

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к602) Электротехника, электроника и
электромеханика

Скорик В.Г., канд.
техн. наук, доцент



16.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Микропроцессорные системы управления технологическими установками**

для направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Составитель(и): доцент, главный инженер проекта ООО МИП Электроцентр, Гуляев А.В.

Обсуждена на заседании кафедры: (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от 16.06.2021г. № 9

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры (кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от __ ____ 2022 г. № __
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от __ ____ 2023 г. № __
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от __ ____ 2024 г. № __
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (кб02) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от __ ____ 2025 г. № __
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Микропроцессорные системы управления технологическими установками разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 147

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачёты (семестр) 3
контактная работа	54	
самостоятельная работа	90	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	11 2/6			
Вид занятий	уп	ип	уп	ип
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельной работы	6	6	6	6
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	90	90	90	90
Итого	144	144	144	144

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Классификация и архитектура микроконтроллеров. Организация памяти, подсистемы прерываний и ввода/вывода. Программирование микроконтроллеров: языки, среды разработки и отладки. Периферийные устройства микроконтроллеров. Встроенные интерфейсы связи. Этапы и примеры разработки узлов автоматики на микроконтроллерах. Особенности систем управления при использовании различных типов преобразовательных устройств; скалярные системы управления электроприводами с асинхронными электродвигателями (ЭПАС); векторные системы управления с прямым и косвенным ориентированием по полю ЭПАС; системы управления электроприводами, обеспечивающие перемещения и позиционирования, их структурные схемы, критерии выбора, показатели и области применения; основные приёмы оптимального проектирования систем управления электроприводами с учётом технико-экономических и энергетических показателей
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.В.ДВ.05.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Разработка и реализация проектов
2.1.2	Силовые электронные преобразователи
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Преддипломная практика
2.2.2	Проектная практика
2.2.3	Автоматизированный электропривод технологических комплексов

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**ПК-7: способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений**

Знать:
основные методы вычисления числовых характеристик выборки, представления выборки; методы построения линейной регрессии; методы построения доверительных интервалов для параметров закона распределения случайной величины, линейных и нелинейных по параметрам зависимостей; методы проверки статистических гипотез; методы прогнозирования и аппроксимации.
Уметь:
обосновывать выбор характеристик для анализа результатов эксперимента и методов представления данных; строить доверительные интервалы для параметров генеральной совокупности; строить линейные и нелинейные по параметрам зависимости по экспериментальным данным; проверять статистические гипотезы по экспериментальным данным; обосновывать значимость выводов, полученных на основе результатов научного эксперимента.
Владеть:
навыками анализа числовых характеристик выборки, и графиков, представляющих экспериментальные данные; навыками оценки качества доверительных интервалов, оценки качества регрессионных зависимостей; навыками оценки статистических гипотез; навыками оценки качества результатов анализа экспериментальных данных.

ПК-9: способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности

Знать:
современные компьютерные, сетевые и информационные технологии, их возможности и особенности применения для проектирования объектов профессиональной деятельности.
Уметь:
выбирать и применять необходимые компьютерные, сетевые и информационные технологии для проектирования объектов профессиональной деятельности.
Владеть:
навыками настройки, сопряжения и использования компьютерных, сетевых и информационных технологий для проектирования объектов профессиональной деятельности.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции						

1.1	Классификация и архитектура микроконтроллеров. Классификация и принципы построения (архитектуры) микропроцессорных систем и микроконтроллеров. /Лек/	3	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.2	Организация памяти, подсистемы прерываний и ввода/вывода. Организация памяти в микроконтроллерах. Способы программирования микроконтроллеров. Отладочные средства. /Лек/	3	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.3	Программирование микроконтроллеров: языки, среды разработки и отладки. Директивы и синтаксис языка С для программирования микроконтроллеров. /Лек/	3	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.4	Периферийные устройства микроконтроллеров. Встроенные интерфейсы связи. Типовые периферийные схемы для организации цифровых и аналоговых входов/выходов. /Лек/	3	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.5	Этапы и примеры разработки узлов автоматики на микроконтроллерах. Стандартные встроенные интерфейсы обмена данными. /Лек/	3	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.6	Особенности систем управления при использовании различных типов преобразовательных устройств; скалярные системы управления электроприводами с асинхронными электродвигателями (ЭПАС); векторные системы управления с прямым и косвенным ориентированием по полю ЭПАС. /Лек/	3	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.7	Системы управления электроприводами, обеспечивающие перемещения и позиционирования, их структурные схемы, критерии выбора, показатели и области применения; основные приёмы оптимального проектирования систем управления электроприводами с учётом технико-экономических и энергетических показателей. /Лек/	3	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
1.8	Этапы разработки микропроцессорных систем управления. Оформление принципиальных схем. Принципы компоновки и разводки печатных плат. /Лек/	3	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
Раздел 2.							
2.1	Выбор микросхем внешней памяти, подключение и программирование обмена данными. /Пр/	3	4	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	1	круглый стол
2.2	Отладка программ с помощью отладочных средств STK600 и JTAGICE3. /Пр/	3	4	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	1	круглый стол

2.3	Реализация ввода/вывода и обработки прерываний на языке С. /Пр/	3	4	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	1	круглый стол
2.4	Расчёт типовых периферийных схем стандартных аналоговых и дискретных входов/выходов /Пр/	3	4	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	1	круглый стол
2.5	Программирование обмена между микроконтроллером и компьютером по USB. /Пр/	3	4	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	1	круглый стол
2.6	Программирование обмена между микроконтроллерами по интерфейсам UART/USART и CAN. /Пр/	3	4	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	1	круглый стол
2.7	Разводка печатной платы микропроцессорной системы управления. /Пр/	3	4	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	1	круглый стол
2.8	Пример разработки микропроцессорной системы управления. /Пр/	3	4	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	1	круглый стол
Раздел 3. Самостоятельная работа							
3.1	Изучение литературы /Ср/	3	12	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.2	Изучение технической документации /Ср/	3	10	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.3	Изучение используемых компьютерных программ /Ср/	3	12	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.4	Оформление практических заданий /Ср/	3	10	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
3.5	Отчет по практическим заданиям /Ср/	3	10	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
Раздел 4.							
4.1	Подготовка к зачету. Зачет /Зачёт/	3	36	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Смирнов Ю. А., Муханов А. В.	Электронные и микропроцессорные системы управления автомобилей: учеб. пособие	Москва: Лань, 2012, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3719
Л1.2	Евстифеев А. В.	Микроконтроллеры AVR семейства Tiny	Москва: Додэка-XXI, 2010, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=40959

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Алиев М. Т., Буканова Т. С.	Микропроцессоры и микропроцессорные системы управления. 32-разрядные процессоры семейства Motorola	Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277011
Л2.2	Водовозов А. М.	Микроконтроллеры для систем автоматизации: Учебное пособие	Вологда: Инфра-Инженерия, 2016, http://znanium.com/go.php?id=760122

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Трофимович П.Н., Малышева О.А., Игнатенко И.В., Власенко С.А.	Организация и контроль самостоятельной работы студентов: метод. указ.	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2017,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Справочник по командам AVR-ассемблера (электронный вид).	http://avr.ru/tools/studio
Э2	Документация к AVR-микроконтроллерам (электронный вид).	http://avr.ru/tools/studio
Э3	Руководство по программной среде разработки и отладки Atmel Studio (электронный вид).	https://www.microchip.com/
Э4	Руководство по среде разработки электронных схем Proteus Design Suite (электронный вид).	https://www.labcenter.com/
Э5	Руководство по программатору-отладчику STK-600 и эмулятору JTAGICE3.	https://www.microchip.com/

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**6.3.1 Перечень программного обеспечения**

Scilab, свободно распространяемое ПО

Free Conference Call (свободная лицензия)

6.3.2 Перечень информационных справочных системПрофессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru>**7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Аудитория	Назначение	Оснащение
343	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
418	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, тематические плакаты, переносной проектор и экран
332	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория систем управления и	экран, мультимедиапроектор, маркерная доска, тематические плакаты, шкаф автоматизации Schneider Electric, лабораторные стенды "СМВС", "АЭП", "Микропроцессорные системы управления электроприводов", комплект учебной мебели

Аудитория	Назначение	Оснащение
	автоматизации электроприводов промышленных и транспортных установок	
9	Компьютерный класс для проведения практических занятий, для тестирования, текущего контроля и промежуточной аттестации	персональные компьютеры, комплект учебной мебели, столы, меловая доска

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного усвоения теоретического материала необходимо регулярно посещать лекции, активно работать на практических занятиях, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины.

Поэтому, важным условием успешного освоения дисциплины обучающимися является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса.

Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в изучении проблем.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений, навыков и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к модульным контрольным работам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Подготовка к зачету.

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет. При подготовке к сдаче зачета студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к зачету студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу.

При возникновении трудностей с составлением алгоритмов и программ на ассемблере и С при выполнении контрольных заданий студентам настоятельно рекомендуется изучать примеры программ, самостоятельно найденные в Интернете. Эти примеры следует разбирать вместе с подробным изучением списка команд микроконтроллера. Программы следует писать и отлаживать мелкими фрагментами, реализуя последовательно мелкие функции до работоспособности.

Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов по дисциплине производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи).

Для освоения дисциплины будут использованы лекционные аудитории, оснащенные досками для письма, мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран. Для проведения семинарских (практических) занятий - мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

- лекционная аудитория: мультимедийное оборудование, источники питания для индивидуальных технических средств;
- учебная аудитория для практических занятий (семинаров): мультимедийное оборудование;
- аудитория для самостоятельной работы: стандартные рабочие места с персональными компьютерами.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья.

Для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрено обслуживание по межбиблиотечному абонементу (МБА) с Хабаровской краевой специализированной библиотекой для слепых. По запросу пользователей НТБ инвалидов по зрению, осуществляется информационно-библиотечное обслуживание, доставка и выдача для работы в читальном зале книг в специализированных форматах для слепых.

Разработка при необходимости индивидуальных учебных планов и индивидуальных графиков обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучающиеся инвалиды, могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося.

Под индивидуальной работой подразумеваются две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми

обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету становятся важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При составлении индивидуального графика обучения необходимо предусмотреть различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.