

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШНКБ

Д.А. Седнев

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Проектирование микропроцессорных средств измерений

Направление подготовки	12.04.01 Приборостроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Промышленная томография сложных систем, Информационные системы и технологии в неразрушающем контроле		
Специализация	Промышленная томография сложных систем, Информационные системы и технологии в неразрушающем контроле		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		-
	Лабораторные занятия		40
	ВСЕГО		48
Самостоятельная работа, ч			60
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			Курсовой проект
ИТОГО, ч			108

Вид промежуточной
аттестации

экзамен,
диф. зачет

Обеспечивающее
подразделение

ОКД

Заведующий кафедрой –
руководитель отделения на
правах кафедры отделения
контроля и диагностики
Руководитель ООП
Преподаватель

	А.П. Суржиков
	Г.В. Вавилова
	Е.М. Фёдоров

2020г.

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	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения
ПК(У)-5	Способен к разработке функциональных и структурных схем приборов и систем измерения и контроля	И. ПК(У)- 5	Демонстрирует способность разработке функциональных и структурных схем приборов и систем измерения и контроля
ПК(У)-6	Способен к проектированию и конструированию элементов, узлов приборов и систем измерения и контроля, в том числе с использованием средств компьютерного проектирования	И. ПК(У)- 6	Демонстрирует способность к проектированию и конструированию элементов, узлов приборов и систем измерения и контроля, к проведению проектных расчетов и оценки технологичности предлагаемых конструктивных решений

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы по направлению 12.04.01 «Приборостроение».

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	Организовывать процесс разработки измерительных устройств на базе современных цифровых программируемых компонентов.	И. ПК(У)- 5
РД 2	Использовать типовые схемотехнические решения в процессе проектирования цифровых измерительных систем на базе программируемых элементов	И. ПК(У)- 5 И. ПК(У)- 6
РД3	Использовать средства разработки отладки современных микропроцессорных систем в процессе проектирования измерительных устройств.	И. ПК(У)- 6
РД4	Применять языки программирования низкого уровня (ассемблер) и среднего уровня (Си) при проектировании измерительных устройств на базе МК и МП.	И. ПК(У)- 6

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. Общие сведения о процессе проектирования микропроцессорной техники	РД1	Лекции	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	16
Раздел 2. Программные и аппаратные средства применяемые при разработке микропроцессорной информационно-измерительной техники	РД2 РД3	Лекции	4
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Аппаратная и программная реализация некоторых типовых электронных узлов измерительных микропроцессорных систем	РД3 РД4	Лекции	8
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	24

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Общие сведения о процессе проектирования микропроцессорной техники

В данном модуле указаны общие сведения о процессе проектирования информационно-измерительных систем приборов и устройств на основе микропроцессоров и микро ЭВМ.

Темы лекций:

1. Классификация микропроцессоров. Типовая архитектура. Задачи и обобщённая структура микропроцессорных измерительных систем
2. Этапы проектирования микропроцессорных измерительных систем. Схемотехнический этап проектирования. Порядок составления и изложения технического задания

Названия лабораторных работ:

1. Знакомство с лабораторным стендом СДК1.1 на базе микроконтроллера ADuC812, и с его периферийным оборудованием.
2. Работа с клавиатурой лабораторного стенда СДК1.1.

Раздел 2. Программные и аппаратные средства применяемые при разработке микропроцессорной информационно-измерительной техники

В разделе представлены сведения об языках программирования, средствах отладки и тестирования, структуре и особенностях наиболее распространённых универсальных процессоров, микроконтроллеров, ПЛИС и DSP. Подробно описан состав аппаратных средств 8051-совместимых микроконтроллеров. Даны начальные сведения о построении АСУ ТП на базе ПЛК и технологии разработки их ПО.

Темы лекций:

1. Процедура выбора типа микроконтроллера. Разработка структуры аппаратных и программных средств. Распределение функций между аппаратными и программными средствами
2. Структура 8051-совместимых микроконтроллеров. Основные блоки микроконтроллера ADuC812 и их работа. 1. 2. Система прерываний, организация

последовательного интерфейса 8051-совместимых микроконтроллеров

Названия лабораторных работ:

1. Работа с жидкокристаллическим индикатором лабораторного стенда СДК1.1.
2. Работа с АЦП лабораторного стенда СДК1.1.

Раздел 3. Аппаратная и программная реализация некоторых типовых электронных узлов измерительных микропроцессорных систем

В разделе представлены сведения об элементарных практических приёмах проектирования устройств на основе микроконтроллеров. Предложены некоторые способы аппаратной и программной реализации некоторых функций.

Темы лекций:

1. Средства разработки и отладки микропроцессорных систем.
2. Измерение постоянных напряжений с помощью микроконтроллера
3. Структура и особенности микроконтроллеров ARM и AVR.
4. Измерение частоты и периода с помощью микроконтроллера. Организация связи микроконтроллера с внешней ЭВМ

Названия лабораторных работ:

1. Создание цифрового вольтметра на базе лабораторного стенда СДК1.1.
2. Знакомство с лабораторным стендом EA-OEM-203 фирмы Embedded Artists для разработки и отладки систем на базе микроконтроллера LPC2478 с ядром ARM7TDMI-S..

Тематика курсовых работ (теоретический раздел)

1. Разработка весов для розничной торговли.
2. Разработка контроллера стиральной машины.
3. Разработка системы поддержания микроклимата в теплице.
4. Разработка измерителя длины скорости протяжённых изделий на основе электромеханического метода.
5. Разработка автоматизированной системы принудительного охлаждения электронных устройств.
6. Разработка автоматизированной системы измерения расхода нефтепродуктов заправочных станций.
7. Разработка системы промышленного зрения.
8. Разработка индуктивного измерителя перемещений.
9. Разработка ультразвукового толщиномера.
10. Разработка металлоискателя.
11. Разработка тераомметра.
12. Разработать системы автоматического управления осветительными установками.
13. Разработка системы учёта тепловой энергии.
14. Разработка высоковольтного испытателя кабельных изделий.
15. Разработка лазерного измерителя диаметра цилиндрических валов.
16. Разработка лазерного триангуляционного профилометра.
17. Разработка промышленной системы сбора данных.
18. Разработка контроллера ДВС.
19. Разработка системы управления кондиционером.
20. Разработка охранной системы на основе МК.

Выбор варианта для расчетного раздела курсовой работы осуществляется в соответствии с номером в списке группы или по согласованию с преподавателем (допускается самостоятельный выбор темы).

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
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям
- Выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах
- Подготовка к контрольной работе и коллоквиуму, к зачету, экзамену)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Васильев, И.А. Основы микропроцессорной техники с элементами моделирования в среде Multisim: учебное пособие / И.А. Васильев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 60 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103281> (дата обращения: 25.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Рассадкин, Ю.И. Основы проектирования микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю.И. Рассадкин, А.В. Сеницын. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. — 75 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103544> (дата обращения: 25.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. Обратите внимание, вдруг Вам подойдет это учебник.
3. Смирнов, Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 496 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/12948> (дата обращения: 25.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
4. Фёдоров, Е. М. Проектирование микропроцессорных средств измерений : электронный курс / Е. М. Фёдоров; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК). — Томск: TPU Moodle, 2014. — URL: <http://design.lms.tpu.ru/course/view.php?id=27> (дата обращения: 25.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

Дополнительная литература (указывается по необходимости)

1. Борилов, В. Н. Микроконтроллеры в измерительных устройствах: учебное пособие / В. Н. Борилов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m194.pdf> (дата обращения: 25.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.
2. Сонькин, М. А. Микропроцессорные системы. Средства разработки программного обеспечения для микроконтроллеров семейства AVR: учебное пособие / М. А. Сонькин, А. А. Шамин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2016. — URL:

- <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2017/m007.pdf> (дата обращения: 25.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.
3. Торгаев, С. Н. Основы микропроцессорной техники : электронный курс / С. Н. Торгаев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК). — Томск: TPU Moodle, 2015. — URL: <http://design.lms.tpu.ru/enrol/index.php?id=732> (дата обращения: 25.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный
 4. Информационно-измерительная техника и технологии : учебник для вузов / В. И. Калашников, С. В. Нефедов, А. Б. Путилин и др.; Под ред. Г. Г. Раннева. — Москва: Высшая школа, 2002. — 454 с.: ил. — Текст: непосредственный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронный курс «Проектирование микропроцессорных средств измерений». Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=278>
2. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
3. Электронно-библиотечные системы (ЭБС) доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/ebs>
4. Базы научного цитирования доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/scientific-citation-bases>

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

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Design Science MathType 6.9 Lite; Document Foundation LibreOffice; Far Manager; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView.

Inventor Professional 2018 (доступ через 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 аудитория) 634028, Томская область, г. Томск,	Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Проектор Panasonic PT-VX400E - 1 шт.; Настенный моторизированный экран для проектора Projecta Cjmpact Electrol 183*240 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт

	Савиных улица, д. 7, 506		
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7, 608	Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест; Телевизор 60B60LX341C - 1 шт.; Моноблок Lenovo S50 - 1 шт.	7
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7, 411	Комплект учебной мебели на 18 посадочных мест; Генератор WWW2571 - 1 шт.; Прибор GFG-8216A - 1 шт.; Генератор WW2571 - 2 шт.; Универсальный контроллер обор.презент. Kramer RC-81R - 1 шт.; Проектор Toshiba X3000 - 1 шт.; Источник питания GPS-1850D - 4 шт.; Учебный лабораторный комплекс SDK-1.1/М - 11 шт.; Стол монтажника CM812 + крючки для инструментов - 8 шт.; Осциллограф WJ322 - 5 шт.; стойка для комплектующих СКМП-120 - 3 шт.; Ноутбук Asus K72F - 9 шт.	

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.04.01 – «Приборостроение», образовательная программа «Промышленная томография сложных систем»/ «Информационные системы и технологии в неразрушающем контроле» (Специализация «Промышленная томография сложных систем»/ «Информационные системы и технологии в неразрушающем контроле») приёма 2020 г., очная форма обучения.

Разработчик(и):

Должность		ФИО
доцент ОКД ИШНКБ	К.т.н.	Фёдоров Е.М.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения контроля и диагностики (протокол от «26» июня 2020 г. №5).

Заведующий кафедрой – руководитель отделения
на правах кафедры
отделения контроля и диагностики,
д.ф.-м.н., профессор

 / А.П. Суржиков /
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОКД ИШНКБ (протокол)