

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель Совета ФЭСУ

_____ А.В. Бурковский
(подпись)

«_____» _____ 201 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Компьютерная и микропроцессорная техника в исследовании и управлении
_____ электроприводами _____**

(наименование дисциплины (модуля) по УП)

Закреплена за кафедрой: Электропривода, автоматики и управления в технических системах

для направления подготовки

13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"

(код, наименование)

Направленность:

«Электропривод и автоматика»

(название профиля по УП)

Часов по УП: 288; Часов по РПД: 288;

Часов по УП (без учета на экзамены): 275; Часов по РПД 275;

Часов на интерактивные формы (ИФ) обучения по УП: ;

Часов на интерактивные формы (ИФ) обучения по РПД: ;

Часов на самостоятельную работу по УП: 249 (91 %)

Часов на самостоятельную работу по РПД: 249 (91 %)

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 8

Виды контроля в семестрах (на курсах): Зачет с оценкой - 6 семестр; экзамен- 7 семестр;
курсовая работа – 7 семестр.

Форма обучения: заочная

Срок обучения: сокращенный 4 года

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Вид занятий | № семестров, число учебных недель в семестрах | | | | | |
|---------------------|---|------------|-----------|-----------|------------|------------|
| | 6 / 18 | | 7 / 18 | | Итого | |
| | УП | РПД | УП | РПД | УП | РПД |
| Лекции | 6 | 6 | 6 | 6 | 12 | 12 |
| Лабораторные | 6 | 6 | | | 6 | 6 |
| Практические | 4 | 4 | 4 | 4 | 8 | 8 |
| Ауд. занятия | 16 | 16 | 10 | 10 | 26 | 26 |
| Сам. работа | 160 | 160 | 89 | 89 | 249 | 249 |
| Итого | 176 | 176 | 99 | 99 | 275 | 275 |

Рабочая программа соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 года № 955

Программу составил: _____ к.т.н., Ткалич С.А.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент: _____ к.т.н. Сергеев В.А.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника", направленность Электропривод и автоматика.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электропривода, автоматике и управления в технических системах протокол № _____ от _____ 201 г.

Зав. кафедрой ЭАУТС,
д.т.н., профессор _____ В.Л. Бурковский

Председатель МКНП _____ А.В. Тикунов

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|-------|--|
| 1.1 | Цель изучения дисциплины - подготовка к изучению последующих дисциплин и к профессиональной деятельности в области анализа, выбора и синтеза систем современного автоматизированного электропривода на базе компьютерной и микропроцессорной техники. |
| 1.2 | Для достижения цели ставятся задачи: |
| 1.2.1 | - изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования; |
| 1.2.2 | - освоить современные информационные технологии, включая сетевые компьютерные технологии, базы данных, пакеты прикладных программ; |
| 1.2.3 | - усвоить функционально-структурный подход к синтезу систем автоматизированного электропривода; |
| 1.2.4 | - изучить функциональный состав, характеристики и способы применения современных микропроцессорных изделий и узлов; |
| 1.2.5 | - изучить методы анализа и выбора соответствующего схемотехнического исполнения систем управления; |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

| | |
|---|---|
| Цикл (раздел) ООП: Б1 | код дисциплины в УП: Б1.В.ОД.11 |
| 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося | |
| Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по физике, математике, теоретическим основам электротехники, информатики, теории автоматического управления в объеме бакалавриата, а также быть аттестованным по дисциплинам: электроника, компьютерные технологии в проектировании электротехнических комплексов, современные программные комплексы. | |
| 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее | |
| Б1.В.ОД.12 | Теория электропривода |
| Б1.В.ДВ.6.1 | Дискретные системы программного управления. |

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код и наименование компетенции | |
|--------------------------------|---|
| ОПК-1 | способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; |
| | знать: - программные продукты, ориентированные на решение научных и проектно-конструкторских задач в области электроэнергетики; основные методы, средства и способы получения, хранения и переработки информации электротехнического характера; |

| | |
|-------|---|
| | <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать современные информационные технологии и инструментальные средства для решения различных задач в своей профессиональной деятельности ; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования современных информационных технологий и инструментальных средств для решения различных задач в своей профессиональной деятельности |
| ПВК-4 | способность рассчитывать режимы работы и параметры оборудования электромеханических комплексов и электроэнергетических систем. |
| | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной сфере ; - методы анализа и выбора соответствующего исполнения систем управления ; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления АЭП; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками схмотехнического построения цифровых узлов и устройств для автоматизированного электропривода. |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|------------|--|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | - программные продукты, ориентированные на решение научных и проектно-конструкторских задач в области электроэнергетики; основные методы, средства и способы получения, хранения и переработки информации электротехнического характера; |
| 3.1.2 | - современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной сфере; |
| 3.1.3 | - методы анализа и выбора соответствующего исполнения систем управления; |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | - использовать современные информационные технологии и инструментальные средства для решения различных задач в своей профессиональной деятельности; |
| 3.2.2 | - производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления АЭП; |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | - навыками использования современных информационных технологий и инструментальных средств для решения различных задач в своей профессиональной деятельности; |
| 3.3.2 | - навыками схмотехнического построения цифровых узлов и устройств для автоматизированного электропривода. |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах | | | | |
|-------|---|---------|-----------------|--|----------------------|---------------------|-----|-------------|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | СРС | Всего часов |
| 1 | Аппаратные средства микропроцессорных систем управления (МПСУ) | 6 | | 1 | | | 20 | 21 |
| 2 | Архитектура микропроцессора | 6 | | 1 | 2 | | 20 | 23 |
| 3 | Полупроводниковые запоминающие устройства | 6 | | 1 | 2 | 2 | 30 | 35 |
| 4 | Периферийные устройства МПСУ | 6 | | 1 | 2 | 2 | 30 | 35 |
| 5 | Программные средства МПСУ | 6 | | 2 | 2 | 2 | 30 | 36 |
| 6 | Устройства связи с объектом | 7 | | 2 | | | 60 | 62 |
| 7 | Построение современных интеллектуальных систем управления электроприводами и технологическими комплексами | 7 | | 4 | | | 59 | 63 |
| Итого | | | | 12 | 8 | 6 | 249 | 275 |

4.1 Лекции

| Неделя семестра | Тема и содержание лекции | Объем часов | В том числе, в интерактивной форме (ИФ) |
|--|--|-------------|---|
| 6 семестр | | 6 | |
| Раздел 1. Аппаратные средства микропроцессорных систем управления | | 1 | |
| | <u>Лекция 1.</u> Предмет, задачи и структура курса. История МПСУ. Современное состояние вопроса применения микропроцессорных средств в электроприводах и технологических комплексах. Термины и определения. Одноплатные, блочные и однокристальные микропроцессоры. Управляющие микро-ЭВМ. Структура микропроцессорной системы управления. Центральные процессорные устройства. Устройства интеллектуальной периферии. Устройства связи с объектом. Основные характеристики центральных процессорных устройств, цифровых и аналоговых модулей ввода-вывода, источников питания, устройств отображения информации, программирующих устройств. | 1 | |
| Раздел 2. Архитектура микропроцессора | | 1 | |
| | <u>Лекция 2.</u> Обобщенная структура микропроцессора. Арифметическо-логическое устройство, схема управления, регистры. Общая характеристика блоков микропроцессора. Регистр состояния микропроцессора. Работа микропроцессора. Прерывания микропроцессора. | 1 | |
| Раздел 3. Полупроводниковые запоминающие устройства | | 1 | |

| | | | |
|--|--|-----------|--|
| | <u>Лекция 3.</u> Классификация полупроводниковых запоминающих устройств (ЗУ). Статические и динамические ЗУ. Нарастивание разрядности ЗУ. Расчет ёмкости ЗУ. Постоянные ЗУ. Перепрограммируемые ЗУ. ЗУ с электрическим и ультрафиолетовым стиранием. Пример организации микросхемы ЗУ. | 1 | |
| Раздел 4. Периферийные устройства МПСУ | | 1 | |
| | <u>Лекция 4.</u> Устройства ввода-вывода информации. Устройства отображения информации. Параллельная передача данных. Параллельный интерфейс, структура, режимы работы. Основные характеристики. Последовательный интерфейс, принцип последовательной передачи данных. Универсальный асинхронный приемо-передатчик, структура, работа. Скорость передачи данных. | 1 | |
| Раздел 5. Программные средства МПСУ | | 2 | |
| | <u>Лекция 5.</u> Классификация языков программирования. Системы счисления. Представление числовых данных в микропроцессоре. Методы адресации. Понятие языка Ассемблера. Формат команд. Примеры команд микропроцессора. Система команд микропроцессора. Команды пересылки данных, арифметические команды, логические команды, команды перехода и вызова подпрограмм, команды управления. Этапы разработки программного обеспечения. Базисное программное обеспечение промышленных логических контроллеров. Средства программирования на языках высокого уровня с применением персонального компьютера. Понятие языка программирования STEP-7. Пример программы для контроллера на основе ЦПУ S7-300. Конфигурирование компонентов МПСУ на основе микропроцессорных средств S7-1200, S7-300, S7-400. | 2 | |
| Семестр 7 | | 6 | |
| Раздел 6. Устройства связи с объектом | | 2 | |
| | <u>Лекция 6.</u> Понятие преобразователей вида цифра-аналог (ЦАП) и аналог-цифра (АЦП). Разрядность МПСУ и разрешающая способность. Схема ЦАП с суммированием весовых токов. Умножающий ЦАП, схема, работа. Параметры и характеристики ЦАП. Классификация АЦП. Параллельный, весовой и числовой методы АЦП. Схемотехническая реализация, сравнительная характеристика. | 2 | |
| Раздел 7. Построение современных интеллектуальных систем управления электроприводами и технологическими комплексами | | 4 | |
| | <u>Лекция 7.</u> Электропривод постоянного тока. Структура цифрового привода. Реализация цифровых регуляторов. Шаговый электропривод. Модули позиционирования. | 2 | |
| | <u>Лекция 8.</u> Электропривод переменного тока. Программное обеспечение SIMOVIS. Параметрирование приводов MICROMASTER и SINAMICS. Примеры МПСУ технологических комплексов. Система автоматического управления турбокомпрессором. | 2 | |
| Итого часов | | 10 | |

4.2 Практические занятия

| Неделя семестра | Тема и содержание практического занятия | Объем часов | В том числе в интерактивной форме (ИФ) | Виды контроля |
|--|--|-------------|--|--------------------------------|
| 6 семестр | | 4 | | |
| Раздел 2. Архитектура микропроцессора | | 2 | | |
| | Арифметические и логические операции. Схемы управления, регистры. Характеристика блоков микропроцессора. | 2 | | Тестирование остаточных знаний |
| Раздел 3. Полупроводниковые запоминающие устройства | | 2 | | |
| | Оперативное и постоянное ЗУ. Перепрограммируемые ЗУ. ЗУ с электрическим и ультрафиолетовым стиранием. Микроконтроллеры со встроенными и внешними ЗУ. | 2 | | Тестирование остаточных знаний |
| Семестр 7 | | 4 | | |
| Раздел 4. Периферийные устройства МПСУ | | 2 | | |
| | Интерфейсы Profibus DP и Modbus RTU, принцип последовательной передачи данных. Коммуникационные процессоры. Электрические и оптические каналы связи. Скорость передачи данных. | 2 | | Тестирование остаточных знаний |
| Раздел 5. Программные средства МПСУ | | 2 | | |
| | Система команд микропроцессора. Команды пересылки данных, арифметические команды, логические команды, команды перехода и вызова подпрограмм, команды управления процессором. Разработка программного обеспечения. Базисное программное обеспечение промышленных логических контроллеров. Средства программирования на языках высокого уровня с применением персонального компьютера. | 2 | | Тестирование остаточных знаний |
| Итого | | 8 | | |

4.3 Лабораторные работы

| Неделя семестра | Наименование лабораторной работы | Объем часов | В том числе в интерактивной форме (ИФ) | Виды контроля |
|--|---|-------------|--|---------------|
| 6 семестр | | 6 | | |
| Раздел 3. Полупроводниковые запоминающие устройства | | 2 | | |
| | Рабочая и загружаемая память контроллера. Микро карта памяти MMC, 3В NFlash | 2 | | отчет |
| Раздел 4. Периферийные устройства МПСУ | | 2 | | |

| | | | | |
|--|---|----------|--|-------|
| | Коммуникационные процессоры CP 340, CP 343-1, CP 343-2, CP 343-5. PtP связь, AS-interface. | | | |
| Раздел 5. Программные средства МПСУ | | 2 | | |
| | Изучение пакета конфигурирования аппаратуры и программного обеспечения Simatic manager. Основы работы с программным пакетом STEP-7. | 2 | | отчет |
| Итого часов | | 6 | | |

4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Конспект лекций, список литературы и темы для самостоятельного изучения приведены на сайте ВГТУ.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

| | |
|-----|--|
| | В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии: |
| 5.1 | лекции; |
| 5.2 | лабораторные работы: <ul style="list-style-type: none"> – допуск к выполнению лабораторных работ, – работа в команде (ИФ) – совместное выполнение лабораторных работ группами из 2-х или 3-х человек с распределением обязанностей и ответственности внутри группы, – защита выполненных работ; |
| 5.3 | самостоятельная работа студентов: <ul style="list-style-type: none"> – изучение теоретического материала, – подготовка к лекциям и лабораторным работам, – работа с учебно-методической литературой, – выполнение заданий практических занятий, – оформление конспектов лекций, подготовка отчетов, – подготовка к текущему контролю успеваемости и экзамену; |
| 5.4 | консультации по всем вопросам учебной программы. |

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

| | |
|------------|---|
| 6.1 | Контрольные вопросы и задания |
| 6.1.1 | Используемые формы текущего контроля: <ul style="list-style-type: none"> – проверка домашнего задания (конспекты по теме для самостоятельного изучения); – отчет и защита выполненных лабораторных работ. |
| 6.1.2 | Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд оценочных средств представлен в учебно – методическом комплексе дисциплины. |

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| 7.1 Рекомендуемая литература | | | | |
|---|---|---|-----------------------|----------------|
| № п/п | Авторы, составители | Заглавие | Вид и годы издания | Обеспеченность |
| 7.1.1. Основная литература | | | | |
| 7.1.1.1 | Ю.В. Новиков, П.К. Скоробогатов | Основы микропроцессорной техники: Курс лекций: Учеб. пособие для вузов. Том 1,2/ Ю.В. Новиков, П.К. Скоробогатов. - М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2003. - 440 с. | печат. 2003 | 1,0 |
| 7.1.1.2 | Д.В. Пузанков | Микропроцессорные системы: Учеб. пособие / Под ред. Д.В. Пузанкова.- СПб.: Политехника, 2002. – 935 с. | печат. 2002 | 1,0 |
| 7.1.2. Дополнительная литература | | | | |
| 7.1.2.1 | Таратынов О.Ю., Ткалич С.А | Программирование контроллеров на языке STEP7 LAD: Учеб. пособие. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2006. 184 с. | печат. 2006 | 1.0 |
| 7.1.2.2 | Таратынов О.Ю., Ткалич С.А | Конфигурирование аппаратуры и коммуникаций SIMATIC S7: Учеб. пособие. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2006. 112 с. | печат. 2006 | |
| 7.1.3 Методические разработки | | | | |
| 7.1.3.1 | Бушнев Д.В., Ткалич С.А. | Методические указания № 10-2003 к лабораторным работам цикла "Программируемые контроллеры S7-200" по курсу "Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах" для студентов специальности 180400, Воронеж, ВГТУ, 2003. | печат. 2003 | 1,0 |
| 7.1.3.2 | О.Ю. Таратынов, А.В. Романов, Д.О. Таратынов | Методические указания 358-2007 Изучение базового программного обеспечения промышленных контроллеров SIMATIC S7: методические указания к лабораторным работам по курсу “Технические средства информатики” для студентов специальности 140604 “Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов” очной формы обучения. ГОУВПО “Воронежский государственный технический университет”, сост. О.Ю. Таратынов, А.В. Романов, Д.О. Таратынов. 2007. 32 с. | печат. 2007 | 1,0 |
| 7.1.4 Программное обеспечение и Интернет ресурсы | | | | |
| 7.1.4.1 | Методические указания к выполнению лабораторных работ представлены на сайте: http://vorstu.ru/kafedrry/faem/kaf/aits/ | | | |
| 7.1.4.2 | Мультимедийные лекционные демонстрации : | | | |
| | Слайды в формате PowerPoint: <ul style="list-style-type: none"> – Семейство SIMATIC S7 – SIMATIC Manager – Электропривод станка для формования тестовых заготовок – Устройство контроля обрыва жил в производстве телефонного кабеля | | | |

| | |
|--|--|
| | – Система управления пресс-фильтрами в сахарном производстве |
|--|--|

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|------------|---|
| 8.1 | Учебные лаборатории: <ul style="list-style-type: none">– “Промышленная информатика” с натурными макетами объектов управления– “Учебно-исследовательская лаборатория” с экспериментальной установкой микропроцессорного управления гидравлическим объектом |
| 8.2 | Дисплейный класс , оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума |

Карта обеспеченности рекомендуемой литературой

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие | Год издания. Вид издания. | Обеспеченность |
|-----------------------------------|--|---|------------------------------|----------------|
| 1. Основная литература | | | | |
| Л1.1 | Ю.В. Новиков, П.К. Скоробогатов | Основы микропроцессорной техники: Курс лекций: Учеб. пособие для вузов. Том 1,2/ Ю.В. Новиков, П.К. Скоробогатов. - М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2003. - 440 с. | печат. 2003 | 1,0 |
| Л1.2 | Д.В. Пузанков | Микропроцессорные системы: Учеб. пособие / Под ред. Д.В. Пузанкова.- СПб.: Политехника, 2002. – 935 с. | печат. 2002 | 1,0 |
| 2. Методические разработки | | | | |
| Л2.1 | Бушнев Д.В., Ткалич С.А. | Методические указания № 10-2003 к лабораторным работам цикла "Программируемые контроллеры S7-200" по курсу "Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах" для студентов специальности 180400, Воронеж, ВГТУ, 2003. | печат. 2003 | 1,0 |
| Л2.2 | Таратынов О.Ю., Романов А.В., Таратынов Д.О. | Методические указания 358-2007 Изучение базового программного обеспечения промышленных контроллеров SIMATIC S7: методические указания к лабораторным работам по курсу "Технические средства информатики" для студентов специальности 140604 "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов" очной формы обучения. ГОУПВО "Воронежский государственный технический университет", сост. О.Ю. Таратынов, А.В. Романов, Д.О. Таратынов. 2007. 32 с. | печат. 2007 | 1,0 |

Зав. кафедрой АИТС _____ / В.Л.Бурковский /

Директор НТБ _____ / Т.И.Буковшина /