



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. Храшкин

03.03.2021 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

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 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

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 «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» являются развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»/ профиль « Мехатронные системы в автоматизированном производстве».

Задачи дисциплины – усвоение студентами:

- основных принципов программирования, методик проектирования микропроцессорных систем управления в мехатронике и робототехнике;
- теоретических и практических навыков программирования и наладки микропроцессорных средств мехатронных и робототехнических систем в автоматизированном производстве.

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

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

Подготовка к защите 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) «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 академических часов, в том числе:

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

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических 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			36,1	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.		1,5	2/ИИ		40	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	
Итого по разделу		3	2/ИИ		76,1			
2. Средства и основы программного обеспечения контроллеров								

<p>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. 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.</p>	5	1,5	2		20	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	
<p>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.</p>		1,5	2/1И		24	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	
Итого по разделу		3	4/1И		44			
3. Экзамен								
3.1 Экзамен	5							
Итого по разделу								
Итого за семестр		6	6/2И		120,1		экзамен	
Итого по дисциплине		6	6/2И		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 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. 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.

4. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400с.: 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»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
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	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

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	Персональные компьютеры с ПО из п. 8(г), выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
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 апериодического 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
<p><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></p>		
ОПК-11.1	<p>Разрабатывает современные алгоритмы цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем</p>	<p>Вопросы для промежуточной аттестации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.