

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

(Сонькин Д. М.)

«01» сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Микропроцессорная техника

Направление подготовки/специальность	15.03.06 Мехатроника и робототехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы		
Специализация	Системы управления автономными роботами		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		32
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		24
	ВСЕГО		88
Самостоятельная работа, ч			128
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовой проект
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной аттестации

Экзамен, дифф. зачет

Обеспечивающее подразделение

ОАР

Заведующий кафедрой-руководитель отделения на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

Филипас А. А.

Мамонова Т.Е.

Тутов И.А.

2020 г.

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	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-2	Способен разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	ПК(У)-2.33	Уметь разрабатывать и отлаживать программные средства микропроцессорных систем, реализующих алгоритмы управления опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
		ПК(У)-2.34	Знать основные характеристики и особенности использования промышленных контроллеров, промышленных компьютеров и ПЛК в области мехатроники и робототехники, а также промышленных сетей и их топологии
		ПК(У)-2.У3	Уметь разрабатывать и отлаживать программные средства микропроцессорных систем, реализующих алгоритмы управления опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
		ПК(У)-2.У4	Уметь программировать логические контроллеры современных компаний-производителей
		ПК(У)-2.В4	Владеть опытом разработки программного обеспечения ПЛК для мехатронных и робототехнических систем и их подсистем на основе современных языков программирования
ПК(У)-6	Способен проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем	ПК(У)-6.31	Знать систему команд микроконтроллеров и модульных микропроцессорных систем, методику разработки и отладки программных средств микропроцессорных систем, реализующих алгоритмы управления
		ПК(У)-6.У1	Уметь создавать управляющие низкоуровневые алгоритмы для микропроцессоров роботов и мехатронных устройств, разрабатывать и отлаживать программные средства микропроцессорных систем, реализующие алгоритмы управления
		ПК(У)-6.В1	Владеть навыками проведения вычислительных экспериментов электрических и электронных узлов (включая микропроцессорные) мехатронных и робототехнических систем
ПК(У)-12	Способен разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	ПК(У)-12.32	Знать состав рабочей конструкторской документации электрических и электронных узлов (включая микропроцессорные) мехатронных и робототехнических систем, принципиальные электрические схемы, печатные платы, схемы размещения, схемы соединения
		ПК(У)-12.У2	Уметь формировать техническое задание на мехатронную систему и обосновывать технические требования к микропроцессорным системам по общему техническому заданию, вести анализ и разработку структурных и принципиальных схем аппаратных средств микропроцессорных систем

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ДПК (У)-1	Способен проводить проверку технического состояния оборудования, обоснование экономической эффективности внедрения проектируемых модулей и подсистем мехатронных и робототехнических устройств, анализ, синтез и настройку систем управления и обработки информации с использованием соответствующих инструментальных	ДПК (У)-1.32	Знать архитектуру и интерфейсы микропроцессоров, устройства сопряжения с объектом управления
		ДПК (У)-1.В4	Владеть навыками работы с микропроцессорными устройствами как составными частями образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей, проводить проверку их технического состояния

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы (модуль направления подготовки).

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	Разрабатывать средства роботизации, автоматизации, контроля, диагностики и испытаний на базе микропроцессорных контроллеров.	ПК(У)-2 ПК(У)-6
РД-2	Разрабатывать контрольно-измерительные приборы на базе микропроцессорных средств, основанные на новых принципах измерения, совершенствовать существующие способы измерения технологических параметров.	ПК(У)-2 ПК(У)-12

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 1. Микропроцессорная техника	РД-1 РД-2	Лекции	32
		Практические занятия	32
		Лабораторные занятия	24
		Самостоятельная работа	128

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Микропроцессорная техника

Краткое содержание раздела. Задачи и содержание раздела курса. Основные определения и понятия микропроцессорной техники. Предмет цифровой вычислительной техники.

Темы лекций:

1. Основные технологии производства логик: транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ) и комплементарная логика на основе МОП-транзисторов, их характеристики и особенности работы.

2. Базовые логические элементы: инверторы, повторители и буферы, дизъюнкция, конъюнкция, строгая дизъюнкция, комбинированные элементы, сложные логические элементы и их условные графические обозначения. Логическая функция. Таблица истинности. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Совершенная конъюнктивная нормальная форма. Карты Карно. Теорема де Моргана. Приведение к заданному логическому базису. Реализация логических электрических принципиальных схем.

3. Шифраторы. Код Грея. Дешифраторы. Дешифраторы специального назначения. Реализация комбинационных элементов на основе базовых логических элементов. Схемы увеличения разрядности шифраторов и дешифраторов. Реализация на основе дешифратора таблицы истинности. Мультиплексоры и демультиплексоры, принцип их работы. Схемы наращивания разрядности. Реализация таблицы истинности на основе мультиплексора.

4. Компараторы кодов: их таблица истинности, реализация на базовых логических элементах, сопряжение и увеличение разрядности. Полусумматор. Полный сумматор: его схемотехнические реализации, увеличение разрядности.

5. Элементы последовательной логики. Основные виды триггеров, их таблицы истинности, временные диаграммы, реализация на базовых логических элементах, область применения. Параллельные и сдвиговые регистры. Счетчики и их виды.

6. Микросхемы памяти. Назначение и области применения. Классификация микросхем памяти. Микросхемы ПЗУ, ОЗУ и ВЗУ.

7. Конечные автоматы Мили и Мура.

8. Микроконтроллеры. Типы и архитектуры микроконтроллеров. Классификация микропроцессоров и микроконтроллеров. Общая структурная схема микро-ЭВМ. Представление основных устройств микро-ЭВМ. Типы и архитектуры микроконтроллеров. Процессорное ядро. Периферийные устройства.

Названия практических работ:

1. Анализ и синтез логических функций, их приведение к заданному базису.
2. Минимизация логических выражений.
3. Анализ и синтез логических функций с применением элементов комбинационной логики
4. Реализация логических функций на микросхемах ТТЛ и КМОП логики.
5. Диаграммы работы основных классов триггеров. Анализ и синтез триггерных схем.
6. Синтез и аппаратная реализация детерминированного конечного автомата.
7. Организация программы. Условные и безусловные переходы.
8. Организация и работа с прерываниями.
9. Работа с периферией микроконтроллера.

Названия лабораторных работ:

1. Введение в язык С для встраиваемых систем.
2. Порты ввода-вывода. Часть 1.
3. Порты ввода-вывода. Часть 2.
4. Программные автоматы. Часть 1.
5. Программные автоматы. Часть 2.
6. Аппаратные прерывания. Аналого-цифровой преобразователь.
7. Аппаратные прерывания. Таймеры-счётчики.

Темы курсового проекта:

1. контроллер малого космического аппарата;
2. система управления протезом верхней конечности;
3. драйвер шагового двигателя на элементах малой степени интеграции;
4. система управления вентильным двигателем гироскопа;

5. цифровой частотомер на элементах малой степени интеграции;
6. электронный кодовый замок;
7. аналого-цифровой преобразователь последовательного приближения на элементах малой степени интеграции;
8. имитатор альфа и бета источника радиации;
9. фандомат для сбора использованной тары;
10. электронная игра "Крестики-нолики"

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам, практическим работам;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;
- Подготовка и защита курсового проекта.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Дэвид, М. Х. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера / М. Х. Дэвид, Л. Х. Сара. – Москва: ДМК Пресс, 2017. – 792 с. – ISBN 978-5-97060-522-6. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/97336> (дата обращения: 28.04.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Калашников, Владимир Иванович. Электроника и микропроцессорная техника: учебник в электронном формате [Электронный ресурс] / В. И. Калашников, С. В. Нефедов; под ред. Г. Г. Раннева. – Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Академия, 2012. – 1 Мультимедиа CD-ROM. – Высшее профессиональное образование. Бакалавриат. – Приборостроение. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше.. – ISBN 978-5-7695-8797-9. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-111.pdf> (контент) (дата обращения: 28.04.2020).
3. Смирнов, Ю. А.. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс] / Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В.. – 2-е изд., испр.. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 496 с.. – Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.. – ISBN 978-5-8114-1379-9.. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/12948> (дата обращения: 28.04.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Фомичев, Юрий Михайлович. Электроника. Элементная база, аналоговые и цифровые функциональные устройства : учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. М. Фомичев, В. М. Сергеев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 3.24 MB). –

Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – Заглавие с титульного экрана. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m59.pdf> (контент) (дата обращения: 28.04.2020).

2. Основы микропроцессорной техники: микроконтроллеры STM8S : учебное пособие [Электронный ресурс] / С. Н. Торгаев [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 3.3 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. м Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m070.pdf> (контент) (дата обращения: 28.04.2020).

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс «Моделирование мехатронных, робототехнических систем» разработан для студентов очной формы обучения по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», Доступ <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=885>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://ura.it.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

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**):

ownCloud Desktop Client; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkeiPad; CODESYS Development System V3; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; сетевой ресурс (vap.tpu.ru)

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 (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 103	Унифицированный аппаратно-программный стенд - 1 шт.; Демо система Foxbox Evo для демонстрации и обучения - 1 шт.; Демо система Екш-ПЗ для демонстрации и обучения - 1 шт.; Стенд "Современные средства автоматизации" - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест; Тумба стационарная - 3 шт.; Компьютер - 8 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 220	Комплект учебной мебели на 56 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

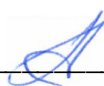
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы / Системы управления автономными роботами (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Ст. преподаватель ОАР	Тутов И.А.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения автоматизации и робототехники (протокол № 4а от 01.09.2020 г.).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения
на правах кафедры,
к.т.н., доцент

 /Филипас А. А./
подпись