



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
В.Р. Храмшин

03.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ

Направление подготовки (специальность)
11.04.04 Электроника и микроэлектроника

Направленность (профиль/специализация) программы
Промышленная электроника и автоматика электротехнических комплексов

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроники и микроэлектроники
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и микроэлектроника (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 959)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

10.02.2021 г. протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Лукьянов


Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

03.03.2021 г. протокол № 5

Председатель  В.Р. Храмшин


Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ЭиМЭ, канд. техн. наук

 Вечеркин М.В.

Рецензент:

директор СЦ ООО "ТЕХНОАП Инжиниринг, канд. техн. наук

 Е.С. Суспицын

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Лукьянов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Лукьянов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Технические средства микропроцессорных систем» является формирование у обучающихся знаний принципов построения и функционирования микропроцессорных систем контроля и управления, способности проводить наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию подобных систем.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технические средства микропроцессорных систем» входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Сигнальные процессоры;

Методы и средства диагностирования;

Устройства электронной техники на кристаллах

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при изучении дисциплин/практик:

Аппаратные средства АСУ ТП

Системы сбора, и обработки и передачи информации

Производственная научно-исследовательская работа,

Специализированные микроконтроллеры

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технические средства микропроцессорных систем» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способен проводить наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию опытных образцов электронных устройств и систем
ПК-3.1	Производит монтаж, наладку и предварительные испытания опытного образца (опытной партии) электронного устройства или системы в соответствии с программами и методиками испытаний и другой нормативно-технической документацией
ПК-3.2	Проводит анализ и систематизацию данных об отказах в работе опытных образцов электронного оборудования

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 51,95 акад. часов;
- аудиторная – 51 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,95 акад. часов
- самостоятельная работа – 92,05 акад. часов;

Форма аттестации – зачет

Раздел/тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа	Вид самостоятельной работы	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		лекции	лаб. зан.	практ. зан				
1. Основные понятия, термины и определения.	2	1		2	11	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос.	ПК-3 зу
2. Классификация микропроцессоров. Архитектура и основные характеристики микропроцессора.		2		4/1И	11	Самостоятельное изучение учебной литературы. Решение индивидуальных заданий.	Устный опрос. Проверка индивидуальных заданий.	ПК-3ув
3. Представление информации в микропроцессорных системах. Использование аналоговых и дискретных сигналов. Последовательный и параллельный способ представления информации		2		4	10	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос.	ПК-3.1 зу, ПК-3.2 зу
4. Периферийные устройства в микропроцессорных системах: ЦАП и АЦП.		2		4	10	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос.	ПК-3.1 зу, ПК-3.2 зу
5. Микроконтроллеры: классификация ,структура, инструментальные средства отладки.		2		4	10	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос.	ПК-3.1 зу, ПК-3.2 зу
6. Стандартные промышленные интерфейсы – проводные и беспроводные. Промышленные протоколы.		2		4	10	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос.	ПК-3.1 зу, ПК-3.2 зу
7 Иерархия цифровых телекоммуникационных систем. Глобальная информационная инфраструктура (ГИИ).		2		4	10	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос.	ПК-3.1 з, ПК-3.2 з
8. Принципы мультиплексирования цифровых потоков. Объединение цифровых потоков в плезеохронной цифровой иерархии. Асинхронное объединение цифровых потоков. Синхронное		2		4/2И	10	Самостоятельное изучение учебной литературы. Решение индивидуальных заданий.	Устный опрос. Проверка индивидуальных заданий.	ПК-3.1 зу, ПК-3.2 в

объединение цифровых потоков. Функциональные узлы оборудования временного группообразования.							
9. Синхронизация в цифровых системах передачи. Фазовая, тактовая, цикловая и кадровая синхронизация. Генераторы и приемники синхросигналов.	2		4/ 2И	10,1	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к защите темы.	Устная защита темы.	ПК-3.1 ув, ПК-3.2 ув
Итого по дисциплине	17		34/ 6И	92,1	Зачет		

5 Образовательные технологии

Для освоения дисциплины «Технические средства микропроцессорных систем» используются преимущественно традиционные образовательные технологии.

Информационные лекции – для изложения основных теоретических понятий, законов и принципов описания физических процессов. Для повышения информационной насыщенности наряду с информационной лекцией используются лекции-визуализации, а также практические занятия в форме презентации.

Практические занятия – для детализации и усвоения полученных теоретических знаний, и для формирования требуемых навыков и умений.

Результаты обучения контролируются зачетом.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления: учебное пособие / Ю. А. Смирнов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-5413-6. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140779> (дата обращения: 10.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Ефанов, Д. В. Микропроцессорная система диспетчерского контроля устройств железнодорожной автоматики и телемеханики : учебное пособие / Д. В. Ефанов, Г. В. Осадчий. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-3134-2. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109510> (дата обращения: 10.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1379-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/12948> (дата обращения: 10.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Коледов, Л. А. Технология и конструкция микросхем, микропроцессоров и микросборок : учебное пособие / Л. А. Коледов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-0766-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/192> (дата обращения: 10.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Захарова, А. Г. Измерительная техника и элементы систем автоматики : учебное пособие / А. Г. Захарова, А. Е. Медведев, А. В. Григорьев. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 126 с. — ISBN 978-5-906969-38-5. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105394> (дата обращения: 10.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей: учебное пособие / Е. Б. Алексеев, В. Н. Гордиенко, В. В. Крухмалев [и др.] ;

под редакцией В. Н. Гордиенко, М. С. Тверецкого. — 2-е изд., испр. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 392 с. — ISBN 978-5-9912-0254-3. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111002> (дата обращения: 10.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional (для	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
NI MultiSim Education	К-68-08 от 29.05.2008	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
Adobe Reader	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Arduino	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Журнал радиоэлектроники - электронный журнал [Электронный ресурс],	http://jre.cplire.ru/jre/radioeng.html
Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс]	http://www.gpntb.ru

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория ауд. 459	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Лаборатория ауд. 459	Лабораторные стенды с комплектом лабораторных работ по магнитным элементам электронных устройств
Компьютерные классы Центра информационных технологий ФГБОУ ВО «МГТУ» и специализированная ауд. 343	Персональные компьютеры, объединенные в локальные сети с выходом в Internet, оснащенные современными программно-методическими комплексами для решения задач в области моделирования процессов перемещения

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
	ферромагнитных материалов.
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Интерактивная доска, проектор; Мультимедийный проектор, экран.
Учебные аудитории для выполнения курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы.	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта оборудования.
Аудитории для самостоятельной работы с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.	Компьютерные классы, включающие персональные компьютеры с пакетом MS Office, MathCAD, Scilab; читальные залы библиотеки
Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, MathCAD, Scilab и выходом в Интернет

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Технические средства микропроцессорных систем» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся. Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает защиту решения контрольных задач и подготовку к защите тем.

Перечень типовых вопросов к зачету

1. Микропроцессоры (МП), микро-ЭВМ и микропроцессорные системы (МПС).
2. Влияние технологии на архитектуру и методы проектирования ЭВМ и систем на МП.
3. Способы реализации вычислительных алгоритмов. Принцип программного управления. Классификация МПС по назначению.
4. Общая логическая структура МПС (микро-ЭВМ). Понятие архитектуры МП.
5. Производительность микропроцессора и методы её оценки.
Архитектурные способы повышения производительности МП и МП систем. Способы обмена информацией в МПС.
6. Общая организация МП. Технологии производства БИС и основные характеристики МП. Классификация МП по их основным характеристикам.
7. Двоичные числа. Шестнадцатеричные числа. Восьмеричные числа.
8. Двоично-десятичные числа. Дополнительный код числа. Арифметика в дополнительном коде. Представление чисел в форматах с фиксированной и с плавающей точками.
9. Элементная база интегральных схем (ИС) в МП. 10. Технологии производства больших ИС (БИС).
11. Логические элементы, триггеры, мультиплексоры и демультимплексоры, дешифраторы, регистры, АЛУ, память (ОЗУ, ПЗУ, Flash, EEPROM, FRAM), системные, периферийные, коммуникационные контроллеры, микропроцессорные супервизоры; АЦП/ЦАП, преобразователи питания, буферные элементы и элементы гальванической развязки.
12. Организация памяти в МПС. Вспомогательные интерфейсы и шины (I2C, SPI, JTAG)
13. Эволюция архитектуры МП x86 от i8080 до Intel® Core™2 Extreme QX6800. Технологии и режимы работы МП x86
14. Особенности функционально-структурной организации и структура МК. Обзор современных 8-, 16-, 32-х разрядных МК основных фирм производителей: Intel, Atmel, Microchip, Texas Instrument, Analog Device, Motorola, Cygnal, Fujitsu, Philips. Процессорные ядра MCS-51, MCS-196, PIC, AVR, ARM, их сравнительная характеристика. Архитектурные методы повышения производительности.
15. MCS-51 – основные технические характеристики, структурная схема МК, система памяти, периферийные устройства, система команд. Программирование МК семейства MCS-51
16. Особенности архитектуры AVR-МК. Обзор МК серии AVR. Система команд, режимы адресации.
17. Режимы работы интегрированных на кристалле периферийных устройств: таймеров/счетчиков, сторожевого таймера, широтно-импульсного модулятора, аналого-цифрового преобразователя, аналогового компаратора.
18. Организация системы прерываний. Кросс-средства программирования для AVR.

19. Современные тенденции развития автоматизации производства. АСУ П. Общая схема построения АСУ ТП.

20. Микропроцессорные системы автоматического управления. Контроллеры, ПЛК, ремиконы, промышленные компьютеры.

21. Структуры микропроцессорных САУ. Промышленные интерфейсы и сети (RS485, CAN, Embedded Internet). Программное обеспечение реального времени

Типовые задачи

1. Требуется определить минимальное значение частоты дискретизации f_d сигнала трехканальной подгруппы, для которой $F_n = 12,3$ кГц и $F_v = 23,4$ кГц.

2. Требуется определить необходимое число разрядов двоичного кода для кодирования числа 111 и записать его двоичным кодом.

3. На вход нелинейного кодера поступает отсчет равномерного квантования, равный $U_{отс} = +1264\delta_0$. Определить структуру кодовой комбинации при нелинейном кодировании по закону А-87,6/13.


4. На вход нелинейного кодера поступает отсчет равномерного квантования равный $U_{отс} = -764\delta_0$. Определить структуру кодовой комбинации при нелинейном кодировании по закону А-87,6/13.

5. На вход нелинейного декодера поступает кодовая комбинация вида 01010101. Определить значение отсчета на выходе нелинейного декодера.

6. Определить требования к относительной нестабильности двух независимых задающих (станционных) генераторов (ЗГ), чтобы выполнялась норма на частоту проскальзывания, равная 5 проскальзываниям за 24 ч для эталонной цепи ОЦК, содержащей 13 транзитных узлов.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-3 Способен проводить наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию опытных образцов электронных устройств и систем		
ПК-3.1	<p>Производит монтаж, наладку и предварительные испытания опытного образца (опытной партии) электронного устройства или системы в соответствии с программами и методиками испытаний и другой нормативно-технической документацией</p>	<p>Типовые вопросы к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изобразите структурную схему цифрового регистра или преобразователя последовательного кода в параллельный. 2. Разработайте функциональную схему ЗГ с использованием двух инверторов. 3. Какие факторы влияют на искажение формы импульсов, распространяющихся по направляющим системам связи? <p>Типовые задания к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. На вход нелинейного кодера поступает АИМ-2 сигнал с амплитудой – 1018до. Определить структуру кодовой комбинации на выходе нелинейного кодера. 2. На вход нелинейного декодера поступает ИКМ сигнал вида 00111101. Определите амплитуду АИМ-2 отсчета на выходе нелинейного декодера. 3. На примере схемы поясните режимы работы генераторного оборудования. Укажите порядок наладки схемы при переключении режимов синхронизации. 

ПК-3.2

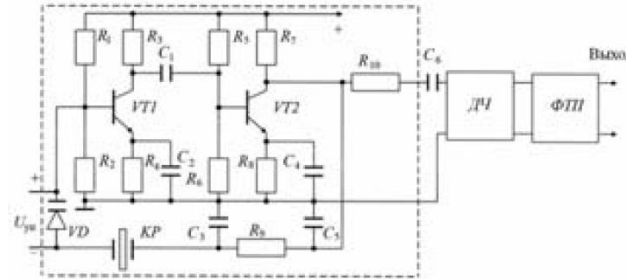
Проводит анализ и систематизацию данных об отказах в работе опытных образцов электронного оборудования

Типовые вопросы к зачету

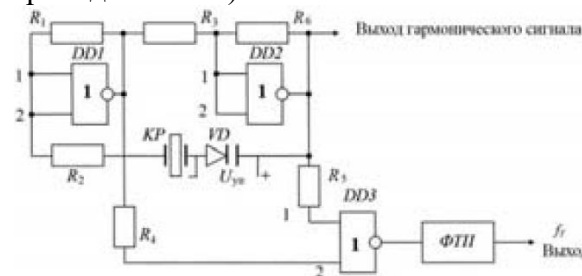
1. Каковы основные положения по вопросам надежности и живучести сетей связи?
2. Перечислите и поясните методы показателей надежности сети связи.
3. Каким образом можно локализовать места повреждения оптического кабеля?

Типовые задания к зачету

1. Поясните работу схемы задающего генератора, изображенного на рисунке. Проанализируйте поведение схемы при отказе одного из элементов (задается преподавателем)



2. Поясните работу схемы задающего генератора, изображенного на рисунке. Проанализируйте поведение схемы при отказе одного из элементов (задается преподавателем)



3. Каковы основные положения по вопросам надежности и живучести сетей связи?

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет получает обучающийся, своевременно и в полном объеме выполнивший все требования рабочей программы дисциплины.

Критерии оценки для получения зачета:

«зачтено» – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций.

«не зачтено» – результат обучения не достигнут, студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации.