



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИАС
В.Р. Храмшин

04.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

СХЕМОТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СОПРЯЖЕНИЯ

Направление подготовки (специальность)
11.03.04 Электроника и микроэлектроника

Направленность (профиль/специализация) программы
Интернет вещей в промышленной электронике

Уровень высшего образования - бакалавриат


Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроники и микроэлектроники
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и микроэлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

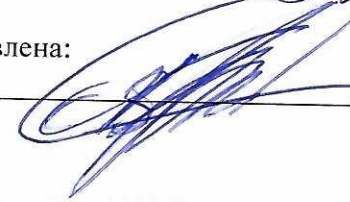
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Электроники и микроэлектроники
15.01.2025, протокол № 5

Зав. кафедрой  Д.Ю. Усатый

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
04.02.2025 г. протокол № 3

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:
ст. преп. кафедры ЭиМЭ,

 Лымарь А.Б.

Рецензент:

директор  сервисного центра ООО «Техноап-Инжиниринг», к.т.н.
Суспицын Е.С.

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.Ю. Усатый

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.Ю. Усатый

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.Ю. Усатый

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.Ю. Усатый

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями изучения дисциплины (модуля) «Схемотехнические средства сопряжения» являются: теоретическое и практическое изучение средств сопряжения и интерфейсов микропроцессорных систем современных электронных промышленных устройств управления объектами; формирование способности организовать профилактические мероприятия электронного оборудования; формирование способности осуществлять контроль полноты и качества проведения профилактических работ на электронном оборудовании.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- изучение современных электронных систем управления объектами;
- выполнение анализа, моделирования, совершенствования и проектирование систем управления;
- разработка мероприятий по планированию порядка и последовательности проведения профилактических работ на электронном оборудовании.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Схемотехнические средства сопряжения входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Технологические датчики

Теория автоматического управления

Схемотехника

Интерфейсы последовательной передачи данных

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

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Производственная – преддипломная практика

Программируемые технические средства АСУ ТП

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Схемотехнические средства сопряжения» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы электронных систем и комплексов, принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений
ПК-1.1	Разрабатывает эскизный проект, включающий: выбор структурной схемы электронного устройства или системы путем сопоставления различных вариантов и их оценки с точки зрения технических и экономических требований; рассчитывает все необходимые показатели структурной схемы электронного устройства или системы, в том числе показатели качества; выбирает и обосновывает схемы вспомогательных устройств
ПК-1.2	Производит технико-экономическое обоснование принятого решения с расчетами себестоимости устройства и стоимости его эксплуатации; сравнивает с аналогами по технико-экономическим

	характеристикам
ПК-2 Способен проводить работы по наладке, испытанию и сдаче в эксплуатацию опытных образцов электронных устройств и систем	
ПК-2.1	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-2.2	Анализирует и систематизирует данные об отказах в работе опытных образцов электронного оборудования

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 73,9 акад. часов;
- аудиторная – 72 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 34,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 2 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек	лаб зан	практ зан.				
1. Отладочные микроконтроллеры								
1.1 Понятие микроконтроллера. Отладочные платы. Программирование	7	2			1	Изучение учебной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
1.2 Микроконтроллеры		4			2	Изучение учебной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		6			3			
2. Аналоговые интерфейсы связи. Подключение								
2.1 Подключение цифровых датчиков к отладочным платам и	7	4	4		2	Изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторной	Устный опрос (собеседование). Защита лабораторной	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
2.2 Подключение аналоговых датчиков к отладочным платам и		4	4		2	Изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторной	Устный опрос (собеседование). Защита лабораторной	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
2.3 Использование ШИМ при подключении датчиков к отладочным платам. Обработка		4	4		2	Изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторной работе	Устный опрос (собеседование). Защита лабораторной работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		12	12		6			

3. Цифровые интерфейсы связи. Подключение внешних								
3.1 One-Wire. Особенности работы протокола.	7	2	4		2	Изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторной	Устный опрос (собеседование). Защита лабораторной работы.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
3.2 SPI. Особенности работы протокола		4	8		5	Изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторной	Устный опрос (собеседование). Защита лабораторной работы.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
3.3 UART. Особенности работы протокола		4	4		4,1	Изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторной	Устный опрос (собеседование). Защита лабораторной работы.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
3.4 I2C. Особенности работы протокола.		4	6		6	Изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторной	Устный опрос (собеседование). Защита лабораторной работы.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
3.5 CAN. CANOpen. Особенности работы протокола.		4	2		6	Изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторной	Устный опрос (собеседование). Защита лабораторной работы.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		18	24		23,1			
4. Зачетное занятие								
4.1 Зачетное занятие	7					Подготовка к зачету	Получение зачета	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу					2			
Итого за семестр		36	36		32,1		зачёт	
Итого по дисциплине		36	36		34,1		зачет	

5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Схемотехнические средства сопряжения» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии. Лекции проходят как в традиционной форме, так и в форме лекций-консультаций, где студентам заранее предлагается ознакомиться с информацией по теме лекционного занятия для подготовки вопросов лектору, таким образом лекция проходит по типу «вопросы–ответы–дискуссия». На всех лекционных занятиях также применяются элементы лекции-визуализации, за счет представления части лекционного материала с помощью заранее подготовленных презентаций, слайдов с помощью мультимедийного оборудования.

Лекционный материал закрепляется на лабораторных занятиях, на которых выполняются индивидуальные и групповые задания по пройденной теме. Для глубокого и полного усвоения лекционного материала на лабораторных занятиях студентам предлагается выполнять задания на специализированных учебных стендах. На лабораторных занятиях также применяются метод контекстного обучения, работы в команде и метод case-study, позволяющие усвоить учебный материал путём выявления связей между конкретным знанием и его применением, а также анализа конкретных ситуаций и поиска решений в группе студентов. Защита результатов лабораторных работ проходит в виде диалога преподавателя и студента, преподавателем задаются контрольные вопросы с целью выяснения глубины знаний студента по данному разделу, при этом пробелы в знаниях студента восполняются дополнительными пояснениями, комментариями преподавателя.

Лабораторные занятия проводятся в форме практической подготовки в условиях выполнения обучающимися видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

В ходе самостоятельной работы студенты получают более глубокие практические навыки по дисциплине при подготовке к выполнению и защите лабораторных работ и итоговой аттестации.

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: устный опрос (собеседование), выполнение работ на специализированном лабораторном оборудовании и защита полученных результатов.

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

а) Основная литература:

1. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-0523-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112073> (дата обращения: 01.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Компьютерные интерфейсы и периферийные устройства : учебное пособие / С. М. Коваленко, Ю. С. Асадова, М. М. Расулов [и др.]. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 37 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —

URL: <https://e.lanbook.com/book/256736> (дата обращения: 01.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Шапкарина, Г. Г. Преобразование и передача технологической информации в системах управления. Ч 1. Преобразование технологической информации в системах управления : учебное пособие / Г. Г. Шапкарина. — Москва : МИСИС, 2004. — 81 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1859> (дата обращения: 01.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Маркарян, Л. В. Схемотехника цифровой электроники : учебное пособие / Л. В. Маркарян. — Москва : МИСИС, 2018. — 74 с. — ISBN 978-5-907061-72-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116941> (дата обращения: 01.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Ишметьев, Е.Н. Управление электротехническими комплексами на базе контроллеров В&R: работа с программным обеспечением Automation Studio и Automation Runtime: учеб. пособие / Е.Н. Ишметьев, Д.В.Чистяков, А.Н.Панов, Е.Э.Бодров, В.О. Михеева – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. – 140 с.

2. Чистяков, Д.В. Автоматизированное управление электротехническими комплексами на базе контроллеров В&R: работа с визуализацией: учеб. Пособие / Е.Н. Ишметьев, Д.В.Чистяков, А.Н.Панов, Е.Э.Бодров, В.О. Михеева – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2019. – 163 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Arduino	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web

Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Лекционная аудитория (367, 458, 460):

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

2. Аудитория для лабораторных работ (460):

1. Мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации.

2. Персональные компьютеры с установленным ПО.

3. Электронный программируемый набор "Матрёшка Z"

Приложение 1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Схемотехнические средства сопряжения» предусмотрено самостоятельное изучение обучающимися основной и дополнительной литературы по темам, описанным в рабочей программы дисциплины.

Темы лабораторных работ:

1. Подключение датчика температуры к МК плате
2. Подключение датчика влажности к МК плате
3. Подключение матричной клавиатуры и семисегментного индикатора к МК плате
4. Подключение терморезистора по интерфейсу One-Wire к МК плате
5. Подключение LCD-дисплея по интерфейсу SPI
6. Подключение LCD-дисплея по интерфейсу UART
7. Подключение LCD-дисплея по интерфейсу I2C

Приложение 2. 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-1: Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы электронных систем и комплексов, принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений		
ПК-1.1	Разрабатывает эскизный проект, включающий: выбор структурной схемы электронного устройства или системы путем сопоставления различных вариантов и их оценки с точки зрения технических и экономических требований; рассчитывает все необходимые показатели структурной схемы электронного устройства или системы, в том числе показатели качества; выбирает и обосновывает схемы вспомогательных устройств	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проведение профилактических работ электронного оборудования 2. Определение последовательности проведения профилактических работ на электронном оборудовании 3. Дайте определение профилактического обслуживания. 4. Надежность электронных компонентов микропроцессорной системы 5. Микропроцессор в системе управления объектом 6. Обобщенная структура МПС 7. Преобразование интерфейса МП для сопряжения с ЗУ 8. Система сбора и обработки данных 9. Увеличение емкости и разрядности блока ОЗУ. Блок-схемы 10. Подсистема аналогового ввода 11. Объединение БИС ЗУ по входам 12. Устройства выборки – хранения 13. Объединение БИС ЗУ по выходам 14. Фильтры 15. Потребляемая мощность блока ОЗУ 16. Восстановление аналоговых сигналов 17. Временные характеристики блока ОЗУ 18. Сравнение наработки оборудования до отказа с планово-предупредительным обслуживанием и

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		обслуживанием по фактическому состоянию
ПК-1.2	Производит технико-экономическое обоснование принятого решения с расчетами себестоимости устройства и стоимости его эксплуатации; сравнивает с аналогами по технико-экономическим характеристикам	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Профилактическое обслуживание 2. Кривая интенсивности отказов; 3. Диагностическое техническое обслуживание 4. Типовые неисправности микропроцессорной системы; 5. Подсистема цифрового ввода 6. Передача данных при использовании ЗУ с раздельными и объединенными входами-выходами 7 Входные характеристики ТТЛ и КМОП микросхем 8. Контроль ОЗУ. Типы АФТ 9. Выходные характеристики ТТЛ и КМОП микросхем 10. Сопряжение цифровой логики с ВУ. Механические ключи 11. Сопряжение цифровой логики с ВУ. Механические ключи 12. Масочные ПЗУ 13. Сопряжение цифровой логики с ВУ. Компараторы и ОУ 14. ППЗУ
ПК-2: Способен проводить работы по наладке, испытанию и сдаче в эксплуатацию опытных образцов электронных устройств и систем		
ПК-2.1	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	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проведение профилактических работ электронного оборудования 2. Определение последовательности проведения профилактических работ на электронном оборудовании 3. Дайте определение профилактического обслуживания.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>4. Надежность электронных компонентов микропроцессорной системы</p> <p>5 Микропроцессор в системе управления объектом</p> <p>6. Обобщенная структура МПС</p> <p>7. Преобразование интерфейса МП для сопряжения с ЗУ</p> <p>8. Система сбора и обработки данных</p> <p>9. Увеличение емкости и разрядности блока ОЗУ. Блок-схемы</p> <p>10. Подсистема аналогового ввода</p> <p>11. Объединение БИС ЗУ по входам</p> <p>12. Устройства выборки – хранения</p> <p>13. Объединение БИС ЗУ по выходам</p> <p>14. Фильтры</p> <p>15. Потребляемая мощность блока ОЗУ</p> <p>16. Восстановление аналоговых сигналов</p> <p>17. Временные характеристики блока ОЗУ</p> <p>18. Сравнение наработки оборудования до отказа с планово-предупредительным обслуживанием и обслуживанием по фактическому состоянию</p>
ПК-2.2	Анализирует и систематизирует данные об отказах в работе опытных образцов электронного оборудования	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <p>1. Профилактическое обслуживание</p> <p>2. Кривая интенсивности отказов;</p> <p>3. Диагностическое техническое обслуживание</p> <p>4. Типовые неисправности микропроцессорной системы;</p> <p>5. Подсистема цифрового ввода</p> <p>6. Передача данных при использовании ЗУ с отдельными и объединенными входами-выходами</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		7 Входные характеристики ТТЛ и КМОП микросхем 8. Контроль ОЗУ. Типы АФТ 9. Выходные характеристики ТТЛ и КМОП микросхем 10. Сопряжение цифровой логики с ВУ. Механические ключи 11. Сопряжение цифровой логики с ВУ. Механические ключи 12. Масочные ПЗУ 13. Сопряжение цифровой логики с ВУ. Компараторы и ОУ 14. ППЗУ

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Схемотехнические средства сопряжения» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания (проекты, кейсы для практических занятий и проведения проектных интенсивов), выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

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.