

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШНКБ

Седнев Д.А.

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

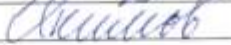
Основы измерительной техники

Направление подготовки	12.03.01 Приборостроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Информационные системы контроля и диагностики		
Специализация	Информационные системы контроля и диагностики		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		32
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		48
	ВСЕГО		96
Самостоятельная работа, ч			120
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной аттестации

Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОКД
---------	------------------------------	-----

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

	Суржиков А.П.
	Мойзес Б.Б.
	Якимов Е.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определённого 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)-3	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении	И.ОПК(У)-3.1	Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений	ОПК(У)-3.1В1	Владеет опытом выбора соответствующих ресурсов, современных методик и оборудования для проведения экспериментальных исследований и измерений
				ОПК(У)-3.1У1	Умеет применять соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений
				ОПК(У)-3.1З1	Знает современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений
		И.ОПК(У)-3.2	Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	ОПК(У)-3.2В1	Владеет опытом обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов
				ОПК(У)-3.2У1	Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов
				ОПК(У)-3.2З1	Знает методы обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов
ПК(У)-6	Способен к проектированию и конструированию контрольно-измерительных приборов и систем в соответствии с техническим заданием	И.ПК(У)-6.1	Определяет конструктивные особенности разрабатываемых контрольно-измерительных приборов и систем	ПК(У)-6.1В2	Владеет навыками определения конструктивных особенностей разрабатываемых контрольно-измерительных приборов и систем
				ПК(У)-6.1В2	Умеет определять условия и режимы эксплуатации разрабатываемых контрольно-измерительных приборов и систем
				ПК(У)-6.1З2	Знает возможные конструктивные особенности разрабатываемых контрольно-измерительных приборов и систем
		И.ПК(У)-6.2	Разрабатывает техническое задание и конструкторскую документацию на проектирование контрольно-измерительных приборов и систем	ПК(У)-6.2В1	Владеет навыками разработки технического задания на проектирование контрольно-измерительных приборов и систем, их составных частей
				ПК(У)-6.2У1	Умеет разрабатывать техническое задание
				ПК(У)-6.2З1	Знает правила составления технического задания
		И.ПК(У)-6.3	Владеет навыками проектирования контрольно-измерительных приборов и систем при помощи программных средств	ПК(У)-6.3В2	Умеет применять программные средства для проектирования контрольно-измерительных приборов и систем
				ПК(У)-6.3У2	Знает программные средства для проектирования контрольно-измерительных приборов и систем
				ПК(У)-6.3З2	Знает программные средства для проектирования контрольно-измерительных приборов и систем

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой 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 до- стижения компе- тенции
Код	Наименование	
РД1	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в про- фессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моде- лирования, теоретического и экспериментального исследования	И.ОПК(У)- 3.1
РД2	способность проводить исследования, обрабатывать и представлять эксперимен- тальные данные	И.ОПК(У)- 3.1

		И.ОПК(У)-3.2
РД3	способность к анализу технического задания и задач проектирования приборов на основе изучения технической литературы и патентных источников	И.ПК(У)-6.2
РД4	способность участвовать в разработке функциональных и структурных схем приборов	И.ПК(У)-6.1
РД5	способность проводить проектные расчёты и технико-экономическое обоснование конструкций приборов в соответствии с техническим заданием	И.ПК(У)-6.3
РД6	способность выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	И.ПК(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	Объем времени, ч.
Раздел 1. Общие вопросы теории измерительных устройств	РД1, РД2, РД3, РД4, РД5, РД6	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	30
Раздел 2. Меры и измерительные преобразователи	РД1, РД2, РД3, РД4, РД5, РД6	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	30
Раздел 3. Электромеханические приборы	РД1, РД2, РД3, РД4, РД5, РД6	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	20
Раздел 4. Электронные приборы	РД1, РД2, РД3, РД4, РД5, РД6	Лекции	6
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	20
Раздел 5. Приборы уравнивания	РД1, РД2, РД3, РД4, РД5, РД6	Лекции	6
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	10
Раздел 6. Цифровые измерительные приборы	РД1, РД2, РД3, РД4, РД5, РД6	Лекции	6
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Общие вопросы теории измерительных устройств

Темы лекций:

1. Термины и определения основных понятий метрологии.
2. Измерительные сигналы.
3. Структурные схемы средств измерений.

Темы практических занятий:

1. Моделирование аналоговых линейных систем.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование частотных характеристик линейных аналоговых систем.

Раздел 2. Меры и измерительные преобразователи

Темы лекций:

1. Классификация эталонов.
2. Меры ЭДС, сопротивления, индуктивности, ёмкости.

Темы практических занятий:

1. Расчёт резистивного делителя.

Названия лабораторных работ:

1. Измерение постоянного тока и напряжения.

Раздел 3. Электромеханические приборы

Темы лекций:

1. Электромеханические приборы прямого преобразования.
2. Преобразователи для электромеханических приборов.

Темы практических занятий:

1. Бюджет погрешности в последовательной структурной схеме.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование выпрямительных вольтметров.

Раздел 4. Электронные приборы

Темы лекций:

1. Электронные вольтметры, амперметры.
2. Электронные омметры
3. Электронные частотомеры и фазометры.

Темы практических занятий:

1. Влияние аддитивных погрешностей на погрешность прибора.

Названия лабораторных работ:

1. Измерение параметров компонентов электрических цепей.

Раздел 5. Приборы уравнивания

Темы лекций:

1. Компенсаторы постоянного и переменного тока.
2. Мосты одинарные и двойные.
3. Компенсационные методы измерения частоты и фазового сдвига.

Темы практических занятий:

1. Выбор параметров электронных измерительных приборов.

Названия лабораторных работ:

1. Приборы на основе метода преобразования в длительность импульса.

Раздел 6. Цифровые измерительные приборы

Темы лекций:

1. Основные характеристики ЦИП.
2. Принципы построения АЦП.
3. ЦИП последовательного счёта.

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;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;

- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Ким К. К. Средства электрических измерений и их поверка: учебное пособие / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков ; под редакцией К. К. Кима. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 316 с. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/107287> (дата обращения: 04.03.2019). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Клаассен К. Б. Основы измерений. Датчики и электронные приборы: учебное пособие / К. Б. Клаассен, Е. В. Воронов, А. Л. Ларин. – 4-е изд. – Долгопрудный: Интеллект, 2012. – 352 с. – Текст: электронный. – URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/413191> (дата обращения: 04.03.2019). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Богомоллова, С. А. Метрология и измерительная техника. Технические требования к средствам измерений: учебник / С. А. Богомоллова, И. В. Муравьева. – Москва: МИСИС, 2019. – 172 с. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/128992> (дата обращения: 04.03.2019). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

Дополнительная литература:

4. Орнатский П. П. Автоматические измерения и приборы: аналоговые и цифровые: учебник / П. П. Орнатский. – 4-е изд. перераб. и доп.. — Киев: Высшая школа, 1980. — 558 с.: ил. – Текст: непосредственный.
5. Атамалян Э. Г. Приборы и методы измерения электрических величин: учебное пособие / Э. Г. Атамалян. – Москва: Высшая школа, 1982. — 223 с. – Текст: непосредственный.
6. Измерения в электронике: справочник/ Под ред. В.А. Кузнецова. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 509 с. – Текст: непосредственный.
7. Справочник по электроизмерительным приборам / К. К. Илюнин, Д. И. Леонтьев, Л. И. Набебина и др.; под ред. К. К. Илюнина. – 3-е изд.. – Ленинград: Энергоатомиздат, 1983. – 783 с. – Текст: непосредственный.
8. Титце У. Полупроводниковая схемотехника в 2 т: пер. с нем. Т. 1 / У. Титце, К. Шенк. – 12-е изд. – Москва: ДМК Пресс, 2015. – 828 с.: ил. – Текст: непосредственный.
9. Титце У. Полупроводниковая схемотехника в 2 т: пер. с нем. Т. 2 / У. Титце, К. Шенк. – 12-е изд. – Москва: ДМК Пресс, 2015. – 828 с.: ил. – Текст: непосредственный.
10. Гутников, В. С. Интегральная электроника в измерительных устройствах / В. С. Гутников. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Энергоатомиздат, 1988. – 303 с. – Текст: непосредственный.

6.2 Информационное и программное обеспечение

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

1. Персональный сайт преподавателя дисциплины Якимова Е.В.
<http://portal.tpu.ru/SHARED/s/SOCRAT1975>
2. Информационно-справочные системы:
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**):

WinDjView; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Design Science MathType 6.9 Lite; Document Foundation LibreOffice; Far Manager; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;

Microsoft Visual Studio 2019 Community; Mozilla Firefox ESR; NI LabVIEW 2009 ASL; Oracle VirtualBox; PTC Mathcad 15 Academic Floating; TOR Coop Elcut Student; Tracker Software PDF-XChange Viewer

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, Савиных улица, д. 7 507	Цифровой осциллограф ACK-2067 - 6 шт.; Генератор SFG 2104 - 5 шт.; Компьютер Intel Core 2 Duo E4600 - 1 шт.; Портативный измеритель RLC E7-22 - 3 шт.; Экран настен. Gena EcoMaster Rollo - 1 шт.; Измеритель разности фаз Ф2-34 - 2 шт.; Программируемый линейный источник питания LPS-305 - 7 шт.; Вольтметр универсальный В7-78/1 - 9 шт.; Частотомер Ч 3-54 - 1 шт.; Источник питания GPS-4251 - 3 шт.; Установка В 1-20 - 1 шт.; Вольтметр В 7-35 - 2 шт.; Проектор LG DX-125 - 1 шт.; Измеритель расстояния DLE-50 - 1 шт.; Генератор сигналов SFG-2104 - 4 шт.; Компьютер Intel Core i3 540 - 1 шт.; Фазометр Ф 2-34 - 3 шт.; Цифровой осциллограф ACK-2067 - 6 шт.; Генератор сигналов специальной формы SFG-2104 - 1 шт.; Фазометр Ф2-34 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Тумба стационарная - 2 шт.; Компьютер - 2 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, Савиных улица, д. 7 506	Проектор Panasonic PT-VX400E - 1 шт.; Настенный моторизированный экран для проектора Projecta Cjmpact Electrol 183*240 - 1 шт.; Осциллограф ACK-2067 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7 505	Вольтметр универсальный цифровой APPA 109N USB - 4 шт.; Портативный измеритель RLC E7-22 - 5 шт.; Компьютер INSTANT i3240_T - 12 шт.; Экран настенный рулонный GEHA - 1 шт.; Цифровой мультиметр 109N - 3 шт.; Источник питания GPS-4251 - 4 шт.; Источник питания GPS-4303 - 1 шт.; Проектор Toshiba X3000 - 1 шт.; Осциллограф GDS-820S - 2 шт.; Генератор сигналов SFG-2104 - 3 шт.; Осциллограф GDS-806S - 7 шт.; Генератор сигналов специальной формы SFG-2104 - 6 шт.; Комплект учебной мебели на 13 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.; Компьютер - 13 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.03.01 Приборостроение, специализация «Информационные системы контроля и диагностики» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Ученое звание, ученая степень	ФИО
доцент ОКД ИШНКБ	К.т.н., доцент	Якимов Е.В.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения контроля и диагностики Инженерной школы неразрушающего контроля и безопасности (протокол от «24» 06 2019 г. №27).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения

на правах кафедры отделения контроля и диагностики, _____ / А.П. Суржиков /
д.ф.-м.н. подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОКД ИШНКБ (протокол)
2020/21	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	Протокол №6-1 от 01.09.2020