14		КМ1	
1.3	Составление проекта, разработка кода программы /Лаб/	1	2	УК-1-У1 ОПК-1-У1 ПК-4-В1	Л1.9 Л1.10 Л1.14			
1.4	Реферат (тема по варианту) /Ср/	1	39	ОПК-1-В1				
	<b>Раздел 2. Периферия и функциональные модули микроконтроллера. Порт GPIO.</b>							
2.1	Периферия и функциональные модули микроконтроллера /Лек/	1	2	ПК-4-31	Л1.8 Л1.11 Л1.12			
2.2	Цифровые интерфейсы обмена данными (GPIO). Их использование в микроконтроллерах /Лек/	1	2	ПК-4-31	Л1.8 Л1.11 Л1.12			
2.3	Составление проекта, разработка кода программы /Лаб/	1	3	ПК-1-У1	Л1.8 Л1.11 Л1.12			
	<b>Раздел 3. Программирование, составление проектов и кода программ</b>							
3.1	Составление проекта, разработка кода и алгоритма программы. /Лек/	1	2	ПК-4-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.6 Л1.7			
3.2	Программирование и отладка проекта /Лек/	1	2	ПК-4-31	Л1.1 Л1.5			
3.3	Программирование микроконтроллера, отладка проекта. /Лаб/	1	4	ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.2 Л1.3		КМ2	
	<b>Раздел 4. Макетирование с применением микроконтроллера и макетной платы</b>							
4.1	Макетирование и отладка кода программы микроконтроллера. /Лек/	1	5	ПК-4-31	Л1.4 Л1.13			
4.2	Макетирование, отладка кода программы микроконтроллера. /Лаб/	1	8	УК-1-В1 ПК-1-В1	Л1.13 Э1 Э2 Э3			

4.3	Курсовая работа /Ср/	1	35	УК-1-У1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1				
-----	----------------------	---	----	---	--	--	--	--

### 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	Контрольная работа	ПК-1-У1;ПК-4-В1	Операторы и переменные, перевод систем счисления
КМ2	Контрольная работа	ПК-1-У1;ПК-4-У1	Составление текста программы (программного кода)

#### 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	Реферат	УК-1-У1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-32;ПК-1-31;ПК-4-31;ПК-1-В1	Реферат на тему микроконтроллеров (архитектура микроконтроллеров, особенности микроконтроллеров и микропроцессоров, Arduino, микроконтроллеры семейства PIC, AVR микроконтроллеры, микроконтроллеры STM32, что такое Raspberry Pi, интерфейсы микроконтроллеров) объёмом от 15 до 30 стр.
P2	Лабораторная работа 1	ПК-4-В1	Составление проекта, разработка кода программы
P3	Лабораторная работа 2	УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1	Программирование микроконтроллера, отладка проекта.
P4	Лабораторная работа 3	УК-1-31;ПК-1-У1	Макетирование, отладка кода программы микроконтроллера

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

Экзамен не предусмотрен

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

Обучающийся для получения зачета должен выполнить все работы, указанные в данном разделе. Оценка формируется как среднеарифметическое из оценок за текущие практические работы.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Костюкова Н. И.	Программирование на языке Си: методические рекомендации и задачи по программированию: методическое пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2003
Л1.2	Комлева Н. В., Ковалевская Е. В.	Методы программирования: учебно-методический комплекс	Электронная библиотека	Москва: Евразийский открытый институт, 2011
Л1.3	Смирнов А. А., Хрипков Д. В.	Технологии программирования: учебно-практическое пособие: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Евразийский открытый институт, 2011
Л1.4	Перельгина Е. Н.	Макетирование: учебное пособие	Электронная библиотека	Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2010

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.5	Борисенко В. В.	Основы программирования: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2005
Л1.6	Биллиг В. А.	Основы программирования на С : учебный курс: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2006
Л1.7	Керниган Б. В., Ричи Д. М.	Язык программирования С: учебник	Электронная библиотека	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2006
Л1.8	Лошаков С.	Периферийные устройства вычислительной техники: курс лекций	Электронная библиотека	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016
Л1.9	Роженцов А. А., Баев А. А., Чернышев Д. С., Лычагин К. А.	Проектирование встраиваемых систем на микроконтроллерах: лабораторный практикум: практикум	Электронная библиотека	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015
Л1.10	Водовозов А. М.	Микроконтроллеры для систем автоматики: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2016
Л1.11	Сычев А. Н.	ЭВМ и периферийные устройства: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: ТУСУП, 2016
Л1.12	Сычев А. Н.	ЭВМ и периферийные устройства: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: ТУСУП, 2017
Л1.13	Береснев А. Л., Береснев М. А.	Разработка и макетирование микропроцессорных систем: учебное пособие	Электронная библиотека	Таганрог: Южный федеральный университет, 2016
Л1.14	Бродин В. Б., Калинин А. В.	Системы на микроконтроллерах и БИС программируемой логики	Библиотека МИСиС	М.: ЭКОМ, 2002

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1		<a href="https://static.chipdip.ru/lib/059/DOC000059990.pdf">https://static.chipdip.ru/lib/059/DOC000059990.pdf</a>
Э2		<a href="http://radio-hobby.org/uploads/datasheets/pic/pic16f627-pic16f628.pdf">http://radio-hobby.org/uploads/datasheets/pic/pic16f627-pic16f628.pdf</a>
Э3		<a href="http://www.microchip.ru/files/d-sheets-rus/PIC12F629_675.pdf">http://www.microchip.ru/files/d-sheets-rus/PIC12F629_675.pdf</a>

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	LMS Canvas
П.2	MS Teams
П.3	Microsoft Office

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
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
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
К-428	Учебная аудитория/Лаборатория «Синтеза углеродных наноматериалов»:	4 лабораторные установки, установка для роста углеродных нанотрубок методом PECVD, печь ИК нагрева MIRA-5000, в том числе: доска учебная, монитор, системный блок, комплект учебной мебели на 20 посадочных мест

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Формами работы в аудитории являются лекции , семинарские занятия.

Лекции должны носить установочный и обзорный характер. Студент знакомится с общей проблематикой и терминологией, физико-техническими основами рассматриваемых явлений, физикой работы приборов на основе многокомпонентных наногетероструктур. При представлении материала рекомендуется использовать презентации, подготовленные в Power Point. Слайды должны носить иллюстративный характер и не должны излишне перегружаться текстом и стандартными математическими преобразованиями.

На семинарские занятия вынесены преимущественно теоретические материалы для углубленного изучения наиболее существенных частей дисциплины. Изучение материала семинара иллюстрируется оценочными расчетами и ссылками на литературные источники.