



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)

**МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА В ЭЛЕКТРОПРИВОДАХ И  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ**

Направление подготовки (специальность)  
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Современный автоматизированный электропривод в производственных и технических  
системах

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

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

Магнитогорск  
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

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:

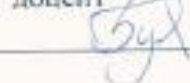
доцент кафедры кафедры

АЭПиМ,

канд.

техн.

наук



М.В. Буланов

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

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

Целями освоения дисциплины является развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению 130402 Электроэнергетика и электротехника.

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

Дисциплина Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Компьютерные, сетевые и информационные технологии

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

Подготовка к процедуре защиты 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 электроприводах и технологических комплексах» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции                                                                                                          |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2          | Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы                                |
| ОПК-2.1        | Выбирает и применяет современные методы теоретических и экспериментальных исследований с учетом автоматизированных и компьютерных средств |
| ОПК-2.2        | Оценивает и представляет результаты выполненной работы в виде отчетов и презентаций                                                       |

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 57,2 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,2 акад. часов;
- самостоятельная работа – 123,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

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       | 4                                            |           |             |                                 | Чтение дополнительной литературы            | Устный опрос                                                    | ОПК-2.1          |
| 1.2 Контроллер STM32F407VGT6. Характеристики                  |         | 4                                            |           |             |                                 | Чтение дополнительной литературы            | Устный опрос                                                    | ОПК-2.1          |
| 1.3 Контроллер STM32F407VGT6. Периферия                       |         | 2                                            | 4         |             | 13,1                            | Подготовка к выполнению лабораторной работы | Защита лабораторной работы                                      | ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| Итого по разделу                                              |         | 10                                           | 4         |             | 13,1                            |                                             |                                                                 |                  |
| 2. Среда разработки QT Creator                                |         |                                              |           |             |                                 |                                             |                                                                 |                  |
| 2.1 Настройка комплекта Bare Metal Qt Creator                 | 2       | 2                                            | 6         |             | 40                              | Подготовка к выполнению лабораторной работы | Защита лабораторной работы                                      | ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| 2.2 Настройка системы загрузки и отладки OpenOCD в QT Creator |         | 2                                            | 8         |             | 40                              | Подготовка к выполнению лабораторной работы | Защита лабораторной работы                                      | ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| 2.3 Подготовка проекта с использованием файла сборки Makefile |         | 2                                            | 8         |             | 20                              | Подготовка к выполнению лабораторной работы | Защита лабораторной работы                                      | ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| 2.4 Тестовая программа контроллера. Загрузка и отладка        |         | 2                                            | 10        |             | 10                              | Подготовка к выполнению лабораторной работы | Защита лабораторной работы                                      | ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| Итого по разделу                                              |         | 8                                            | 32        |             | 110                             |                                             |                                                                 |                  |
| 3. Контроль                                                   |         |                                              |           |             |                                 |                                             |                                                                 |                  |
| 3.1 Контроль                                                  | 2       |                                              |           |             |                                 | Подготовка к                                |                                                                 | ОПК-2.1,         |

|                     |    |    |  |       |  |                |         |         |
|---------------------|----|----|--|-------|--|----------------|---------|---------|
|                     |    |    |  |       |  | сдаче экзамена |         | ОПК-2.2 |
| Итого по разделу    |    |    |  |       |  |                |         |         |
| Итого за семестр    | 18 | 36 |  | 123,1 |  |                | экзамен |         |
| Итого по дисциплине | 18 | 36 |  | 123,1 |  |                | экзамен |         |

## **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**

### **а) Основная литература:**

1. Огородников, И. Н. Микропроцессорная техника: введение в Cortex-M3: Учебное пособие / Огородников И.Н., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 116 с. ISBN 978-5-9765-3194-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/951093> (дата обращения: 18.04.2025). – Режим доступа: по подписке.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Симаков, Г. М. Цифровые устройства и микропроцессоры в автоматизированном электроприводе/Симаков Г.М., Панкрац Ю.В. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 211 с.: ISBN 978-5-7782-2210-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546371> (дата обращения: 18.04.2025). – Режим доступа: по подписке.

2. Андрейчиков, А. В. Интеллектуальные цифровые технологии концептуального проектирования инженерных решений : учебник / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 511 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/textbook\_5cde57b7228885.60898513. - ISBN 978-5-16-014884-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1241808> (дата обращения: 18.04.2025). – Режим доступа: по подписке.

### **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://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2864>. - Текст : электронный.

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

**Программное обеспечение**

| Наименование ПО             | № договора                   | Срок действия лицензии |
|-----------------------------|------------------------------|------------------------|
| 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:<br><a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a> |

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

| Тип и название аудитории                                                                                                             | Оснащение аудитории                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (123М, 227М)                                                               | мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации                                                                                         |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий: лаборатория автоматизированного электропривода постоянного и переменного тока | компьютеры<br>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 (123М, 227М)  | Доска, мультимедийный проектор, экран                                                                                                                         |
| Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся                                                                             | Персональные компьютеры с ПО из п. 8(г), выходом в Интернет<br>информационно-образовательную среду университета                                               |

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах» 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 BareMetal? Как и для чего он используется?
12. Как настроить комплект QtCreator 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:

| Код индикатора                                                                                                    | Индикатор достижения компетенции                                                                                                          | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ОПК-2.1                                                                                                           | Выбирает и применяет современные методы теоретических и экспериментальных исследований с учетом автоматизированных и компьютерных средств | <b>Вопросы для устного опроса и защиты лабораторных работ и экзамена:</b> <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. Что представляет из себя интерфейс FSMC в контроллере STM32F407VGT6?</li> <li>5. Что представляет из себя интерфейс SDIO в контроллере STM32F407VGT6?</li> <li>6. Какие режимы пониженного энергопотребления присутствуют в контроллере STM32F407VGT6?</li> <li>7. Чем отличаются друг от друга библиотеки SPL и HAL?</li> <li>8. Опишите общий принцип использования периферии контроллера STM32F407VGT6.</li> <li>9. Какие средства программирования контроллеров STM32 вы знаете?</li> </ol> |
| ОПК-2.2                                                                                                           | Оценивает и представляет результаты выполненной работы в виде отчетов и презентаций                                                       | <b>Вопросы для устного опроса и защиты лабораторных работ и экзамена:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое OpenOCD? Как и для чего он используется?</li> <li>1. Что такое BareMetal? Как и для чего он используется?</li> <li>1. Как настроить комплект QtCreator для написания программного обеспечения контроллера?</li> <li>1. Какие системы сборки проектов вы знаете?</li> <li>1. Что такое Makefile? Как и для чего он используется?</li> <li>1. Что такое GDB? Как и для чего он используется?</li> <li>1. Какой компилятор необходим для компиляции программ контроллеров STM32?</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                    |

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах» 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.