Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.8 Компьютерное управление электромеханическими устройствами»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки)

Электропривод и автоматика
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2025

2212139

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.8 Компьютерное управление электромеханическими устройствами*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники
наименование кафедры

протокол № 5 от "20" января 2025 г.

И. о. заведующего кафедрой
Кафедра автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

наименование кафедры	*подпись*	А.С. Безгин *расшифровка подписи*
доцент *должность*	*подпись*	Е.С. Шелихов *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника *код наименование*	*личная подпись*	Митрофанов С.В. *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись	С. А. Бикшимирова *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству института энергетики, электроники и связи

личная подпись	Сильвашко С.А. *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Шелихов Е.С., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: овладение современными методами и средствами управления электромеханическим оборудованием с использованием компьютеров.

Задачи:

– изучение и практическое применение программных сред разработки на базе Lazarus;

– изучение методов и устройств сопряжения с компьютерными интерфейсами.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.11 Информатика, Б1.Д.Б.12 Информационные технологии и программирование, Б1.Д.В.7 Прикладные задачи программирования*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.16 Компьютерная и микропроцессорная техника в исследовании и управлении электроприводами, Б2.П.В.П.3 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-2 Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности	ПК*-2-В-3 Демонстрирует знание структуры механической части электропривода и электромеханических преобразователей, методы расчета и экспериментального определения их параметров ПК*-2-В-8 Рассчитывает параметры и режимы работы электроприводов и электрооборудования типовых производственных механизмов, установок и комплексов	**Знать:** - математическое описание и алгоритмы перемещений исполнительных механизмов; - классификацию и уровни сигналов; - спецификации и протоколы компьютерных интерфейсов; - основные параметры общепромышленных установок; - классификация датчиков и схемы их подключения к микропроцессорным системам управления. **Уметь:** - разрабатывать программы для численного решения дифференциальных уравнений при математическом описании основных движений и механики распространенных электромеханических устройств; - визуализировать результаты работы алгоритмов функционирования установок в реальном времени; - собирать типовые схемы подключения датчиков; - реализовывать сбор и контроль информации с простейших цифровых и аналоговых датчиков через Arduino; - управлять шаговыми двигателями, постоянного тока и сервоприводами при помощи разработанных программных приложений. **Владеть:** - методами численного решения дифференциальных уравнений;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		- навыками разработки алгоритмов функционирования программных моделей общепромышленных установок; - опытом сопряжения датчиков и микропроцессорных платформ; - навыками компьютерного управления двигателями.
ПК*-10 Способен использовать современное программное обеспечение для проектирования и эксплуатации электромеханических систем промышленных установок и технологических комплексов	ПК*-10-В-2 Создает простейшие человеко-машинные интерфейсы в специализированных прикладных программах для управления системами автоматизации промышленных установок и технологических комплексов ПК*-10-В-3 Использует программные средства ЭВМ для построения и решения компьютерных и математических моделей силовых полупроводниковых преобразователей, электрических двигателей, датчиков, кинематических схем электроприводов типовых промышленных установок	**Знать:** - основные метрики и принципы проектирования человекоориентированных интерфейсов; - основы синтаксиса и структуру языка Object Pascal; - структуру программного обеспечения для построения человеко-машинных интерфейсов и визуализации технологических процессов; - основы визуализации технологических процессов в Lazarus. **Уметь:** - использовать основные компоненты интерфейса Lazarus для разработки приложений; - оперировать типами данных, выражениями и функциями Object Pascal при разработке приложений и подпрограмм в Lazarus; - проектировать и создавать простейшие человеко-машинные интерфейсы; - реализовывать программное сопряжение Lazarus и микроконтроллерной платформы Arduino при помощи виртуального COM-порта библиотеки Sdpo. **Владеть:** - навыками программирования на языке Object Pascal; - опытом проектирования и создания простейших человеко-машинных интерфейсов.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**52,25**	**52,25**
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка:* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- изучение разделов 1 - 4 курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к рубежному контролю.*	**91,75**	**91,75**
Вид итогового контроля	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Человеко-машинный интерфейс	21	4	-	2	15
2	Разработка приложений в среде Lazarus	52	6	-	16	30
3	Компьютерные интерфейсы	23	4	-	4	15
4	Сопряжение компьютера с внешними устройствами	48	4	-	12	32
	Итого:	144	18	-	34	92
	Всего:	144	18	-	34	92

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Человеко-машинный интерфейс

Определение человекоориентированного интерфейса, принципы его проектирования. Метрики пользовательских интерфейсов. Измерение эффективности интерфейса. Законы Фитса и Хика.

2. Разработка приложений в среде Lazarus

Синтаксис и структура языка Object Pascal (типы данных, выражения, подпрограммы, функции). Создание простейших программ. Компоненты интерфейса Lazarus. Проектирование и разработка человеко-машинных интерфейсов. Структура программного обеспечения для визуализации технологических процессов. Методы решения дифференциальных уравнений, описывающих основные движения и механику работы распространенных электромеханических устройств. Составление математического описания перемещений исполнительных механизмов. Основные параметры общепромышленных установок. Разработка алгоритмов функционирования их программных моделей, реализация в Lazarus и визуализация результатов в реальном времени.

3. Компьютерные интерфейсы

Спецификации, особенности подключения и протоколы проводных (COM, LPT, USB, Ethernet) и беспроводных (Bluetooth, Wi-Fi) интерфейсов.

4. Сопряжение компьютера с внешними устройствами

Классификация и уровни сигналов. Виртуальный COM-порт и библиотека Sdpo. Программное сопряжение Lazarus и микроконтроллерной платформы Arduino. Датчики (классификация, способы подключения к микропроцессорным системам управления, сбор информации и регулирование

параметров устройств). Управление (скорость, угол поворота, алгоритм работы) шаговыми двигателями, постоянного тока и сервоприводами.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Знакомство со средой разработки Lazarus. Панели инструментов и компонентов. Создание простейших форм.	2
2	2	Язык программирования Object Pascal. Синтаксис. Операторы, переменные, константы. Оператор присваивания. Циклы FOR, WHILE, REPEAT. Математические функции.	2
3	1,2	Основы объектно-ориентированного программирования. Компьютерная графика. Создание управляющих форм.	4
4	2	Моделирование работы общепромышленных установок в Lazarus. Визуализация результатов.	10
5	3,4	Сопряжение с внешним микропроцессорным устройством по каналу RS-232 (COM-порт). Создание протокола связи. Библиотека Sdpo.	6
7	4	Программное сопряжение Lazarus и микроконтроллерной платформы Arduino. Подключение аналоговых и цифровых датчиков.	10
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Сергеев А.И. Системы промышленной автоматизации [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 27.04.03 Системный анализ и управление, 27.04.04 Управление в технических системах / [А. И. Сергеев и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. систем автоматизации пр-ва; Каф. упр. и информатики в техн. системах. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3.57 Мб). - Оренбург: ОГУ, 2017. - 105 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1863-7. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/58962_20171108.pdf

2. Тугов В.В. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 27.03.03 Системный анализ и управление, 27.03.04 Управление в технических системах, 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 27.04.03 Системный анализ и управление, 27.04.04 Управление в технических системах / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. упр. и информатики в техн. системах; Каф. систем автоматизации пр-ва; [В. В. Тугов и др.]. - Ч. 1. Контрольно-измерительные средства систем автоматизации и управления. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.59 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2016. - 109 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1594-0. – Режим доступа:

5.2 Дополнительная литература

1. Шрейдер, М. Ю. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс]: электронный курс лекций / М. Ю. Шрейдер, М. С. Мостовая; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-

т", Каф. упр. и информатики в техн. системах. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 8.43 Мб). - Оренбург: ОГУ, 2013. – - Режим доступа: http://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=787

2. Синицын, Ю. И. Беспроводные компьютерные сети и системы связи [Электронный ресурс]: методические указания к практическим и лабораторным работам для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 090900.62 Информационная безопасность, 230100.62 Информатика и вычислительная техника / Ю. И. Синицын, Е. И. Ряполова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3.19 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2014. - 169 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/4596_20140604.pdf

5.3 Периодические издания

1. Информатика и системы управления: журнал. - М.: Москва: Агентство "Роспечать", 2018.
2. Программные продукты и системы: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2018.

5.4 Интернет-ресурсы

1. http://www.pascal-c.ru/ – информативный сайт по программированию на Pascal, Delphi, C\C++, Basic.
2. www.rsdn.ru/ - сайт Российской сети разработчиков ПО, содержит статьи по современным средствам программирования.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений LibreOffice.
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru.
4. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe
5. Lazarus – открытая среда разработки программного обеспечения на языке Object Pascal для компилятора Free Pascal. – Режим доступа: http://www.lazaruside.org/index.php?page=downloads
6. Arduino IDE – свободная среда разработки программ для Arduino. – Режим доступа: http://www.arduino.cc/en/Main/Software
7. https://lazarus-rus.ru/ – информационная справочная система по программированию на Lazarus, база данных видео уроков и практических примеров.
8. https://amperka.ru/ – информационная справочная система по работе с Arduino, база данных видео уроков и практических примеров.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории используются для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций и текущего контроля.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели (столы, стулья), техническими средствами обучения (компьютеры и проекторы) служащими для представления учебной информации большой группе обучающихся.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный: проектором, одиннадцатью компьютерами и соответствующим комплектом мебели.

Помещение, используемое для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.