

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИПНКТБ

Д.А. Седнев

«01» 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Сенсоры и сенсорные системы

Направление подготовки/ специальность	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная электронная инженерия		
Специализация	Промышленная электроника		
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	16	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	24	
	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)-1.8	Демонстрирует понимание физических принципов устройства и работы датчиков физических величин	ОПК(У)-1.8В1	Владеет методологией применения законов физики и математики при решении задач в области построения измерительных систем.
				ОПК(У)-1.8 У1	Умеет применять физические законы для решения задач экспериментального и прикладного характера, пользоваться справочной и нормативнотехнической литературой.
				ОПК(У)-1.8 31	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)-2.2	Может выбирать и использовать необходимые измерительные преобразователи для проведения измерений.	ОПК(У)-2.2В1	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)-2.2У1	Умеет определять оптимальные способы и методы измерения физической величины и использовать разнообразные датчики для решения поставленной задачи измерения;
				ОПК(У)-2.231	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		Компетенция
Код	Наименование	

РД1	Понимать задачи стоящие в области измерений, принципы и законы функционирования и построения датчиков физических величин;	И.ОПК(У)-1.8
РД2	Применять физические законы для решения задач экспериментального и прикладного характера, пользоваться справочной и нормативно-технической литературой.	И.ОПК(У)-1.8
РД3	Определять оптимальные способы и методы измерения физической величины и использовать разнообразные датчики для	И.ОПК(У)-2.2
	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)-2.2

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	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел 2. Типы и конструкции датчики физических величин	РД-2, РД-3, РД-4	Лекции	8
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	44
Раздел 3. Согласования датчиков с измерительной цепью	РД-2, РД-3, РД-4	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	6
		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.

Тема лабораторной работы:

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 контрольноизмерительной аппаратуре и системах управления.

Темы лабораторных работ:

Лабораторная работа №1

- Исследование параметров и характеристик емкостных преобразователей. **Лабораторная работа №2**

- Исследование параметров и характеристик датчиков температуры и влажности. Изучение методик расчета и конструкции преобразователей температуры.

Лабораторная работа №3

- Исследование параметров и характеристик реостатных датчиков перемещения.

Лабораторная работа №4

- Исследование параметров и характеристик датчиков тока.

Лабораторная работа №5

- Изучение тензометрических измерительных преобразователей.

Лабораторная работа №6

- Изучение методик расчета и конструкции основных типов индуктивных измерительных преобразователей.

Лабораторная работа №7

- Виды и применение фотоэлектрических преобразователей.

Лабораторная работа №8

- 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 лабораторных работ:

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 АКИП -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. 30 234	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 168 посадочных мест; Компьютер - 90 шт.; Проектор - 3 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 нанoeлектроника, специализации «Промышленная электроника» (приема 2020 г., очная форма обучения). Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ	А.А. Аристов

Программа одобрена на заседании Отделения электронной инженерии ИШНКБ (протокол № 37 от 01.09.2020).

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)
2021/22 учебный год	1. Обновлено цели освоения дисциплины 2. Обновлено планируемые результаты обучения по дисциплине 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 5. Обновлен список литературы 6. Обновлен перечень профессиональных баз 7. Обновлена аннотация рабочей программы дисциплины 8. Обновлено материалы в ФОС дисциплины	От 30.08.2021 г. № 54