

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ЭФ

В.И. Полищук

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.12 «Микропроцессорные средства в электротехнике»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **13.03.02  
Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль, специализация): **Электропривод и автоматика**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	Зам.зав.кафедрой старший преподаватель	А.Б. Дорош М.В. Дорожкин
	Зав. кафедрой «ЭиАЭП» руководитель направленности (профиля) программы	Т.М. Халина Т.М. Халина

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-2	Способен осуществлять ведение режимов технологического электрооборудования	ПК-2.1	Осуществляет подготовку и выполняет расчёт параметров режимов работы объектов профессиональной деятельности
		ПК-2.3	Выбирает схемы и алгоритмы работы электротехнических устройств

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Введение в электротехнику
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Системы автоматизированного управления электроприводами, Системы автоматического управления бытовыми приборами, Системы автоматического управления подъемно-транспортного оборудования

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 5 / 180

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	32	0	32	116	81

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 6**

**Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2 / 72**

## Форма промежуточной аттестации: Зачет

Лекции	Виды занятий, их трудоемкость (час.)			Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
16	0	16	40	38

### Лекционные занятия (16ч.)

**1. Общие вопросы теории электромеханических преобразователей энергии {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (6ч.)[3,4,5,6]** Основные виды преобразовательных устройств, используемых для расчетов параметров режимов работы электрических двигателей и управления ими. Особенности архитектуры специализированных процессоров для управления электрическими машинами, выбор схем и алгоритмов работы.

**2. Микропроцессорные контроллеры управления двигателями постоянного тока. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[3,4,5,6]** Выбор схем, алгоритмов работы электротехнических устройств.

Контроллер широтно-импульсного управления ДПТ.

Программная реализация работы контроллера.

Контроллер тиристорного преобразователя для управления ДПТ.

**3. Контроллеры управления шаговыми двигателями. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (6ч.)[3,4,5,6]** Расчёт параметров режимов работы объектов профессиональной деятельности с использованием шаговых двигателей. Контроллеры шаговых двигателей (ШД). Методы управления ШД с активными и реактивными роторами. Регулирование тока обмоток ШД. Принципы регулирования тока. Контроллер управления пошаговой коммутацией обмоток реактивного ШД. Контроллер управления коммутацией обмоток реактивного ШД с электрическим дроблением шага. Контроллер управления пошаговой коммутацией обмоток ШД с активным ротором. Контроллер управления коммутацией обмоток ШД с активным ротором с электрическим дроблением шага. Контроллер регулирования тока обмоток ШД. Выбор схем и алгоритмом работы, программная реализация контроллера. Контроллер регулирования тока обмоток ШД. Программно-аппаратная реализация контроллера. Контроллер управления током обмоток ШД. Контроллер шагового электропривода.

### Практические занятия (16ч.)

**1. ИЗУЧЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО КОМПЛЕКТА {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[3,4,5,6]** КОНТРОЛЛЕРЫ ВВОДА-ВЫВОДА АНАЛОГОВОЙ ИНФОРМАЦИИ, выбор схем и алгоритмов работы.

**2. ИЗУЧЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО КОМПЛЕКТА {с элементами**

электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (3ч.)[1,2,3,4,5,6] КОНТРОЛЛЕРЫ ОБРАБОТКИ ЧАСТОТНО-ВРЕМЕННЫХ СИГНАЛОВ, выбор схем и алгоритмов работы.

**3. ИЗУЧЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО КОМПЛЕКТА** {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (3ч.)[1,2,3,4,5,6] КОНТРОЛЛЕР ПИД-РЕГУЛЯТОРА, выбор схем и алгоритмов работы.

**4. ИЗУЧЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО КОМПЛЕКТА** {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (3ч.)[1,2,3,4,5,6] КОНТРОЛЛЕР ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОСТОЯННОГО ТОКА, выбор схем и алгоритмов работы.

**5. ИЗУЧЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО КОМПЛЕКТА** {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (3ч.)[1,2,3,4,5,6] КОНТРОЛЛЕР КОММУТАЦИИ ОБМОТОК ШАГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ.КОНТРОЛЛЕР КОММУТАЦИИ ОБМОТОК ШАГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ДРОБЛЕНИЕМ ШАГА, выбор схем и алгоритмов работы.

#### **Самостоятельная работа (40ч.)**

**1. Общие вопросы преобразователей, контроллеры ДПТ, ШД {использование общественных ресурсов} (40ч.)**[3,4,5,6] Микропроцессорные контроллеры управления двигателями постоянного тока.

Общие вопросы теории электромеханических преобразователей энергии.

Контроллеры управления шаговыми двигателями.

#### **Семестр: 7**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
16	0	16	76	43

#### **Лекционные занятия (16ч.)**

**1. Микропроцессорные контроллеры управления двигателями постоянного тока** {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[3,4,5] Программная реализация контроллера.

Контроллер тиристорного преобразователя для управления ДПТ. Выбор схем и алгоритмов работ ДПТ.

Программно-аппаратная реализация контроллера для обеспечения ведения режимов работы технологического оборудования.

**2. Микропроцессорные контроллеры для управления вентильными**

**двигателями {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (6ч.)[3,4,5]** Принципы управления вентильными двигателями (ВД).

Контроллер управления ВД.

Программная реализация контроллера.

Контроллер управления ВД. Выбор схем и алгоритмов работ ВД.

Программно-аппаратная реализация контроллера для обеспечения ведения режимов работы технологического оборудования

**3. Микропроцессорные контроллеры управления асинхронными машинами {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (6ч.)[3,4,5]** Транзисторные преобразователи частоты (ПЧ). Алгоритмы управления ключами ПЧ.

Основные принципы построения контроллеров управления ПЧ.

Программная реализация контроллера асинхронного частотного электропривода без формирования синусного распределения питающего напряжения. Выбор схем и алгоритмов работ ПЧ. Программно-аппаратная реализация контроллера асинхронного частотного электро-привода с формированием синусного распределения питающего напряжения для обеспечения ведения режимов работы технологического оборудования.

#### **Практические занятия (16ч.)**

**1. Общие вопросы теории электромеханических преобразователей энергии {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3,4,5]** Особенности архитектуры специализированных процессоров для управления электрическими машинами.

**2. Контроллеры управления шаговыми двигателями. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (3ч.)[3,4,5]** Методы управления ШД с активными и реактивными роторами. Контроллер управления пошаговой коммутацией обмоток реактивного ШД. Контроллер регулирования тока обмоток ШД. Программная реализация контроллера для обеспечения ведения режимов работы технологического оборудования. Контроллер шагового электропривода.

**3. Микропроцессорные контроллеры управления асинхронными машинами. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (3ч.)[1,2,3,4,5]** Основные принципы построения контроллеров управления ПЧ. Программная реализация контроллера асинхронного частотного электропривода без формирования синусного распределения питающего напряжения.

**4. Микропроцессорные контроллеры для управления вентильными двигателями. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,2,3,4,5]** Контроллер управления ВД. Выбор схем и алгоритмов. Программная реализация контроллера для обеспечения ведения режимов работы технологического оборудования..

Контроллер управления ВД.

**5. Микропроцессорные контроллеры управления двигателями постоянного тока. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,2,3,4,5]** Контроллер широтно-импульсного управления ДПТ. Программная реализация контроллера. Контроллер тиристорного преобразователя для управления ДПТ. Программно-аппаратная реализация контроллера.

### **Самостоятельная работа (76ч.)**

**. Работа над расчетный заданием.**

**Составление принципиальной схемы контроллера, листинга программы. {работа в малых группах} (76ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]** 1. Разработать программное обеспечение ПИД-регулятора с программной реализацией интервала интегрирования.

2. Разработать программное обеспечение ПИД-регулятора с реализацией интервала интегрирования системным прерыванием.

3. Создать схему контроллера на базе любого микропроцессора фирмы Microchip типового драйвера маломощного двигателя постоянного тока. Разработать программное обеспечение контроллера, осуществляющее кнопкой включение двигателя в режим «вперед», кнопкой –«назад», кнопкой –«стоп», а регулирование частоты вращения –потенциометром. Реализовать ШИМ программным путем.

4. Создать схему контроллера на базе любого микропроцессора фирмы Microchip типового драйвера маломощного двигателя постоянного тока. Разработать программное обеспечение контроллера, осуществляющее кнопкой включение двигателя в режим «вперед», кнопкой –«назад», кнопкой –«стоп», а регулирование частоты вращения –потенциометром POT1.

5. Создать схему контроллера на базе любого микропроцессора фирмы Microchip типового драйвера маломощного двигателя постоянного тока. Разработать программное обеспечение контроллера электропривода постоянного тока со стабилизацией частоты вращения, осуществляющее кнопкой включение двигателя в режим «вперед», кнопкой –«назад», кнопкой –«стоп», а регулирование частоты вращения –потенциометром POT1. Реализовать контроллер программным путем.

-----Реализовать контроллер программно-аппаратным путем, используя внутренние аппаратные средства процессора.

7. Создать схему контроллера на базе любого микропроцессора фирмы Microchip типового драйвера шагового двигателя. Разработать программное обеспечение контроллера, осуществляющее кнопкой пошаговую коммутацию обмоток ШД в направлении «вперед», кнопкой –«назад», кнопкой –«стоп», а регулирование тока обмоток –потенциометром. Реализовать регулирование тока в обмотках ШД с помощью ШИМ программным путем.

----- используя модуль CCP.

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по электрическому приводу и современным проблемам энергосбережения в электроприводе

Халина Т.М. (ЭиАЭП) Дорожкин М.В. (ЭиАЭП) Дорош А. Б. Алт. Гос. технический университет им. И.И.Ползунова.-Барнаул, 2020. –30с. Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/eaep/Halina\\_EP\\_SPEvE\\_lr\\_mu.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/eaep/Halina_EP_SPEvE_lr_mu.pdf)

2. Халина Т.М., Дорожкин М.В., Дорош А.Б. Учебно-методические рекомендации к выполнению расчетного задания по элементам цифровой автоматики / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова.-Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2021.- 15 с. Режим доступа : [http://elib.altstu.ru/eum/download/eaep/Halina\\_ElCifAut\\_rz\\_mu.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/eaep/Halina_ElCifAut_rz_mu.pdf)

## 6. Перечень учебной литературы

### 6.1. Основная литература

3. 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: 01.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Смирнов, Ю. А. Основы nano- и функциональной электроники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1378-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5855> (дата обращения: 01.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Соколов, С. В. Электроника : учебное пособие / С. В. Соколов, Е. В. Титов ; под редакцией С. В. Соколова. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 204 с. — ISBN 978-5-9912-0344-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111101> (дата обращения: 01.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 6.2. Дополнительная литература

6. Смирнов, Ю. А. Физические основы электроники : учебное пособие / Ю.

А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1369-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5856> (дата обращения: 01.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

7.

[https://portal.tpu.ru/SHARED/p/PUSTYNNIKOV/lekcion/Tab1/Tab/theoretical\\_foundations\\_of\\_electrical\\_engineering.pdf](https://portal.tpu.ru/SHARED/p/PUSTYNNIKOV/lekcion/Tab1/Tab/theoretical_foundations_of_electrical_engineering.pdf)

8. [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/56773/1/978-5-321-00975-8\\_2007.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/56773/1/978-5-321-00975-8_2007.pdf)

9. [http://elib.oreluniver.ru/media/attach/note/2012/osnovielektrotech\\_elektroniki.pdf](http://elib.oreluniver.ru/media/attach/note/2012/osnovielektrotech_elektroniki.pdf)

10. [https://portal.tpu.ru/SHARED/Others/\\_JU\\_/Teaching/Tab2/MP.pdf](https://portal.tpu.ru/SHARED/Others/_JU_/Teaching/Tab2/MP.pdf)

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов



<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
	(как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».