

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
 «30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Сенсоры и сенсорные системы

Направление подготовки/ специальность	11.03.04 Электроника и наноэлектроника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная электронная инженерия		
Специализация	Инжиниринг в электронике		
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	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	40	
Самостоятельная работа, ч		68	
ИТОГО, ч		108	

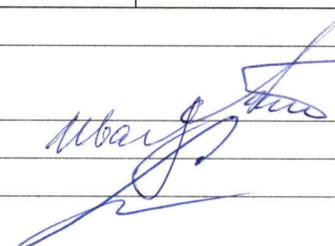
Вид промежуточной
аттестации

зачет

Обеспечивающее
подразделение

**Отделение
Электронной
инженерии**

Зав. кафедрой - руководитель
отделения на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	П.Ф. Баранов
	В.С. Иванова
	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	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	И.ОПК(У)-1.12	Демонстрирует понимание физических принципов устройства и работы датчиков физических величин	ОПК(У)-1.12В1	Владеет методологией применения законов физики и математики при решении задач в области построения измерительных систем.
				ОПК(У)-1.12У1	Умеет применять физические законы для решения задач экспериментального и прикладного характера, пользоваться справочной и нормативно-технической литературой.
				ОПК(У)-1.12З1	Знает задачи стоящие в области измерений, принципы и законы функционирования и построения датчиков физических величин;
ОПК(У)-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приёмы обработки и представления полученных данных.	И.ОПК(У)-2.4	Может выбирать и использовать необходимые измерительные преобразователи для проведения измерений.	ОПК(У)-2.4В1	Владеет навыками выбора типа и варианта конструкций измерительных преобразователей в соответствии с методами и задачами проведения исследований, навыками выполнения измерений и оценивания их результатов;
				ОПК(У)-2.4У1	Умеет определять оптимальные способы и методы измерения физической величины и использовать разнообразные датчики для решения поставленной задачи измерения;
				ОПК(У)-2.4З1	Знает основные типы и варианты конструкции измерительных преобразователей, способы и методы использования датчиков физических величин для различного рода измерений;

2. Место дисциплины (модуля) 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 достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Понимать задачи стоящие в области измерений, принципы и законы функционирования и построения датчиков физических величин;	И.ОПК(У)-1.12
РД2	Применять физические законы для решения задач экспериментального и прикладного характера, пользоваться справочной и нормативно-технической литературой.	И.ОПК(У)-1.12
РД3	Определять оптимальные способы и методы измерения физической величины и использовать разнообразные датчики для	И.ОПК(У)-2.4

	решения поставленной задачи измерения;	
РД4	Владеть навыками выбора типа и варианта конструкций ИП в соответствии с методами и задачами проведения исследований, навыками выполнения измерений и оценивания их результатов;	И.ОПК(У)-2.4

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	2
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	12
Раздел 2. Типы и конструкции датчики физических величин	РД-2, РД-3, РД-4	Лекции	4
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	44
Раздел 3. Согласования датчиков с измерительной цепью	РД-2, РД-3, РД-4	Лекции	2
		Практические занятия	4
		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 электрически сигналы. Классификация и характеристики датчиков.

Темы практических занятий:

1. Анализ структуры измерительного преобразователя для измерения физических величин.

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.

Лабораторная работа №1

- Исследование параметров и характеристик емкостных преобразователей.

Лабораторная работа №2

- Исследование параметров и характеристик датчиков температуры.

Лабораторная работа №3

- Исследование параметров и характеристик датчиков влажности.

Лабораторная работа №4

- Исследование параметров и характеристик реостатных датчиков перемещения.

Лабораторная работа №5

- Исследование параметров и характеристик датчиков тока.

Темы практических занятий:

1. Изучение тензометрических измерительных преобразователей.
2. Изучение методик расчета и конструкции преобразователей температуры.
3. Изучение методик расчета и конструкции основных типов индуктивных измерительных преобразователей.
4. Виды и применение фотоэлектрических преобразователей.
5. Датчики скорости и расхода газа и жидкостей.

Раздел 3 Согласования датчиков с измерительной цепью

Рассматриваются вопросы согласования чувствительных элементов датчиков с преобразовательными электрическими цепями..

Темы лекций:

1. Включение измерительных преобразователей в электрические цепи.

Темы практических занятий:

1. Борьба с помехами в измерительных цепях.
2. Методы коррекции нелинейности датчиков и компенсации постоянной составляющей сигнала. Выделение полезного сигнала.

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

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Гольдштейн, А. Е.. 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. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m95.pdf> (контент)
2. 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>

Дополнительная литература

1. Агеев, Олег Алексеевич. Информационно-измерительная техника и электроника. Преобразователи неэлектрических величин : Учебное пособие Для вузов / под общ. ред. Агеева О.А., Петрова В.В.. — 2-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан.. — Москва: Юрайт, 2016. — 158 с. — Высшее образование. — URL: <https://urait.ru/bcode/396347> — Системные требования: Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей.. — ISBN 978-5-9916-9251-9: 349.00. Схема доступа: <https://urait.ru/bcode/396347> (контент)
2. Миронов, Эдуард Георгиевич. Метрология и технические измерения : учебное пособие / Э. Г. Миронов, Н. П. Бессонов. — Москва: КноРус, 2015. — 422 с.: ил.. — Бакалавриат. — Библиогр.: с. 380-383.. — ISBN 978-5-406-00912-3.
3. Топильский, Виктор Борисович. Схемотехника аналого-цифровых преобразователей : учебное пособие / В. Б. Топильский. — Москва: Техносфера, 2014. — 288 с.: ил.. — Мир электроники. — Библиография в конце частей. — Предметный указатель: с. 284-286.. — ISBN 978-5-94836-383-7.
4. 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.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека – www.elibrary.ru

Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ
<https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

1. Adobe Acrobat Reader DC;
2. Adobe Flash Player;
3. Cisco Webex Meetings;
4. Document Foundation LibreOffice;
5. Google Chrome;
6. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic;
7. Mozilla Firefox ESR;
8. Tracker Software PDF-XChange Viewer;

9. WinDjView;
10. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
11. Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 107	Осциллограф GOS-620 - 10 шт.; Генератор АКПП -3408/1 - 10 шт.; Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Стол письменный - 6 шт.;
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 30 209	Доска аудиторная настенная - 3 шт.; Комплект учебной мебели на 96 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 210	Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 20 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, специализации «Инжиниринг в электронике» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ	А.А. Аристов

Программа одобрена на заседании Отделения электронной инженерии ИШНКБ (протокол от «07» июня 2018 г. № 6).

Зав. кафедрой – руководитель отделения
на правах кафедры,
к.т.н.



П.Ф. Баранов

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Изменена система оценивания	От 29.08.2018 г. № 8
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От 28.06.2019 г. № 19