



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
04.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕХАТРОННЫХ И
РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Направление подготовки (специальность)
15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Мехатронные системы в автоматизированном производстве

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

Х/Л
СТ
ПОСТ
ПНО

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

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1046)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники 27.01.2025, протокол № 3

Зав. кафедрой  А.А. Николаев

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

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры АЭПиМ, канд. техн. наук

 С.С. Рыжевол

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 2026 - 2027 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 2027 - 2028 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 2028 - 2029 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 2029 - 2030 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 2030 - 2031 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) «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» являются развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

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 Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Физические основы электроники

Электротехника и электроника

Информатика

Математика

Силовая электроника

Электрические и электронные аппараты

Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике

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

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-11	Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;
ОПК-11.1	Разрабатывает современные алгоритмы цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 15,2 акад. часов;
- аудиторная – 12 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,2 акад. часов;
- самостоятельная работа – 120,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

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			20	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	
1.2 Структура программируемых контроллеров. Принцип построения, назначение, классификация, технические характеристики модулей центральных, коммуникационных процессоров; функциональных, сигнальных модулей.		1	2		20	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	
Итого по разделу		2	2		40			
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.	5	2	2		40	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	

Элементарные логические операции релейной логики. Принципы преобразования и составления релейных схем. Язык программирования STL. Реализация логических операций на языке STL. 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.								
2.2 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.	5	2	2		40,1	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	
Итого по разделу		4	4		80,1			
3. Экзамен								
3.1 Контроль	5							
Итого по разделу								
Итого за семестр		6	6		120,1		экзамен	
Итого по дисциплине		6	6		120,1		экзамен	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» 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

а) Основная литература:

1. 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: 04.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Сбродов, Н. Б. Программируемые контроллеры и микроконтроллеры в системах автоматизации : учебное пособие / Н. Б. Сбродов, Е. К. Карпов. — Курган : КГУ, 2019. — 110 с. — ISBN 978-5-4217-0478-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177895> (дата обращения: 20.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Петров, И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / И. В. Петров ; под редакцией В. П. Дьяконова. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2004. — 256 с. — ISBN 5-98003-079-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/13668> (дата обращения: 20.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Шишов, О. В. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие / О. В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 396 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010325-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1157118> (дата обращения: 04.04.2024). — Режим доступа: по подписке.

2. Шишов, О. В. Современные средства АСУ ТП : учебник / О. В. Шишов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 532 с. - ISBN 978-5-9729-0622-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1831992> (дата обращения: 04.04.2024). — Режим доступа: по подписке.

3. Фурсенко, С. Н. Автоматизация технологических процессов : учебное

пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2022. — 377 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010309-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1005495> (дата обращения: 04.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. Аверков, К. В. Программирование промышленного логического контроллера : учебно-методическое пособие / К. В. Аверков, А. В. Обрывалин. — Омск : ОмГУПС, 2021. — 18 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/190149> (дата обращения: 04.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Андреев, С. М. Аппаратные средства и программное обеспечение промышленных контроллеров SIMATIC S7 : учебное пособие / С. М. Андреев, М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 220 с. - ISBN 978-5-9729-1411-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2092457> (дата обращения: 04.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
CoDeSys	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
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/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/M/P0109/Web

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (123М, 227М, 023М):

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
- комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (023М):

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
- комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Помещения для самостоятельной работы (227а, 139М):

- 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:

- шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

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 однокристального 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 ?

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за период семестр и проводится в форме зачета

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<i>ОПК-11: Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;</i>		
1.1	Разрабатывает современные алгоритмы цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем	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. Какое основное назначение ПЗУ в составе микро ЭВМ ? 11. Какое основное назначение ОЗУ в составе микро ЭВМ ? 12. Какие основные варианты применения микроЭВМ в системах автоматического управления электроприводам? 13. С помощью каких устройств связана микро ЭВМ с электроприводом постоянного тока? 14. Что такое цифровой фильтр? 15. Принцип построения алгоритма программирования интегрирующего звена? 16. Принцип построения алгоритма программирования дифференцирующего звена? 17. Принцип построения алгоритма программирования апериодического звена ? 18. Принцип построения алгоритма работы МПС управления электроприводом постоянного тока с подчиненным регулированием координат ? 19. Что принимают за интервал дискретности вычислений в МПС управления электроприводом ?

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

Изучение учебной дисциплины «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» завершается экзаменом.

Экзамен по данной дисциплине проводится в письменной форме с последующим устным собеседованием. Экзаменационный билет содержит 2 теоретических и 1 практический вопрос.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

- **на оценку «отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- **на оценку «хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- **на оценку «удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- **на оценку «неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- **на оценку «неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.