



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

26.01.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**СХЕМОТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СОПРЯЖЕНИЯ**

Направление подготовки (специальность)  
11.03.04 Электроника и микроэлектроника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Программирование и электроника информационных систем

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроники и микроэлектроники
Курс	4
Семестр	8

Магнитогорск  
2022 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

19.01.2022, протокол № 5

Зав. кафедрой  Д.Ю. Усатый

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

26.01.2022 г. протокол № 5

Председатель  В.Р. Храмшин

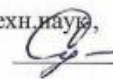
Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ЭиМЭ, канд. техн. наук

 Е.Э. Бодров

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 2023 - 2024 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 2024 - 2025 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 2025 - 2026 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 2026 - 2027 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:

Электронные промышленные устройства

Микропроцессоры

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

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

### **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
<b>ПК-5 Способен организовать профилактическую работу электронного оборудования</b>	
ПК-5.1	Разрабатывает мероприятия по планированию порядка и последовательности проведения профилактических работ на электронном оборудовании
ПК-5.2	Контролирует полноту и качество проведения профилактических работ на электронном оборудовании

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 56,2 акад. часов;
- аудиторная – 55 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,2 акад. часов;
- самостоятельная работа – 51,8 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 2 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 1.1. Обобщенная структура МПС 1.2. Проектирование МПС	8	2	3/2И		1,8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос	ПК-5.1, ПК-5.2
Итого по разделу		2	3/2И		1,8			
2.								
2.1 2.1. Программно-управляемый обмен данными	8	4	6/2И		10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Защита лабораторных работ	ПК-5.1, ПК-5.2
Итого по разделу		4	6/2И		10			
3.								
3.1 3.1. Общие принципы организации интерфейса МП с устройствами ввода-вывода	8	4	6/2И		10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Защита лабораторных работ	ПК-5.1, ПК-5.2
Итого по разделу		4	6/2И		10			
4.								
4.1 4.1. Построение микропроцессорных устройств управления и обработки информации	8	4	6/2И		10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Защита лабораторных работ	ПК-5.1, ПК-5.2
Итого по разделу		4	6/2И		10			
5.								
5.1 5.1. Организация интерфейса МПС с ПЗУ и статическими ОЗУ	8	4	6/2И		10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Защита лабораторных работ	ПК-5.1, ПК-5.2

Итого по разделу	4	6/2И		10			
б.							
6.1 6.1 Организация интерфейса МПС с ПЗУ и статическими ОЗУ	8	4	6/2И		10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос  ПК-5.1, ПК-5.2
Итого по разделу	4	6/2И		10			
Итого за семестр	22	33/12И		51,8		зачёт	
Итого по дисциплине	22	33/12И		51,8		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 (модуля)**

### **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: 27.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Строгонов, А. В. Цифровая обработка сигналов в базисе программируемых логических интегральных схем : учебное пособие / А. В. Строгонов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 312 с. — ISBN 978-5-8114-1981-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104960> (дата обращения: 09.10.2020). — 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: 27.03.2020). — 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: 09.10.2020). — 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
NI Developer Suite	К-118-08 от 20.10.2008	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

##### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

#### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:



Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Лаборатория методов математического моделирования и компьютерных технологий в научных исследованиях: лабораторные стенды National Instruments.

Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитории кафедры электроники и микроэлектроники (ауд. 457,458,459,460).

Компьютерный класс: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки: персональные компьютеры с пакетом MS Office, 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.

## Приложение 1

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Схемотехнические средства сопряжения» предусмотрено самостоятельное изучение обучающимися основной и дополнительной литературы при подготовке к лекционным и лабораторным занятиям по следующей тематике:

Тема 1. Обобщенная структура МПС

Тема 2. Программно-управляемый обмен данными

Тема 3. Общие принципы организации интерфейса МП с устройствами ввода-вывода

Тема 4. Средства сопряжения МП с функциональными блоками

Тема 5. Организация интерфейса МПС с ПЗУ и статическими ОЗУ

Тема 6. Организация интерфейса МП с динамическими ОЗУ

Темы лабораторных работ:

1. Подключение семисегментного индикатора и клавиатуры к микропроцессорной системе.
2. Подключение внешней памяти к микропроцессорной системе и ее тестирование.

Примерные контрольные вопросы для защиты лабораторных работ:

1. Что такое динамическая индикация?
2. Какой должна быть частота переключения разрядов на семисегментных индикаторах для нормального восприятия глазом?
3. Каким образом реализовано считывание клавиши на клавиатуре?
4. Сколько используется портов микроконтроллера для подключения внешней памяти.

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения**

**промежуточной аттестации:**

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ПК-5 Способен организовать профилактическую работу электронного оборудования</b>		
ПК-5.1	Разрабатывает мероприятия по планированию порядка и последовательности проведения профилактических работ на электронном оборудовании	<p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проведение профилактических работ электронного оборудования</li> <li>2. Определение последовательности проведения профилактических работ на электронном оборудовании</li> <li>3. Дайте определение профилактического обслуживания.</li> <li>4. Надежность электронных компонентов микропроцессорной системы</li> <li>5 Микропроцессор в системе управления объектом</li> <li>6. Обобщенная структура МПС</li> <li>7. Преобразование интерфейса МП для сопряжения с ЗУ</li> <li>8. Система сбора и обработки данных</li> <li>9. Увеличение емкости и разрядности блока ОЗУ. Блок-схемы</li> <li>10. Подсистема аналогового ввода</li> <li>11. Объединение БИС ЗУ по входам</li> <li>12. Устройства выборки – хранения</li> <li>13. Объединение БИС ЗУ по выходам</li> <li>14. Фильтры</li> <li>15. Потребляемая мощность блока ОЗУ</li> <li>16. Восстановление аналоговых сигналов</li> <li>17. Временные характеристики блока ОЗУ</li> <li>18. Сравнение наработки оборудования до отказа с планово-предупредительным обслуживанием и</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		обслуживанием по фактическому состоянию
ПК-5.2	Контролирует полноту и качество проведения профилактических работ на электронном оборудовании	<p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Профилактическое обслуживание</li> <li>2. Кривая интенсивности отказов;</li> <li>3. Диагностическое техническое обслуживание</li> <li>4. Типовые неисправности микропроцессорной системы;</li> <li>5. Подсистема цифрового ввода</li> <li>6. Передача данных при использовании ЗУ с отдельными и объединенными входами-выходами</li> <li>7 Входные характеристики TTL и КМОП микросхем</li> <li>8. Контроль ОЗУ. Типы АФТ</li> <li>9. Выходные характеристики TTL и КМОП микросхем</li> <li>10. Сопряжение цифровой логики с ВУ. Механические ключи</li> <li>11. Сопряжение цифровой логики с ВУ. Механические ключи</li> <li>12. Масочные ПЗУ</li> <li>13. Сопряжение цифровой логики с ВУ. Компараторы и ОУ</li> <li>14. ППЗУ</li> </ol>

**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.