



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)**

***ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ***

Направление подготовки (специальность)  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
заочная

|                     |  |
|---------------------|--|
| Институт/ факультет | Институт энергетики и автоматизированных систем  |
| Кафедра             | Автоматизированного электропривода и мехатроники |
| Курс                | 5  |

Магнитогорск  
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

26.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

03.03.2021 г. протокол № 5

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры АЭПиМ  А.Б. Лымарь

Рецензент:

зам. начальника ЦЭТЛ ПАО «ММК» по электроприводу, канд. техн. наук

 А.Ю. Юдин



## Лист актуализации рабочей программы

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Программируемые промышленные контроллеры» являются развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»/ профиль «Электропривод и автоматика».

Задачи дисциплины – усвоение студентами:

- основных принципов построения, методик проектирования микропроцессорных систем управления электроприводами на базе программируемых контроллеров;
- теоретических и практических навыков программирования и наладки программируемых контроллеров систем автоматизированного электропривода и технологических комплексов на их основе.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Программируемые промышленные контроллеры входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Силовая электроника

Электрические и электронные аппараты

Алгебра логики и основы дискретной техники

Схемотехника

Основы микропроцессорной техники

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

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Программируемые промышленные контроллеры» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции  |
|----------------|---|
| ПК-3           | Способность выполнить проектные решения отдельных частей системы электропривода                   |
| ПК-3.1         | Решает профессиональные задачи для проектирования отдельных частей и узлов системы электропривода |

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

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

- контактная работа – 15 акад. часов;
- аудиторная – 14 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов
- самостоятельная работа – 125,1 акад. часов;

– подготовка к зачёту – 3,9 акад. часа

Форма аттестации - зачет

| Раздел/ тема дисциплины  | Курс | 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. Аппаратные средства программируемых контроллеров (ПК)   |      |  |           |             |                                 |  |   |                 |
| 1.1 Введение: ПК в системах автоматизированных электроприводов. Основные понятия, определения, характеристики и классификация ПК.  | 5    | 1,5  | 2/2И      |             | 16,1                            | Подготовка к лабораторно-практическому занятию                                 | Текущий контроль успеваемости                                   | ПК-3.1          |
| 1.2 Структура программируемых контроллеров. Принцип построения, назначение, классификация, технические характеристики модулей центральных, коммуникационных процессоров; функциональных, сигнальных модулей.                               |      | 1,5  | 2/2И      |             | 18                              | Подготовка к лабораторно-практическому занятию                                 | Текущий контроль успеваемости                                   | ПК-3.1          |
| Итого по разделу   |      | 3  | 4/4И      |             | 34,1                            |  |   |                 |
| 2. Средства и основы программного обеспечения контроллеров   |      |  |           |             |                                 |  |   |                 |
| 2.1 Понятие проекта, структура проекта, основные средства управления проектами. Основы релейной логики. Язык программирования релейной логики LAD, основные понятия и определения языка. Элементарные логические операции релейной логики. | 5    | 1  | 1         |             | 6                               | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторной работе. | Лабораторная работа   | ПК-3.1          |

|   |     |      |  |       |  |                     |        |
|---|-----|------|--|-------|--|---------------------|--------|
| 2.2 Принципы преобразования и составления релейных схем. Язык программирования STL. Реализация логических операций на языке STL.  | 1   | 1    |  | 6     | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторной работе. | Лабораторная работа | ПК-3.1 |
| 2.3 Понятие аккумулятора процессора, принципы работы с аккумулятором. Язык программирования функциональных блоков (FB). Программирование типовых комбинационных (дешифраторов, мультиплексоров, компараторов и т.д.) и последовательностных (триггеров, счетчиков, таймеров, регистров и т.д.) устройств. Операции выделения фронта, среза. | 0,5 | 1    |  | 6     | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторной работе. | Лабораторная работа | ПК-3.1 |
| 2.4 Организация системных шин. Организация локальных вычислительных сетей: стандартные интерфейсы (RS232, RS485(482)); основные определения, технические характеристики, стандарты сетей CAN bus, Prof-bus, Ethernet; программирование интерфейсных и коммуникационных модулей.   | 0,5 | 1    |  | 18    | Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторной работе. | Лабораторная работа | ПК-3.1 |
| Итого по разделу  | 3   | 4    |  | 36    |  |                     |        |
| 3. Зачет  |     |      |  |       |  |                     |        |
| 3.1 Зачет   | 5   |      |  | 55    | Подготовка к зачету  | Зачет               | ПК-3.1 |
| Итого по разделу  |     |      |  | 55    |  |                     |        |
| Итого за семестр  | 6   | 8/4И |  | 125,1 |  | зачёт               |        |
| Итого по дисциплине   | 6   | 8/4И |  | 125,1 |  | зачет               |        |

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Программируемые промышленные контроллеры» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Программируемые промышленные контроллеры» происходит с использованием мультимедийного оборудования. Лекции проходят в традиционной форме и в форме лекций-консультаций. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы. Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач на практических занятиях, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

### **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. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : учебник / О. В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 365 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011205-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1057224> (дата обращения: 02.05.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Карнадуд, Е. Н. Современные промышленные контроллеры : учебное пособие / Е. Н. Карнадуд, Р. В. Котляров. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 103 с. — ISBN 978-5-8353-2553-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156124> (дата обращения: 02.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Шишов О.В. Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие / [Электронный ресурс]: О.В. Шишов. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 397 с. 60x90 1/16. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=242497> Заглавие с экрана:- ISBN 978-5-16-00513

2. Ившин В.П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: учебное пособие / [Электронный ресурс]: В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400с.: 60x90 1/16 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=363591> - ISBN 978-5-16-005162-8.

3. Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного программирования. -М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. -256 с.: ил.

4. Минаев И.Г., Самойленко В.В. Программируемые логические контроллеры: практическое руководство для начинающего инженера. –Ставрополь: АГРУС, 2009. -100с.

5. Алексеев К. Б., Палагута К. А. Микроконтроллерное управление электроприводом: Учебное пособие.- М.: МГИУ, 2008.- 298 С.

6. Файнштейн В.Г., Файнштейн Э.Г. Микропроцессорные системы

управления ти-ристорными электроприводами. / Под ред. О.В. Слежановского. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 240 с.

7. Каган Б.М., Старшин В.В. Основы проектирования микропроцессорных устройств автоматики. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 304 с.

8. Токхайм Р. Микропроцессоры: Курс и упражнения. /Пер. с англ., Под ред. В.Н. Грасевича. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 336 с.

9. В.В. Корнев, А.В. Киселев Современные микропроцессоры. – М.: НОЛИДЖ, 1998. – 240 с.

10. Бродин В.Б., Шагурин И.И. Микроконтроллеры . Архитектура, программирование, интерфейс. – М.: Издательство ЭКОМ, 1999. - 400 с.

11. Андреев, С.М., Рябчиков М.Ю., Рябчикова Е.С., Головкин, Н.А. Аппаратные средства и программное обеспечение контроллеров SIMATIC S7-300/400: Учеб. пособие. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2011. - 202 с.

12. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. - М.: НИЦ ИН-ФРА-М, 2014. - 400 с.: 60x90 1/16 Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=430323> Заглавие с экрана: ISBN 978-5-16-005162-8

#### **в) Методические указания:**

1. Андреев, С.М., Рябчиков, М.Ю., Рябчикова, Е.С., Головкин, Н.А. Основы программирования микропроцессорных контроллеров SIMATIC S7 на языке технологического программирования STEP 7 [Электронный ресурс]: Лабораторный практикум. – Электрон. дан. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 1 электрон. опт. диск (CD-R) Номер гос. регистрации 0321000328 – М.: ФГУП НТИЦ «Информрегистр» – Си-стем. требования: IBM PC, с любым процессором более 1GHz; 512 Мб ОЗУ; MS Windows XP, Vista ; Необходимо на винчестере 10 Мб; CD-ROM 16x, мышь. – Загл. с этикетки дис-ка

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

| Наименование ПО                        | № договора              | Срок действия лицензии |
|--|-------------------------|------------------------|
| MS Windows 7 Professional(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021             |
| MS Office 2007 Professional            | № 135 от 17.09.2007     | бессрочно              |

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

| Название курса   | Ссылка   |
|--|--|
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»                | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>                          |
| 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> |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам                           | URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                               |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)   | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>                     |



|   |  |
|---|--|
| Федеральное государственное бюджетное учреждение<br>«Федеральный институт промышленной собственности» | URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a> |
|---|--|

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

| Тип и название аудитории   | Оснащение аудитории  |
|--|--|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа  | мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации  |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий: лаборатория автоматизированного электропривода постоянного и переменного тока | компьютеры Syntex mod-1+ LCD LG TFT19;<br>лабораторный стенд №1;<br>лабораторный стенд №2;<br>стенд ШЭП-ПЧ «Исследование электроприводов постоянного тока» |
| Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации               | Доска, мультимедийный проектор, экран  |
| Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся   | Персональные компьютеры с ПО из п. 8(г), выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета                    |

## **Приложение 1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала с консультациями преподавателя и оформления выполненных лабораторных работ, с проработкой основных вопросов к лабораторным работам.

*Перечень лабораторных работ по дисциплине:*

1. Создание проекта в ПО Simatic Manager. Конфигурирование и параметрирование промышленного контроллера.
2. Изучение команд битовых логических инструкций.
3. Изучение команд преобразования и счета.
4. Изучение математических инструкций с целыми и действительными числами.
5. Таймерные инструкции.
6. Системы управления приводом постоянного тока.
7. Системы управления приводом переменного тока.

*Вопросы для самостоятельной проработки:*

1. В чем состоит основное отличие микропроцессора(МП) от микро ЭВМ ?
2. В чем состоит основное отличие микро ЭВМ от программируемого контроллера ?
3. Какие основные показатели работы характеризуют МП как элемент вычислительного устройства ?
4. Какие основные показатели работы характеризуют МП как большую интегральную микросхему ?
5. Какие основные блоки входят в состав однокристалльного МП ?
6. Какое назначение имеет регистр признаков (флагов) ?
7. Какие основные функции выполняет интерфейс ?
8. Назовите основные способы обмена информацией между МП и внешними устройствами ?
9. Назовите основные способы адресации данных ?
10. На какие группы по функциональным признакам подразделяются все команды МП ?
11. Назовите основные команды пересылки данных ?
12. Назовите основные команды обработки данных ?
13. Назовите основные команды переходов ?
14. Что такое язык программирования ?
15. Какие языки программирования являются простейшими ?
16. Какие основные способы представления данных ?
17. Какое основное назначение ПЗУ в составе микро ЭВМ ?
18. Какое основное назначение ОЗУ в составе микро ЭВМ ?
19. Какие основные варианты применения микро ЭВМ в системах автоматического управления электроприводами ?
20. С помощью каких устройств связана микро ЭВМ с электроприводом постоянного тока ?
21. Что такое цифровой фильтр ?
22. Принцип построения алгоритма программирования интегрирующего звена ?
23. Принцип построения алгоритма программирования дифференцирующего звена ?
24. Принцип построения алгоритма программирования аperiodического звена ?
25. Принцип построения алгоритма работы МПС управления электроприводом постоянного тока с подчиненным регулированием координат ?

26. Что принимают за интервал дискретности вычислений в МПС управления электроприводом ?

## 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   |
|--|---|--|
| <i>ПК-3: Способность выполнить проектные решения отдельных частей системы электропривода</i> |   |  |
| ПК-3.1   | Решает профессиональные задачи для проектирования отдельных частей и узлов системы электропривода | <p><b>Вопросы для промежуточной аттестации:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем состоит основное отличие микропроцессора(МП) от микро ЭВМ ?</li> <li>2. В чем состоит основное отличие микро ЭВМ от программируемого контроллера ?</li> <li>3. Какие основные показатели работы характеризуют МП как элемент вычислительного устройства ?</li> <li>4. Какие основные показатели работы характеризуют МП как большую интегральную микросхему ?</li> <li>5. Какие основные блоки входят в состав однокристалльного МП ?</li> <li>6. Какое назначение имеет регистр признаков (флагов) ?</li> <li>7. Какие основные функции выполняет интерфейс ?</li> <li>8. Назовите основные способы обмена информацией между МП и внешними устройствами ?</li> <li>9. Назовите основные способы адресации данных?</li> <li>10. Какое основное назначение ПЗУ в составе микро ЭВМ ?</li> <li>11. Какое основное назначение ОЗУ в составе микро ЭВМ ?</li> <li>12. Какие основные варианты применения микроЭВМ в системах автоматического управления электроприводам?</li> <li>13. С помощью каких устройств связана микро ЭВМ с электроприводом постоянного тока?</li> <li>14. Что такое цифровой фильтр?</li> <li>15. Принцип построения алгоритма программирования интегрирующего звена?</li> <li>16. Принцип построения алгоритма программирования дифференцирующего звена?</li> <li>17. Принцип построения алгоритма программирования апериодического звена ?</li> <li>18. Принцип построения алгоритма работы МПС управления электроприводом постоянного тока с подчиненным регулированием координат ?</li> <li>19. Что принимают за интервал дискретности вычислений в МПС управления электроприводом ?</li> </ol> |

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

Изучение учебной дисциплины «Программируемые промышленные контроллеры» завершается зачетом.

Зачет является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, практических занятиях и процессе самостоятельной работы.

Зачет дает возможность преподавателю:

- выяснить уровень освоения обучающимися программы учебной дисциплины;
- оценить формирование определенных знаний и навыков их использования, необходимых и достаточных для будущей самостоятельной работы;
- оценить умение обучающихся творчески мыслить и логически правильно излагать ответы на поставленные вопросы.

Зачет проводится в форме собеседования, в процессе которого обучающийся отвечает на вопросы преподавателя.

Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников. Обучающийся вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации.

Основным источником подготовки к зачету является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к зачету обучающимся необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

Зачет проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа преподаватель может задать обучающемуся дополнительные и уточняющие вопросы. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания по современным проблемам экологии. Результаты зачета объявляются студенту непосредственно после окончания его ответа в день сдачи.

#### **Показатели и критерии аттестации (зачет):**

- обучающийся получает отметку «**зачтено**» при условии ответа на все предусмотренные вопросы на оценку не ниже «удовлетворительно».

- обучающийся получает отметку «**не зачтено**» при условии ответа на все предусмотренные вопросы на оценку ниже «удовлетворительно».