



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)**

**МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА В МЕХАТРОНИКЕ И  
РОБОТОТЕХНИКЕ**

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	4

Магнитогорск  
2022 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)

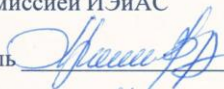
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

17.01.2022, протокол № 5


Зав. кафедрой  А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

26.01.2022 г. протокол № 5

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры АЭПиМ, канд. техн. наук  О.С. Малахов

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 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

---

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

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

Целями освоения дисциплины (модуля) «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» является формирование у студентов профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 150306 Мехатроника и робототехника.

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

Дисциплина Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Дискретная математика

Информатика

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

Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем

Системы управления электроприводов

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» 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 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 10,9 акад. часов;
- аудиторная – 8 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 160,4 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. Введение								
1.1 История микропроцессорной техники	4				10	Прочтение лекционного материала	Устный опрос (собеседование)	ОПК-11.1
1.2 Современный этап развития микропроцессорных систем					12	Прочтение лекционного материала	Устный опрос (собеседование)	ОПК-11.1
Итого по разделу					22			
2. Язык программирования C								
2.1 Основные термины и понятия	4				10	Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы	ОПК-11.1
2.2 Типы данных, функции		1			10	Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы	ОПК-11.1
2.3 Переменные, константы, массивы, указатели		1				Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы	ОПК-11.1
2.4 Структуры		0,5			10	Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы	ОПК-11.1
2.5 Циклы, ветвления					15	Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы	ОПК-11.1
Итого по разделу		2,5			45			
3. Среда разработки программного обеспечения Qt Creator								
3.1 Создание и настройка проекта	4				10	Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы	ОПК-11.1
3.2 Отладка программы		0,5			2	Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы	ОПК-11.1
Итого по разделу		0,5			12			

4. Микроконтроллер AVR Atmega16								
4.1 Описание, структура, характеристики	4	1			10	Прочтение дополнительной литературы	Устный опрос (собеседование)	ОПК-11.1
4.2 Настройка среды Qt Creator для проекта Atmega16					10	Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы	ОПК-11.1
Итого по разделу		1			20			
5. Разработка цифрового устройства								
5.1 Постановка задачи, разработка алгоритма программы	4		1/1И		16	Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы	ОПК-11.1
5.2 Настройка контроллера, работа с его периферией			2/1И		16	Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы	ОПК-11.1
5.3 Написание программы и ее отладка			1		29,4	Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы	ОПК-11.1
Итого по разделу			4/2И		61,4			
6. Контроль								
6.1 Промежуточная аттестация	4						Экзамен	ОПК-11.1
Итого по разделу								
Итого за семестр		4	4/2И		160,4		экзамен	
Итого по дисциплине		4	4/2И		160,4		экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

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.

При выполнении лабораторных работ студенты учатся практическим навыками проектирования и моделирования устройств, рассмотренных на лекционных занятиях. При защите лабораторных работ перед студентами ставятся задачи, требующие логического мышления, принципа обобщения и сопоставления.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач на лабораторных занятиях, при подготовке к промежуточной 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. Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1379-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211292> (дата обращения: 28.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие / Ю. А. Смирнов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-5413-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140779> (дата обращения: 06.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1166-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168366> (дата обращения: 02.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **в) Методические указания:**

1. Малахов, О. С. Цифровые устройства : практикум [для вузов] / О. С. Малахов, С. А. Линьков ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=4268.pdf&show=dcatalogues/1/1539922/4268.pdf&view=true> (дата обращения: 02.06.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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

### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно	бессрочно
Linux Calculate	свободно	бессрочно
LibreOffice	свободно	бессрочно
MS Visual Studio Code	свободно распространяемое ПО	бессрочно
CodeBlocks	свободно	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	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>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Электронная база периодических изданий East View Information Services,	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

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;

лабораторный стенд №1;

лабораторный стенд №2;

стенд ШЭП-ПЧ «Исследование электроприводов постоянного тока»

Учебные аудитории для 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



**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает ответы на вопросы на лабораторных занятиях при защите работ.

**Примерные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:**

1. Чем отличается микроконтроллер от микропроцессора?
2. Назовите основные узлы и их назначение в структуре любого микропроцессора.
3. Что такое шина в микропроцессорной технике?
4. Назовите две основные архитектуры микропроцессоров. В чем их отличия?
5. Почему современные микропроцессоры содержат не одно ядро?
6. В чем заключается проблема дальнейшего роста тактовой частоты современных микропроцессоров?
7. Какие языки программирования в настоящее время используются для написания программ для микропроцессоров?
8. Что такое компилятор?
9. Опишите последовательность действий, выполняемых компилятором, при программировании микропроцессора.
10. Какие основные типы данных общеприняты при написании программ для микропроцессоров?
11. Опишите структуру проекта на языке C. Что такое «заголовочный файл»?
12. Как и в каком месте программы объявляются переменные в языке C?
13. Что происходит при объявлении переменных? Что такое инициализация переменной?
14. Что такое массив? Какие типы массивов вы знаете? Как задается массив?
15. Что такое указатель? Какие указатели бывают? Как они работают?
16. Что такое структуры в C? Как объявить структуру?
17. Какие циклы языка C вы знаете? Приведите их синтаксис.
18. Какие ветвления в C вы знаете? Приведите их синтаксис.
19. Что такое функции в C?
20. Опишите процесс создания и конфигурирования проекта в Qt Designer.
21. Чем отличается Qt Designer от других сред разработки (IDE)?
22. Чем характеризуется семейство микроконтроллеров AVR?
23. Объясните принцип работы с АЦП контроллера Atmega16.
24. Объясните принцип работы с таймером контроллера Atmega16.
25. Объясните принцип работы с портами ввода/вывода контроллера Atmega16.
26. Объясните принцип работы с внешними прерываниями контроллера Atmega16.
27. Что такое Makefile? Для чего он используется?
28. Какое программное обеспечение необходимо для разработки программ микроконтроллеров AVR в среде Qt Creator?

**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 автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем</i></p>		
<p>ОПК-11.1</p>	<p>Разрабатывает современные алгоритмы цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем</p>	<p>Примерные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чем отличается микроконтроллер от микропроцессора?</li> <li>2. Назовите основные узлы и их назначение в структуре любого микропроцессора.</li> <li>3. Что такое шина в микропроцессорной технике?</li> <li>4. Назовите две основные архитектуры микропроцессоров. В чем их отличия?</li> <li>5. Почему современные микропроцессоры содержат не одно ядро?</li> <li>6. В чем заключается проблема дальнейшего роста тактовой частоты современных микропроцессоров?</li> <li>7. Какие языки программирования в настоящее время используются для написания программ для микропроцессоров?</li> <li>8. Что такое компилятор?</li> <li>9. Опишите последовательность действий, выполняемых компилятором, при программировании микропроцессора.</li> <li>10. Какие основные типы данных общеприняты при написании программ для микропроцессоров?</li> <li>11. Опишите структуру проекта на языке C. Что такое «заголовочный файл»?</li> <li>12. Как и в каком месте программы объявляются переменные в языке C?</li> <li>13. Что происходит при объявлении переменных? Что такое инициализация переменной?</li> <li>14. Что такое массив? Какие типы массивов вы знаете? Как задается массив?</li> <li>15. Что такое указатель? Какие указатели бывают? Как они работают?</li> <li>16. Что такое структуры в C? Как объявить структуру?</li> <li>17. Какие циклы языка C вы знаете? Приведите их синтаксис.</li> <li>18. Какие ветвления в C вы знаете? Приведите их синтаксис.</li> </ol>

	<p>19. Что такое функции в C?</p> <p>20. Опишите процесс создания и конфигурирования проекта в Qt Designer.</p> <p>21. Чем отличается Qt Designer от других сред разработки (IDE)?</p> <p>22. Чем характеризуется семейство микроконтроллеров AVR?</p> <p>23. Объясните принцип работы с АЦП контроллера Atmega16.</p> <p>24. Объясните принцип работы с таймером контроллера Atmega16.</p> <p>25. Объясните принцип работы с портами ввода/вывода контроллера Atmega16.</p> <p>26. Объясните принцип работы с внешними прерываниями контроллера Atmega16.</p> <p>27. Что такое Makefile? Для чего он используется?</p> <p>28. Какое программное обеспечение необходимо для разработки программ микроконтроллеров AVR в среде Qt Creator?</p>
--	---

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений.

**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.