

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор обеспечивающей Школы
 неразрушающего контроля и
 безопасности

Д.А. Седнев

«01» сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020г.
ФОРМА С БУЧЕНИЯ очная

СЕНСОРЫ И СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ

Направление подготовки/ специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Автоматизация сварочных процессов и производств		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		-
	Лабораторные занятия		32
	ВСЕГО		40
Самостоятельная работа, ч		68	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной
аттестации

Зачет	Обеспечивающе е подразделение	Отделение Электронной инженерии
--------------	----------------------------------	--

Заведующий кафедрой -
руководитель Отделения
Руководитель ООП
Преподаватель

	П.Ф. Баранов
	А.А. Першина
	А.А. Аристов

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)-19	Способен участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	ПК(У)-19.В1	Владеть навыками разработки микропроцессорных устройств, предназначенных для проведения измерений и контроля различных физических величин, экспериментального определения основных технических характеристик средств измерений; решения практических задач, связанных с необходимостью проведения технических измерений
		ПК(У)- 19.У1	Уметь выбирать метод измерения, обеспечивающий минимальную погрешность измерений; разрабатывать измерительные схемы сенсорных систем, программное обеспечение сенсорных систем; оценивать метрологические характеристики разработанных сенсорных систем
		ПК(У)-19.31	Знать формы описания объектов измерения: величины, сигналы, измерительная информация; принципы построения, программное сопровождение микропроцессорных устройств для измерения электрических величин; физические основы, принципы построения, программное сопровождение микропроцессорных устройств для измерения неэлектрических величин; элементную базу, схемные решения, особенности программного обеспечения микропроцессорных измерительных устройств.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части междисциплинарного профессионального модуля 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	Понимать задачи стоящие в области измерений, принципы и законы функционирования и построения датчиков физических величин;	ПК(У)-19
РД2	Применять физические законы для решения задач экспериментального и прикладного характера, пользоваться справочной и нормативно-технической литературой.	ПК(У)-19
РД3	Определять оптимальные способы и методы измерения физической величины и использовать разнообразные датчики для решения поставленной задачи измерения;	ПК(У)-19
РД4	Владеть навыками выбора типа и варианта конструкций ИП в соответствии с методами и задачами проведения исследований, навыками выполнения измерений и оценивания их результатов;	ПК(У)-19

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 принципы измерения и построения датчиков	РД-1, РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	12
Раздел 2. Типы и конструкции датчиков физических величин	РД-2, РД-3, РД-4	Лекции	4
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	32
		Самостоятельная работа	44
Раздел 3. Согласования датчиков с измерительной цепью	РД-2, РД-3, РД-4	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	12

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Общие принципы измерения и построения датчиков

Классификация измерений. Особенности и проблемы измерения физических величин различной природы. Характеристики и параметры измерительного преобразователя.

Темы лекций:

1. Понятие об измерительном преобразователе. Принципы преобразования неэлектрических величин в электрические сигналы. Классификация и характеристики датчиков.

Раздел 2. Типы и конструкции датчиков физических величин

Рассматриваются различные типы датчиков физических величин. Принцип действия, применение, конструкции и характеристики. Схемы включения.

Темы лекций:

1. Физические принципы работы измерительных преобразователей.
2. Основные виды измерительных преобразователей, используемых в контрольно-измерительной аппаратуре и системах управления.
3. Включение измерительных преобразователей в электрические цепи.

Лабораторная работа №1

- Работа с контрольно-измерительной аппаратурой.

Лабораторная работа №2

- Исследование параметров и характеристик емкостных преобразователей.

Лабораторная работа №3

- Исследование параметров и характеристик датчиков температуры.

Лабораторная работа №4

- Исследование параметров и характеристик датчиков влажности.

Лабораторная работа №5

- Исследование параметров и характеристик реостатных датчиков перемещения.

Лабораторная работа №6

- Исследование параметров и характеристик датчиков тока.

Лабораторная работа №7

- Изучение тензометрических измерительных преобразователей.

Лабораторная работа №8

- Исследование работы фотоэлектрических преобразователей

Лабораторная работа №9

- Изучение работы пирометров.

Лабораторная работа №10

- Исследование датчиков давления.

Лабораторная работа №11

- Изучение работы датчиков Холла.

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 и обзор опубликованной российской и зарубежной литературы, фондовой литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной теме реферата;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Гольдштейн, А.Е. Физические основы получения информации : учебник для прикладного бакалавриата. — Москва: Издательство Юрайт, 2018. — 291 с. — (Университеты России). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/433946> .
2. Физические основы получения информации: учебник [Электронный ресурс] /А.Е. Гольдштейн; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.6 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ.- Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m95.pdf>
3. Шишмарев В. Ю. Физические основы получения информации: учебник для вузов [Электронный ресурс]. — Москва: Академия, 2014. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-53.pdf>.
4. Основы измерений. Датчики и электронные приборы : Учебное пособие [Электронный ресурс] / Клаассен К.— Долгопрудный: Издательский дом "Интеллект", 2012. — 352 с.— Схема доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=413191>

Дополнительная литература

1. Информационно-измерительная техника и электроника. Преобразователи неэлектрических величин: учебное пособие для вузов / под ред. О.А. Агеева; В.В. Петрова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Юрайт, 2016. — 158 с.

2. Миронов, Эдуард Георгиевич. Метрология и технические измерения : учебное пособие / Э. Г. Миронов, Н. П. Бессонов. — Москва: КноРус, 2015.
3. Топильский, Виктор Борисович. Микроэлектронные измерительные преобразователи: учебное пособие / В. Б. Топильский. — Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. — 493 с.
4. Технические средства автоматизации и управления : учебник для академического бакалавриата / О. С. Колосов [и др.]; под ред. О. С. Колосова. — Москва: Юрайт, 2019. — 291 с.:
5. Схемотехника измерительных устройств: учебное пособие для вузов / Л. Г. Муханин - Санкт-Петербург : Лань, 2016 - 281 с.
6. Вавилов В.Д., Тимошенко С.П., Тимошенко А.С. Микросистемные датчики физических величин: в двух частях: монография /— Москва : Техносфера, 2018. — 550 с. //Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110960>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Современные датчики : справочник: пер. с англ. / Дж. Фрайден. — Москва: Техносфера, 2006. — 588 с.
8. Электрические измерения физических величин. Измерительные преобразователи : учебное пособие / Е. С. Левшина, П. В. Новицкий. — Ленинград: Энергоатомиздат, 1983. — 320 с.
9. ж. Датчики и системы
10. ж. Приборы и системы управления.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ - <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
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://urait.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/>
6. Научная электронная библиотека – www.elibrary.ru
7. <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb> - информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ.

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

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. 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	Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.

	634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12 301	
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 245	Генератор сигналов SFG-72120 - 1 шт.; Источник питания Б5-47 - 1 шт.; Прибор PD 300 Фотодиодная головка - 1 шт.; Осциллограф GDS-2062 - 1 шт.; Насос вакуумный 2НВР-5ДМ - 1 шт.; Паяльное станция LUKEY-702 - 1 шт.; Источник питания АНТ-3335 - 2 шт.; Паяльная станция SL 916 - 1 шт.; Термометр инфракрасный лазерный дистанционный 8866 - 1 шт.; Прибор для измерения напряжения пробник Р6015А - 1 шт.; Паяльная станция термовоздушная Lukey-702 - 1 шт.; Прибор TDGC2-2К Латр - 1 шт.; Генератор Г5-79 - 1 шт.; Манометр цифровой ДМ5002М-А-УХЛЗ-1 - 4 шт.; Пирометр Komoloff 568 - 1 шт.; Генератор импульсов Г5-63 - 1 шт.; Прибор Фотодиод DET 10А/М - 1 шт.; Паяльная станция ZD-916 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 6 посадочных мест Компьютер - 2 шт.; Принтер - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / профиль «Автоматизация сварочных процессов и производств» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент	А.А. Аристов

Программа одобрена на заседании отделения электронной инженерии (протокол от «01» сентября 2020 г. №37).

Заведующий кафедрой – руководитель Отделения
электронной инженерии


/Баранов П.Ф./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2021/2022 учебный год	<ol style="list-style-type: none">1. Обновлено содержание разделов дисциплины2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины3. Обновлен список литературы4. Обновлен перечень профессиональных баз5. Обновлена аннотация рабочей программы дисциплины6. Обновлены материалы в ФОС дисциплины	От 30.08.2021 г. № 54