

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИЭ

Матвеев А.С.
«25» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Микропроцессорные средства и системы			
Направление подготовки/ специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электромеханические системы автономных объектов и автоматизированный электропривод		
Специализация	Энергосберегающие режимы электротехнического оборудования		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	40	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		152	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения на правах кафедры			А.С. Ивашутенко
Руководитель ООП			А.Г. Гарганеев
Преподаватель			И.Г. Однокопылов

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

ПК(У)-1	Способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности, с использованием средств автоматизации	И.ПК(У)-1.2	Разрабатывает и программирует микропроцессорные системы различной сложности	ПК(У)-1.2В1	Владеет навыками программирования микропроцессорных систем
				ПК(У)-1.2У1	Умеет программировать цифровые системы управления (ЦАП, АЦП, энкодеры, регуляторы и др.)
				ПК(У)-1.2З1	Знает каналы передачи информации, протоколы
УК(У)-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	И.УК(У)-6.1	Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития	УК(У)-6.1В1	Владеет способами управления своей познавательной деятельности
				УК(У)-6.1У1	Умеет определять приоритеты собственной деятельности по самосовершенствованию
				УК(У)-6.1З1	Знает цели профессионального роста.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Выполнять различные задачи анализа работы микропроцессорных систем управления с применением методов математического моделирования, вырабатывать рекомендаций по оптимизации режимов работы микропроцессорных систем управления.	И.ПК(У)-1.2 И.УК(У)-6.1
РД 2	Программировать управление микропроцессором с использованием команд процессора и с помощью языков высокого уровня.	И.ПК(У)-1.2 И.УК(У)-6.1
РД 3	Применять различные типы протоколов для организации управления процессами	И.ПК(У)-1.2 И.УК(У)-6.1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности ¹	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Цифровые системы управления процессами	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	40
Раздел (модуль) 2. Моделирование цифровых систем управления	РД2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	40
Раздел (модуль) 3. Структуры автоматического управления. Регуляторы.	РД2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	20
		Самостоятельная работа	40
Раздел (модуль) 4. Цифровые коммуникации в управлении процессами.	РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	32

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Цифровые системы управления процессами

Системная магистраль, назначение магистрали, изолированная и мультиплицированная магистраль, последовательная и параллельная шина. Основные компоненты МПС. Микропроцессор и его производительность: разрядность, архитектура, система команд, тактовая частота, потребление энергии. Таймеры, принцип действия, основные события, таймер Watchdog, использование таймеров для реализации ШИМ. Порты ввода-вывода информации.

АЦП и ЦАП. Преобразователь уровней коммуникационных интерфейсов. Процессоры для встроенных систем реального времени – основные характеристики, производители, выпускаемые средства отладки ПО для процессоров.

Лекции:

1. Цифровые системы управления процессами

Практические занятия:

2. Работа с памятью EEPROM, FLASH
3. Работа с таймерами (ШИМ, Watchdog)

Раздел 2. Моделирование цифровых систем управления

Основы моделирования динамических систем. Обзор программно-аппаратных комплексов для моделирования управляющих систем. Создание имитационных моделей в программных средах

¹ Общая трудоёмкость контактной работы и виды контактной работы в соответствии учебным планом

Лекции:

1. Моделирование цифровых систем управления

Практические занятия:

1. Работа АЦП
2. Синхронизация работы АЦП и ШИМ

Лабораторные работы:

1. Работа с портами ввода-вывода
2. Аналого-цифровые преобразователи и оцифровка сигналов.
3. Энкодер и реализация широтно-импульсной модуляции

Раздел 3. Структуры автоматического управления. Регуляторы.
--

Цифровое регулирование. Процедура дискретизации передаточной функции аналогового регулятора. Пример цифровой реализации ПИД-регулятора. П-регулятор и его реализация. ПИ-регулятор и его реализация. ПИД- регулятор и его реализация.

Средства автоматизации. Понятие дискретного автомата. Табличное управление. Управление по логической функции. Управление по функциональным картам. Организация комбинационных и последовательных сетей. Команды ДСП для организации ветвления, логических вычислений, обращений к таблицам. Примеры каждого управления с использованием команд процессора и с помощью языков высокого уровня.

Лекции:

1. Структуры автоматического управления. Регуляторы.

Практические занятия:

1. Выбор частоты обработки аналоговых и цифровых сигналов
2. Реализация ПИ регулятора тока и скорости электропривода

Лабораторные работы:

1. Релейное управление
2. П-регулятор и его реализация
3. ПИ-регулятор и его реализация
4. ПИД- регулятор и его реализация

Раздел 4. Цифровые коммуникации в управлении процессами.

Понятие «информация», коммуникация. Модель процесса коммуникации. Модель взаимодействия открытых систем и ее уровни. Каналы передачи информации. Физические соединения. Кодирование. Интерфейс RS-485. Протоколы. Пример протокола Modbus RTU и CAN – символ, кадр, ведущий-ведомый, ответы исключений. Сетевые технологии в автоматизации.

Лекции:

1. Цифровые коммуникации в управлении процессами

Практические занятия:

1. Интерфейсы SPI и SSI
2. Протоколы передачи данных

Лабораторные работы:

1. Работа с UART
2. Работа с CAN
3. Работа с I2C

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Гуров В. В. Микропроцессорные системы : учеб. пособие / В.В. Гуров. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 336 с. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/930533>.
2. Новожилов Б.М., Микропроцессоры и их применение в системах управления : Учебное пособие / Б. М. Новожилов. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 81 с. — Схема доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703840504.html> (дата обращения: 19.04.2020)
3. Симаков Г.М., Микропроцессорные системы управления электроприводами и технологическими комплексами : учебное пособие [Электронный ресурс] / Симаков Г.М., Бородин А.М., Котин Д.А., Панкрац Ю.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 116 с. Схема доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778229891.html> (дата обращения: 19.04.2020).

Дополнительная литература

1. Александров Е.К., Микропроцессорные системы : Учебное пособие для вузов/ Е.К. Александров, Р.И. Грушвицкий, М.С. Куприянов, О.Е. Мартынов, Д.И. Панфилов, Т.В. Ремизевич, Ю.С. Татаринцов, Е.П. Угрюмов, И.И. Шагурин; Под общ. ред. Д. В. Пузанкова. - СПб. : Политехника, 2012. - 935 с. — Схема доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732505164.html> (дата обращения: 19.04.2020)
2. Москаленко, В. В. Электрический привод: Учебник / Москаленко В.В. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 400 с. Схема доступа: <https://znanium.com/catalog/product/443646>

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы:

Электронный курс «Микропроцессорные системы управления»
<http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=478>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ):

1. MATLAB Classroom new Product From 100 Concurrent Licenses (per License)
2. Simulink Classroom new Product From 100 Concurrent Licenses (per License)
3. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
4. Document Foundation LibreOffice;
5. Cisco Webex Meetings\$
6. Zoom Zoom.

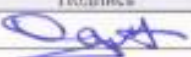
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 326	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 44 посадочных мест;
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 127	Компьютер - 50 шт. Комплект учебной мебели на 33 посадочных мест;
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 126	Компьютер - 20 шт. Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль – «Электромеханические системы автономных объектов и автоматизированный электропривод», специализация - «Энергосберегающие режимы электротехнического оборудования» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
доцент, к.т.н.		И.Г. Однокопылов

Программа одобрена на заседании Отделения электроэнергетики и электротехники (протокол от « 25 » июня 2020г. №6)

И. о. заведующего кафедрой – руководителя
отделения на правах кафедры ОЭЭ ИШЭ, к.т.н.

 /А.С. Ивашутенко/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения электроэнергетики и электротехники (протокол №)
2020/2021	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от «25» июня 2020г. № 6