

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор обеспечивающей Инженерной
школы

Информационных технологий и
робототехники

Д.М. Сонькин

26 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2019 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Электронные средства измерений и контроля

Направление подготовки/ специальность	27.04.01 «Стандартизация и метрология»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Метрологический анализ и экспертиза технических систем		
Специализация	Метрологический анализ и экспертиза технических систем		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		152	
в т.ч отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		Курсовой проект	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации

**экзамен,
диф.зачет**

Обеспечивающее
подразделение

ОАР

Заведующий кафедрой -
руководитель ОАР
Руководитель ООП
Преподаватель

А.А. Филипас

С.В. Муравьев

Р.В. Литвинов

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)-6	готов обеспечить эффективность измерений при управлении технологическими процессами	ПК(У)-6.В3	Владеет навыками работы в современных программных средствах автоматизированного проектирования и анализа библиотек программных средств, направленных на управление технологическими процессами анализа их библиотек
		ПК(У)- 6.У3	Умеет разрабатывать алгоритмы программ измерений величин, необходимых для управления технологическими процессами и осуществлять полное управление процессом измерения по заданной программе
		ПК(У)- 6.З3	Знает архитектуру современных микроконтроллеров, особенности организации их памяти, принципы работы шины данных и шины команд, набор основных периферийных устройств
ПК(У)-8	способен к автоматизации процессов измерений, контроля и испытаний в производстве и при научных исследованиях	ПК(У)- 8.В1	Владеет навыками разработки программного обеспечения процессов измерений, контроля и испытаний для автоматизации измерительных процессов при помощи языков высокого и низкого уровня
		ПК(У)-8.В2	Владеет навыками проектирования измерительных систем и построения их характеристик, работы с различными средствами, направленными на автоматизацию процесса
		ПК(У)- 8.У1	Умеет осуществлять обоснованный выбор аппаратного и программного обеспечения, оценивать точность измерительного оборудования и осуществлять процесс измерений посредством программируемого устройства

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		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Применять современные электронные средства измерений и контроля.	ПК(У)-6 ПК(У)-8
РД2	Проектировать электронные средства измерений и контроля.	ПК(У)-6, ПК(У)-8
РД3	Применять программно-алгоритмическое обеспечение электронных средств измерений и контроля.	ПК(У)-6, ПК(У)-8
РД4	Владеть современными информационными технологиями программирования и отладки электронных средств измерений и контроля	ПК(У)-6 ПК(У)-8

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. <i>Общая характеристика методов и средств измерений и контроля.</i> <i>Измерительные задачи.</i>	РД1 РД2	Лекции	2
		Лабораторные занятия	6
		Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	38
Раздел (модуль) 2. <i>Электронные средства измерений и контроля.</i>	РД1 РД3 РД4	Лекции	2
		Лабораторные занятия	6
		Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	38
Раздел (модуль) 3. <i>Подготовка и проведение измерений.</i> <i>Обработка результатов измерений.</i>	РД2 РД4	Лекции	2
		Лабораторные занятия	6
		Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	38
Раздел (модуль) 4. <i>Автоматизация измерений.</i> <i>Современные информационные технологии программирования и отладки электронных средств измерений и контроля.</i>	РД1 РД2 РД4	Лекции	2
		Лабораторные занятия	6
		Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	38

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Общая характеристика методов и средств измерений и контроля. Измерительные задачи.

Описание методов измерений и средств измерений, методик обработки результатов измерений. Описание планирования и постановки эксперимента. Обеспечения необходимых уровней точности и минимизации погрешности.

Темы лекции. Общая характеристика методов и средств измерений и контроля. Измерительные задачи.

Тема практического занятия. Расчет точности электронных средств измерений.

Лабораторная работа. Изучение структуры электронных средств измерений.

Раздел 2. Электронные средства измерений и контроля.

Описание принципов работы электронных средств измерений и контроля. Описание основных характеристик и параметров, условий функционирования для обеспечения минимальных погрешностей.

Темы лекции. Электронные средства измерений и контроля.

Тема практического занятия. Расчет точности электронных средств контроля.

Лабораторная работа. Изучение структуры электронных средств контроля.

Раздел 3. Подготовка и проведение измерений. Обработка результатов измерений.

Описание основных этапов подготовки эксперимента и проведения измерений. Описание основных проблем и ошибок при планировании эксперимента. Подробное описание методов обработки результатов измерений.

Темы лекции. Подготовка и проведение измерений. Обработка результатов измерений.

Тема практического занятия. Измерение напряжения с помощью встроенного АЦП.

Лабораторная работа. Работа с устройствами ввода-вывода. Организация простейшей клавиатуры и простейшего индикатора.

Раздел 4. Автоматизация измерений. Современные информационные технологии программирования и отладки электронных средств измерений и контроля

Описание принципов и основных критериев автоматизации измерений. Описание создания измерительной системы. Основные цели и задачи автоматизации измерений.

Темы лекции. Автоматизация измерений. Современные информационные технологии программирования и отладки электронных средств измерений и контроля

Тема практического занятия. Проектирование источника опорных напряжений с помощью встроенного ШИМ генератора.

Лабораторная работа. Вывод двоичной информации с датчиков на десятичный индикатор измерительного устройства.

Темы курсовых проектов:

1. Электронно-счетный фазометр.
2. Частотомер.
3. Электронный вольтметр
4. Цифровой вольтметр.
5. Аналогово-цифровой преобразователь.
6. Осциллограф.

Задачи, подлежащие проработке при выполнении курсового проекта:

1. Техническое задание;
2. Принципиальная схема;
3. Алгоритм программы;
4. Программа на языке Ассемблера или C++.
5. Расчет основных метрологических характеристик;
6. Пояснительная записка;
7. Презентационный материал для защиты курсового проекта.
8. Действующий макет разработанного прибора.

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса
- Выполнение домашних заданий
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации
- Перевод текстов с иностранных языков
- Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме
- Подготовка к контрольной работе, экзамену.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Шонфелдер Г. Измерительные устройства на базе микропроцессора ATmega: Пер. с нем. / Г. Шонфелдер, К. Шнайдер. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014 – 269 с. Схема доступа:

elec.ru/files/2020/02/03/Измерительные Устройства На Базе Микропроцессора.pdf

2. Волегов А.С. Электронные средства измерений электрических величин: учебное пособие / А.С. Волегов, Д.С. Незнахин, Е.А. Степанова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2014. – 104 с. Схема доступа: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/29065/1/978-5-7996-1330-3_2014.pdf

Дополнительная литература

1. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: конспект лекций. – Екатеринбург: Уральский государственный технический университет. – URL: http://study.urfu.ru/view/aid/426/1/tulenev_konspekt3.pdf (дата обращения: 04.04.2019). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

2. Абрамов, Н.Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Современные методы исследований функциональных материалов: учебное пособие / Н.Н. Абрамов, В.А. Белов, Е.И. Гершман; под редакцией С.Д. Калошкина. – Москва: МИСИС, 2011. – 160 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/47412> (дата обращения: 07.04.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Сайт компании Microchip – <https://www.microchip.com>.

Информационно-справочные системы:

1. Информационно-справочная система Кодекс – <http://kodeks.lib.tpu.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**):

Adobe Acrobat Reader DC; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; PTC Mathcad 15 Academic Floating; WinDjView; 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 (компьютерный класс): 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, учебный корпус 10, учебная аудитория 203	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 3 шт.; Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Компьютер - 12 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, учебный корпус 10, учебная аудитория 220	Комплект учебной мебели на 56 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная	Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 2 шт.; Стол лабораторный - 6 шт.;

лаборатория): 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, учебный корпус 10, учебная аудитория 206	Цифровой мультиметр АКТАКОМ АМ-1097 - 1 шт.; Генератор Г 3-111 - 1 шт.; Блок питания Б 5-47 - 1 шт.; Мультиметр цифровой MASTECH MY68 - 5 шт.; Вольтметр В 3-33 - 1 шт.; Селект вольтметр MVSA - 1 шт.; Осциллограф С 8-17 - 2 шт.; Аналог. источник питания с цифр. индикацией АКТАКОМ - 5 шт.; Прибор WM8-2A - 1 шт.; Вольтметр В 7-22А - 1 шт.; Источник питания Б5-47 - 6 шт.; Источник питания Б 5-49 - 1 шт.; Усилитель У 5-9 - 3 шт.; Вольтметр Ф 5053 - 1 шт.; Вольтметр ВМС-2А - 1 шт.; Генератор сигналов актаком AWG-4110 - 4 шт.; Мера сопротивления 3045 - 1 шт.; Мультиметр стрелочный - 5 шт.; Источник питания Б 5-48 - 1 шт.; Измеритель С 6-11 - 1 шт.; Вольтметр В 3-49 - 2 шт.; Генератор Г 3-118 - 1 шт.; Дефектоскоп ПМД-70 - 1 шт.; Вольтметр В 7-46/1 - 1 шт.; Вольтметр В 7-30 - 1 шт.; Измерительная установка - 1 шт.; Ваттметр-счетчик ЦЭ7008 - 1 шт.; Вольтметр В 3-57 - 2 шт.; Источник питания Б5-46 - 3 шт.; Генератор сигналов актаком AWG-4105 - 3 шт.; Гигрометр Волна - 1 шт.; Измеритель расстояния МЕЕТ MS-98 - 7 шт.; Вольтметр универсальный профкип В7-38М - 8 шт.; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.
---	---

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 27.04.01 «Стандартизация и метрология» / Метрологический анализ и экспертиза технических систем (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ученая степень, ученое звание	ФИО
Доцент ОАР ИШИТР	к.ф.-м.н., доцент	Р.В. Литвинов

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения автоматизации и робототехники (протокол № 189 от « 28 » 06 2019 г.).

Руководитель выпускающего отделения
к.т.н, доцент

 /А.А. Филипас/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения / Центра (протокол)