



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  
С.И. Лукьянов

26.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА В МЕХАТРОННЫХ МОДУЛЯХ***

Направление подготовки (специальность)  
15.04.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

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

Уровень высшего образования - магистратура  
Программа подготовки - академический магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированного электропривода и мехатроники
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1491)

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

13.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

26.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  С.И. Лукьянов

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 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

Протокол от 30 08 2020 г. № 1  
Зав. кафедрой А.А. Николаев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

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

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины является развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению 15.04.06 Мехатроника и робототехника.

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

Дисциплина Микропроцессорные средства в мехатронных модулях входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Информационные системы в мехатронике и робототехнике

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

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Микропроцессорные средства в мехатронных модулях» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-2	владением в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств
Знать	- основные законы Булевой алгебры; - электрические параметры стандартных видов логики цифровых устройств.
Уметь	- рассчитывать электрические параметры схем цифровых устройств
Владеть	- навыками составления технического задания для разработки и исследования цифровых устройств
ОПК-4	готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности
Знать	- основные источники информации по тематике микропроцессорных устройств; - современные направления исследований в сфере микропроцессорных технологий.
Уметь	- выделять основные и второстепенные цели исследования.
Владеть	- современными технологиями профессиональной деятельности.
ПК-2	способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования
Знать	- основы языка программирования C/C++; - современные средства/среды разработки схем микропроцессорных устройств; - современные средства/среды разработки программного обеспечения микропроцессорных устройств.

Уметь	- настраивать необходимое программное обеспечение для разработки и программирования микропроцессорных устройств.
Владеть	- навыками создания проектов для разработки программного обеспечения микропроцессорных устройств.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 38,9 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 105,4 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

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. Микроконтроллеры STM32								
1.1 Общие сведения	2	2				Чтение дополнительной литературы	Устный опрос	ОПК-2
1.2 Контроллер STM32F407VGT6. Характеристики		2				Чтение дополнительной литературы	Устный опрос	ОПК-2
1.3 Контроллер STM32F407VGT6. Периферия		2	4/2И		13,1	Подготовка к выполнению лабораторной работы	Защита лабораторной работы	ОПК-4
Итого по разделу		6	4/2И		13,1			
2. Среда разработки QT Creator								
2.1 Настройка комплекта Bare Metal Qt Creator	2	2	2/2И	2	22,3	Подготовка к выполнению лабораторной работы	Защита лабораторной работы	ПК-2
2.2 Настройка системы загрузки и отладки OpenOCD в QT Creator		2	2/2И	2	40	Подготовка к выполнению лабораторной работы	Защита лабораторной работы	ПК-2
2.3 Подготовка проекта с использованием файла сборки Makefile		2	2/2И	2	20	Подготовка к выполнению лабораторной работы	Защита лабораторной работы	ПК-2
2.4 Тестовая программа контроллера. Загрузка и отладка			2	6	10	Подготовка к выполнению лабораторной работы	Защита лабораторной работы	ПК-2
Итого по разделу		6	8/6И	12	92,3			
3. Контроль								
3.1 Контроль	2					Подготовка к сдаче экзамена		
Итого по разделу								
Итого за семестр		12	12/8И	12	105,4		экзамен	
Итого по дисциплине		12	12/8И	12	105,4		экзамен	ОПК-2,ОПК-4,ПК-2

## **5 Образовательные 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 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. 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, 2013. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1379-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/12948> (дата обращения: 06.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей

2. Хиврин, М. В. Аппаратное и программное обеспечение управления технологическими процессами. Разделы: Автоматизированные системы управления предприятием. Применение сетей во взрывоопасных зонах. Аппаратные и программные средства программируемых контроллеров : учебно-методическое пособие / М. В. Хиврин. — Москва : МИСИС, 2015. — 95 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116790> (дата обращения: 08.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

Анучин А.С., Встраиваемые высокопроизводительные цифровые системы управления. Практический курс разработки и отладки программного обеспечения сигнальных микроконтроллеров TMS320x28xxx в интегрированной среде Code Composer Studio : учеб. пособие / Анучин А.С., Алямкин Д.И. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01096-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010969.html> (дата обращения: 08.11.2020). - Режим доступа : по подписке.

### **в) Методические указания:**

Герасимова В.Г., Электротехнический справочник: В 4 т. Т.1: Общие вопросы. Электротехнические материалы / Герасимова В.Г. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01206-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012062.html> (дата обращения: 08.11.2020). - Режим доступа : по подписке.

## 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
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
GIMP	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	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>
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:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации)

Учебные аудитории для проведения лабораторных работ (Персональные компьютеры со средой разработки Qt Creator, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета)

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Микропроцессорные средства в мехатронных модулях» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

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

**Примерные вопросы для устного опроса и защиты лабораторных работ и экзамена:**

1. Приведите основные характеристики микроконтроллеров семейства STM32F4.
2. Поясните схему тактирования контроллера STM32F407VGT6.
3. Как настраивается тактирование периферии контроллера STM32F407VGT6?
4. Что представляет из себя интерфейс FSMC в контроллере STM32F407VGT6?
5. Что представляет из себя интерфейс SDIO в контроллере STM32F407VGT6?
6. Какие режимы пониженного энергопотребления присутствуют в контроллере STM32F407VGT6?
7. Чем отличаются друг от друга библиотеки SPL и HAL?
8. Опишите общий принцип использования периферии контроллера STM32F407VGT6.
9. Какие средства программирования контроллеров STM32 вы знаете?
10. Что такое OpenOCD? Как и для чего он используется?
11. Что такое Bare Metal? Как и для чего он используется?
12. Как настроить комплект Qt Creator для написания программного обеспечения контроллера?
13. Какие системы сборки проектов вы знаете?
14. Что такое Makefile? Как и для чего он используется?
15. Что такое GDB? Как и для чего он используется?
16. Какой компилятор необходим для компиляции программ контроллеров STM32?

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-2: владением в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств</b>		
Знать	- основные законы Булевой алгебры; - электрические параметры стандартных видов логики цифровых устройств.	<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> </ol>
Уметь	- рассчитывать электрические параметры схем цифровых устройств.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите общие принципы подключения питания микропроцессорных устройств.</li> </ol>
Владеть	- навыками составления технического задания для разработки и исследования цифровых устройств	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите основные этапы разработки и исследования цифровых устройств.</li> </ol>
<b>ОПК-4: готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности</b>		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные источники информации по тематике микропроцессорных устройств;</li> <li>- современные направления исследований в сфере микропроцессорных технологий.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите основные характеристики микроконтроллеров семейства STM32F4.</li> <li>2. Поясните схему тактирования контроллера STM32F407VGT6.</li> <li>3. Как настраивается тактирование периферии контроллера STM32F407VGT6?</li> <li>4. Какие режимы пониженного энергопотребления присутствуют в контроллере STM32F407VGT6?</li> <li>5. Чем отличаются друг от друга библиотеки SPL и HAL?</li> </ol>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выделять основные и второстепенные цели исследования.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите общий принцип использования периферии контроллера STM32F407VGT6.</li> </ol>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- современными технологиями профессиональной деятельности.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что представляет из себя интерфейс FSMC в контроллере STM32F407VGT6?</li> <li>2. Что представляет из себя интерфейс SDIO в контроллере STM32F407VGT6?</li> </ol>

**ПК-2: способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования**

Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основы языка программирования C/C++;</li> <li>- современные средства/среды разработки схем микропроцессорных устройств;</li> <li>- современные средства/среды разработки программного обеспечения микропроцессорных устройств.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие языки программирования в настоящее время используются для написания программ для микропроцессоров?</li> <li>2. Что такое компилятор?</li> <li>3. Опишите последовательность действий, выполняемых компилятором, при программировании микропроцессора</li> <li>4. Какие основные типы данных общеприняты при написании программ для микропроцессоров?</li> </ol>
-------	--	---

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		5. Опишите структуру проекта на языке C. Что такое «заголовочный файл»? 6. Как и в каком месте программы объявляются переменные в языке C? 7. Что происходит при объявлении переменных? Что такое инициализация переменной? 8. Что такое массив? Какие типы массивов вы знаете? Как задается массив? 9. Что такое указатель? Какие указатели бывают? Как они работают? 10. Что такое структуры в C? Как объявить структуру? 11. Какие циклы языка C вы знаете? Приведите их синтаксис. 12. Какие ветвления в C вы знаете? Приведите их синтаксис. 13. Что такое функции в C?
Уметь	- настраивать необходимое программное обеспечение для разработки и программирования микропроцессорных устройств.	1. Опишите процесс создания и конфигурирования проекта в Qt Designer. 2. Чем отличается Qt Designer от других сред разработки (IDE)?
Владеть	- навыками создания проектов для разработки программного обеспечения микропроцессорных устройств.	1. Какие средства программирования контроллеров STM32 вы знаете? 2. Что такое OpenOCD? Как и для чего он используется? 3. Что такое Bare Metal? Как и для чего он используется? 4. Как настроить комплект Qt Creator для написания программного обеспечения контроллера? 5. Какие системы сборки проектов вы знаете?

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		6. Что такое Makefile? Как и для чего он используется? 7. Что такое GDB? Как и для чего он используется? 8. Какой компилятор необходим для компиляции программ контроллеров STM32?

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Микропроцессорные средства в мехатронных модулях» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса.

**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.