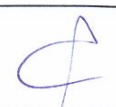
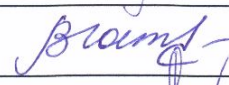
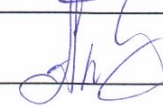


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

 УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ
Матвеев А.С.
«___» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Микропроцессорные средства и системы управления			
Направление подготовки/специальность	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Промышленная электротехника и автоматизация		
Специализация	Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	5	Семестр	10
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	6	
	Практические занятия	4	
	Лабораторные занятия	10	
	ВСЕГО	20	
Самостоятельная работа, ч		88	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ ИШЭ
И.о. заведующего кафедрой - руководителя отделения на правах кафедры			Ивашутенко А.С.
Руководитель ООП			Воронина Н.А.
Преподаватель			Каракулов А.С.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п.5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-2	Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	И.ПК(У)-2.1	Принимает участие в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК(У)-2.1В2	Владеет навыками и методами конфигурирования и программирования микропроцессорных систем управления на основе программируемых логических контроллеров широкого применения
				ПК(У)-2.1У2	Умеет составлять функциональные и структурные схемы управления различными электроэнергетическими объектами
				ПК(У)-2.1З1	Знает функциональные и структурные схемы объектов и систем управления; принципы построения микропроцессорных устройств обработки информации и программируемых логических контроллеров; структуру и принципы организации программного обеспечения микропроцессорных устройств обработки информации и программируемых логических контроллеров

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	Применять знания общих законов, теорий, уравнений, методов расчета микропроцессорных систем управления	И.ПК(У)-2.1
РД 2	Выполнять написание программ для микропроцессорных систем управления	И.ПК(У)-2.1
РД 3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях характеристик цифровых систем управления	И.ПК(У)-2.1

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	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Аппаратные решения для микропроцессорных систем управления электроприводами	РД1	Лекции	3
		Практические занятия	2
		Лабораторные работы	4
		Самостоятельная работа	44
Раздел (модуль) 2. Программные решения для микропроцессорных систем управления электроприводами	РД2, РД3	Лекции	3
		Практические занятия	2
		Лабораторные работы	6
		Самостоятельная работа	44

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Аппаратные решения для микропроцессорных систем управления электроприводами
--

Рассматриваются основные компоненты микропроцессорных систем управления электротехническими системами, выбор ключевых компонентов при создании системы управления, а также методы проектирования микропроцессорных управляющих комплексов.

Темы лекций:

1. Основные тенденции в области построения современных цифровых систем управления
2. Состав, структура, основные характеристики микропроцессорных систем управления
3. Технология разработки программного обеспечения
4. Архитектура ядра микроконтроллера для управления электроприводом
5. Промышленные протоколы передачи данных
6. Схемотехнические решения в микропроцессорных системах управления

Темы практических занятий:

1. Разработка программного генератора траекторий движения позиционного электропривода
2. Разработка алгоритма вычисления арифметической формулы на языке Ассемблер
3. Проектирование схемотехники для цифровой системы управления
4. Разработка программного обеспечения на языке Ассемблер для имитации релейного схемы управления.
5. Разработка программного обеспечения на языке Ассемблер для выполнения арифметических действий с целыми числами и числами с фиксированной запятой в разных форматах
6. Разработка программного обеспечения на языке Ассемблер для работы с различными типами адресации при обращении в память микроконтроллера.

Раздел 2. Программные решения для микропроцессорных систем управления

Рассматриваются методы создания встроенного программного обеспечения для микропроцессорных систем управления, а также математические основы для написания алгоритмов управления электротехническими и электромеханическими устройствами.

Темы лекций:

7. Цифровые регуляторы и фильтры
8. Периферийные устройства микроконтроллеров для встроенных систем управления
9. Разработка программного обеспечения методом «машина состояний»
10. Типовые алгоритмы управления, применяемые для систем управления электроприводами.
11. Анализ типовых функций современных контроллеров

Темы практических занятий:

1. Разработка типовых алгоритмов, применяемых в промышленности для управления технологическими процессами – регуляторы, задатчики интенсивности, преобразователи координат
2. Разработка алгоритма управления лифтом.
3. Выполнение синтеза алгоритма расчета цифрового регулятора на базе его передаточной функции
4. Разработка и отладка программного обеспечения сервоконтроллера
5. Разработка многозадачного программного обеспечения с выполнением в режиме реального времени
6. Разработка и отладка алгоритма для автоматизации типового технологического процесса

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;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Анучин, А.С.. Системы управления электроприводов : учебник / Анучин А.С.. — Москва: МЭИ, 2019. — с.. — ISBN 978-5-383-01258-1. Схема доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012581.html> (контент)
2. Солдатов, Андрей Алексеевич. Многоразрядные микроконтроллеры : электронный курс [Электронный ресурс] / А. А. Солдатов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК), Кафедра промышленной и медицинской электроники (ПМЭ). — Электрон. дан.. — Томск: TPU Moodle,

2016. — Заглавие с экрана. — Доступ по логину и паролю..Схема доступа: <http://design.lms.tpu.ru/enrol/index.php?id=1172> (контент)

Дополнительная литература:

1. Водовозов, А. М.. Микроконтроллеры для систем автоматики [Электронный ресурс] / Водовозов А. М.. — 3-е изд.. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. — 164 с.. — Книга из коллекции Инфра-Инженерия - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-9729-0138-8. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=84273 (контент)
2. Стрижак, Павел Александрович. Микропроцессорные контроллеры [Электронный ресурс] учебное пособие: в 2 ч.: / П. А. Стрижак, Д. О. Глушков, Ю. С. Захаревич ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ), Кафедра автоматизации теплоэнергетических процессов (АТП) . — Томск : Изд-во ТПУ, 2015 Ч. 1 : Программирование ПЛК . — 1 компьютерный файл (pdf; 14.0 MB). — 2015. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m048.pdf> (контент)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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. Google Chrome
2. Microsoft Office Standard Russian Academic
3. Adobe Acrobat Reader DC
4. Document Foundation LibreOffice
5. MexBIOS Development Studio
6. CODESYS Development System V3
7. Cisco Webex Meetings;
8. Zoom.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

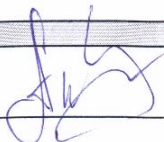
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	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, 7 312	Комплект оборудования для проведения занятий: Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 56 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового	Комплект оборудования для проведения занятий: Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.;

	проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 119	Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Компьютер - 16 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 234	Комплект оборудования для проведения занятий: Шкаф настенный SKID BOX 19" 12U дверь стеклянная - 1 шт.; Шкаф настенный SKID BOX 19" 15U дверь стеклянная - 2 шт.; Отладочный комплект EZDSP28xx Spektrum digital - 6 шт.; Шкаф настенный SKID BOX 19" дверь стеклянная с монтажной панелью - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 2 шт.; Стол лабораторный - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Компьютер - 11 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Промышленная электротехника и автоматизация» по специализации «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений» направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (прием 2020 г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
доцент ОЭЭ		Каракулов А.С.

Программа одобрена на заседании Отделения электроэнергетики и электротехники (протокол от «1» сентября 2020 г № 1/1).

И.о. заведующего кафедрой - руководителя отделения
на правах кафедры ОЭЭ ИПЭ, к.т.н.


подпись /А.С. Ивашутенко/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ ИШЭ / (протокол)
2021/2022 учебный год	1. Обновлены цели и результаты освоения дисциплины (изменены коды компетенций, индикаторов достижения компетенций, владением опытом, умений и знаний). 2. Обновлена аннотация рабочей программы дисциплины 3. Обновлены материалы в ФОС дисциплины 4. Обновлено программное обеспечение 5. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 6. Обновлено содержание дисциплины 7. Обновлен список литературы	от 11.05.2021 г. № 6/1
2022/2023 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплины 4. Обновлен список литературы	от 29.06.2022 №6

Приложение

Дополнить пункт «1. Цели освоения дисциплины» и «3. Планируемые результаты обучения по дисциплине» настоящей рабочей программы и изложить в следующей редакции:

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-2	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	И.ОПК(У)-2.1.	Разрабатывает программное обеспечение и алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК(У)-2.1В1	Владеет навыками разработки, тестирования и отладки программного обеспечения и алгоритмов для применения в профессиональной области
				ОПК(У)-2.1У1	Умеет применять подходы к алгоритмизации последовательности процессов и явлений, а также языки программирования для решения задач профессиональной деятельности
				ОПК(У)-2.1З1	Знает методы алгоритмизации, языки программирования для решения задач профессиональной деятельности
ПК(У)-2	Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	И.ПК(У)-2.1	Принимает участие в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК(У)-2.1В2	Владеет навыками и методами конфигурирования и программирования микропроцессорных систем управления на основе программируемых логических контроллеров широкого применения
				ПК(У)-2.1У2	Умеет составлять функциональные и структурные схемы управления различными электроэнергетическими объектами
				ПК(У)-2.1З1	Знает функциональные и структурные схемы объектов и систем управления; принципы построения микропроцессорных устройств обработки информации и программируемых логических контроллеров; структуру и принципы организации программного обеспечения микропроцессорных устройств обработки информации и программируемых логических контроллеров

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	Применять знания общих законов, теорий, уравнений, методов расчета микропроцессорных систем управления	И.ОПК(У)-2.1. И.ПК(У)-2.1
РД 2	Выполнять написание программ для микропроцессорных систем управления	И.ОПК(У)-2.1. И.ПК(У)-2.1
РД 3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях характеристик цифровых систем управления	И.ПК(У)-2.2