

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Гаврилов Сергей Александрович

Должность: И.О. Ректора

Дата подписания: 01.07.2025 14:38:59

Уникальный программный ключ:

f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Г. Балашов

2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Микропроцессорные устройства и системы микроэлектроники»

Направление подготовки – 27.04.04 «Управление в технических системах»

Направленность (профиль) – «Проектирование систем управления технологическим оборудованием микроэлектроники»

Москва 2024

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа дисциплины разработана во взаимодействии с партнерами в «Передовой инженерной школе» МИЭТ и направлена на опережающую подготовку инженерно-технических кадров отрасли «Электронное машиностроение», создание конкурентоспособного облика электронной промышленности Российской Федерации, развитие научно-технического и кадрового потенциала и реализацию научно-технических решений на основе отечественной элементной базы.

Целью дисциплины является формирование у студентов системы знаний в области разработки микропроцессорных систем управления технологическим оборудованием микроэлектроники.

Поставленная цель обеспечивается следующими задачами:

- изучение основ построения отдельных блоков и устройств с использованием современной вычислительной техники, подходов и программных средств реализации микропроцессорных систем управления в микроэлектронной промышленности;
- приобретение умения выбирать средства автоматизации процессов и регулирования параметров, проектировать микропроцессорные системы управления технологическим оборудованием микроэлектроники;
- приобретение опыта проектирования микропроцессорных систем управления технологическим оборудованием микроэлектроники с использованием современных измерительных и вычислительных стандартных средств в соответствии с техническими заданиями.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующей компетенций образовательной программы:

Компетенция ПК-2 «Способен проектировать и осуществлять руководство разработками элементов, функциональных узлов систем управления технологическими процессами в микроэлектронной промышленности с использованием современных технических и программных средств» сформулирована на основе профессионального стандарта 40.079 Специалист по автоматизации и механизации технологических процессов термического производства.

Обобщенная трудовая функция С7 «Организация и проведение мероприятий по автоматизации и механизации особо сложных технологических процессов термической и химико-термической обработки»

Трудовая функция С/02.7 Разработка средств автоматизации для особо сложных технологических процессов термической и химикотермической обработки

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-2. МУиСМ Способен проектировать и осуществлять руководство разработками	-Разработка микропроцессорных систем управления технологическим	Знает основы построения отдельных блоков и устройств с использованием современной измерительной и вычислительной техники, подходы и программные средства реализации

микропроцессорных систем управления технологическими процессами и оборудованием микроэлектронной промышленности с использованием современных технических и программных средств	оборудованием микроэлектроники	микропроцессорных систем управления в микроэлектронной промышленности, принципы построения систем автоматизированного и автоматического управления технологическими процессами и оборудованием.
		Умеет выбирать средства автоматизации процессов и регулирования параметров, проектировать микропроцессорные системы управления технологическим оборудованием микроэлектроники.
		Имеет опыт проектирования микропроцессорных систем управления технологическим оборудованием микроэлектроники с использованием современных измерительных и вычислительных стандартных средств в соответствии с техническими заданиями.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания высшей математики, общей физики, химии, электротехники, теории автоматического управления, информатики.

В структуре образовательной программы дисциплина углубляет знания по дисциплинам «Автоматизация технологических процессов в микроэлектронной промышленности», «Технологии передачи данных в системах автоматизации и управления» в области разработки систем управления на базе промышленных контроллеров. Для успешного освоения дисциплины требуется знания основ технологии производства изделий микроэлектроники.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕТ)	Общая трудоёмкость (часов)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
2	3	4	144	16	32	-	96	ЗаО
ИТОГО:		4	144	16	32	-	96	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
М1. Современная элементная база микропроцессорных систем управления	8	8	-	30	Входное тестирование
					Тестирование по модулю 1
					Защита лабораторных работ 1-4
					Защита проектного задания
М2. Программные средства реализации микропроцессорных систем управления технологическим оборудованием микроэлектроники	16	8	-	30	Тестирование по модулю 2
					Защита лабораторных работ 5-8
					Защита реферата
					Итоговое тестирование
Всего	48	32		136	

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
M1	1	2	Введение. Классификация и архитектура микропроцессорных устройств. Типовые структуры микропроцессорных устройств и цифровых систем. Представление данных в микропроцессорных устройствах.

			Дискретная и аналоговая информация. Основные периферийные модули микропроцессорных устройств. Принципы организации обмена данными в микропроцессорных устройствах.
	2	2	Основные периферийные модули. Структурно-логическая организация, интерфейс и система команд МК. Встроенная периферия: каналы параллельного ввода-вывода, каналы последовательного ввода-вывода, таймеры-счётчики, модули цифро-аналоговых и аналого-цифровых преобразований, широтно-импульсный модулятор.
	3	2	Программируемая логика. Классификация интегральных схем программируемой логики. Конструктивно-технологические типы современных программируемых элементов. Области применения микросхем с программируемой логикой. Свойства интегральных схем программируемой логики, важные для их применения в составе систем.
	4	2	Режимы работы микропроцессорных устройств. Программирование, проверка, работа с внутренней/внешней памятью программ, пошаговый режим, режимы пониженного энергопотребления. Популярны в России семейства МК. 8-, 16-, 32-разрядные.
М2	5	2	Интерфейсы передачи данных. Синхронная и асинхронная передача данных. Протокол передачи данных USART. Протокол передачи данных I2C. Протокол передачи данных SPI. Принципы использования различных интерфейсов для взаимодействия с периферийными устройствами.
	6	2	Промышленный интернет вещей (ПОТ). Понятие производственного процесса и промышленных устройств. Датчики, преобразователи, исполнительные механизмы. SCADA-системы. Производственные сети. Роль микроконтроллеров в разработке промышленных устройств интернета вещей.
	7	2	Программная и аппаратная реализация задач автоматизации. Применение микроконтроллеров и сигнальных процессоров. Интерфейсы и локальные вычислительные сети в АСУТП. Стандартизация интерфейсов. Информационная, электрическая и конструктивная совместимость средств вычислительной техники.
	8	2	Комплексное проектирование типовых микропроцессорных систем. Типовые конфигурации микропроцессорной системы. Основные этапы процедуры проектирования. Средства проектирования и методы автономной отладки аппаратных средств микропроцессорной системы управления технологическим оборудованием микроэлектроники.

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
М1	1	4	Знакомство с интегрированной средой разработки и работа с портами ввод/вывода и прерываниями
	2	4	Применение таймеров для измерения параметров сигналов и формирования импульсов
	3	4	Исследование АЦП/ЦАП для преобразования сигналов
	4	4	Использование ШИМ в микроконтроллерах
М2	5	4	Применение последовательных интерфейсов передачи данных для взаимодействия с периферийными устройствами
	6	4	Использование беспроводных интерфейсов передачи данных
	7	4	Использование дисплеев для проектирования пользовательских интерфейсов на микроконтроллерах
	8	4	Реализация систем автоматического управления технологическим оборудованием микроэлектроники на микроконтроллерах

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
М1	4	Подготовка к лекционным занятиям
	16	Подготовка к защите лабораторных работ 1-4
	5	Подготовка к тестированию по модулю 1
	15	Выполнение проектного задания
	7	Подготовка первой части реферата (введение, содержание, проект первого раздела)
М2	4	Подготовка к лекционным занятиям
	16	Подготовка к защите лабораторных работ 1-4
	5	Подготовка к тестированию по модулю 2
	10	Подготовка и оформление текста реферата
	4	Подготовка мультимедийной презентации к защите реферата
М1-М2	10	Подготовка к итоговому тестированию
Итого	96	

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: , <http://orioks.miet.ru/>):

Модуль 1. Основы проектирования микропроцессорных систем управления технологическим оборудованием.

1. Теоретический материал по модулю 1.
2. Методические указания для СРС по модулю 1.
3. Список литературы.

Методические материалы, перечень литературы, информационных источников для выполнения заданий для самостоятельной работы по тематике модуля 1, требования к выполнению самостоятельной работы и методика её оценивания, а так же отражение результатов выполнения самостоятельной работы в НБС содержатся в разделе «Самостоятельная работа студентов» УМК дисциплины, размещенном на информационном ресурсе <http://orioks.miet.ru/>

Модуль 2. Программные средства реализации микропроцессорных систем управления технологическим оборудованием микроэлектроники

1. Теоретический материал по модулю 2.
2. Методические указания для СРС по модулю 2.
3. Список литературы.

Методические материалы, перечень литературы, информационных источников для выполнения заданий для самостоятельной работы по тематике модуля 2, требования к выполнению самостоятельной работы и методика её оценивания, а так же отражение результатов выполнения самостоятельной работы в НБС содержатся в разделе «Самостоятельная работа студентов» УМК дисциплины, размещенном на информационном ресурсе <http://orioks.miet.ru/>

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов/ Е.К. Александров, Р.И. Грушвицкий, М.С. Куприянов, О.Е. Мартынов, Д.И. Панфилов, Т.В. Ремизевич, Ю.С. Татаринов, Е.П. Угрюмов, И.И. Шагурин; Под общ. ред. Д. В. Пузанкова. - СПб. : Политехника, 2012.
2. Федоров Ю.Н. - Справочник инженера по АСУТП. Проектирование и разработка. УП. 3-е изд., 2022. - 929 с
3. Щагин А. В. Основы автоматизации технологических процессов : учеб. пособие для академического бакалавриата / А. В. Щагин, В. И. Демкин, В. Ю. Кононов, А. Б. Кабанова. — М. : Издательство Юрайт ; ИД Юрайт, 2014. — 163 с. — Профессиональное образование

Нормативная литература

1. ГОСТ 7.32-2017 СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления (с Поправками) = System of standards on information, librarianship and publishing. The research report. Structure and rules of presentation : Межгосударственный стандарт : Введ. 01.07.2018. - Москва : Стандартинформ, 2018. - [л.].

- URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200157208> (дата обращения: 24.02.2020). - Текст : электронный.

Периодические издания

1. ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ: Международный научно-технический журнал / Издательство "Радиотехника". - М. : Радиотехника, 2003-. - ISSN 2070-0814.

2. IEEE TRANSACTIONS ON AUTOMATIC CONTROL [Текст] . - USA : IEEE, [б.г.]. -URL: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=9>.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. РОССТАНДАРТ. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии : Официальный портал / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт). - М. : Росстандарт, 2004 - . - URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/> (дата обращения : 03.02.2020). - Текст : электронный.

2. IEEE/IET Electronic Library (IEL) = IEEE Xplore : Электронная библиотека. - USA; UK, 1998 - . - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения : 28.07.2020). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ в рамках проекта "Национальная подписка". - Текст : электронный.

3. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 28.07.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.

4. Юрайт : Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: <https://urait.ru/> (дата обращения : 05.06.2020); Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.

5. Единое окно доступа к информационным ресурсам : сайт / ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика". - Москва, 2005-2010. - URL: <http://window.edu.ru/catalog/> (дата обращения: 28.07.2020).

6. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000. - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 30.06.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации дисциплины используется **смешанное обучение**, в основе которого лежит интеграция технологий традиционного и электронного обучения, в частности за счет использования таких инструментов как видео лекции, онлайн-тестирование, взаимодействие со студентами в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС: в рамках данной дисциплины на платформе Moodle создана группа тестов, реализующих онлайн тестирование входного, текущего и выходного контроля достижения индикаторов компетенции.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование, комплект учебного оборудования «Средства автоматизации и управления»	операционная система Windows с пакетами прикладных программ - Microsoft Office, Owen Logic, Keil uVision, STM32CubeIDE, Visual Studio Code
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome), Acrobat reader DC,
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome), Acrobat reader DC

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ПК-2. МУиСМ «Способен проектировать и осуществлять руководство разработками микропроцессорных систем управления технологическими процессами и оборудованием в микроэлектронной промышленности с использованием современных технических и программных средств» представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Дисциплина «Микропроцессорные устройства и системы микроэлектроники» служит для формирования знаний и умений в области проектирования микропроцессорных систем управления.

Студенты, изучающие дисциплину, обязаны:

- посетить лекции по предмету;

- выполнить лабораторные работы (подтверждается сдачей каждой лабораторной работы);
- выполнить тестовые задания (входной контроль, тестирование по модулям 1 и 2, итоговое тестирование);
- выполнить проектное задание;
- подготовить и защитить реферат;
- принять участие в дискуссиях во время лекций и лабораторных работ.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Лекция раскрывает понятийный аппарат априорной идентификации, особенности идентификации динамических и статических объектов, возможности современных пакетов прикладных программ в задачах идентификации технических объектов управления.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;

По завершению изучения дисциплины предусмотрена промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система (НБС).

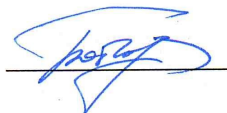
В первом семестре баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре, и для получения зачета по дисциплине необходимо набрать выше 50 баллов. Во втором семестре баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме максимум 60 баллов), и сдача экзамена (максимум 40 баллов). По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступны в системе ОРИОКС <http://orioks.miet.ru/>.

При выставлении итоговой оценки, используется шкала, приведенная ниже в таблице.

Сумма баллов	Оценка
Менее 50	2
50 – 69	3
70 – 85	4
86 – 100	5

РАЗРАБОТЧИКИ:

Старший преподаватель института МПСУ



В.Д. Бобков

Рабочая программа дисциплины «Микропроцессорные устройства и системы микроэлектроники» по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах», направленности (профилю) «Проектирование систем управления технологическим оборудованием микроэлектроники» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института МПСУ «30» августа 2024 года, протокол № 13.

Директор Института МПСУ, д.т.н.



А.Л. Переверзев

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с дирекцией «Передовой инженерной школы»

Зам. директора ПИШ



Н.Ю. Соколова

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

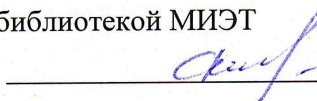
Начальник АНОК



И.М. Никулина

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки



Т.П. Филиппова