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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШНКБ
_____ Д.А. Седнев
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Сенсоры и сенсорные системы

Направление подготовки/ специальность	**12.03.04 Биотехнические системы и технологии**		
Образовательная программа (направленность (профиль))	**Биомедицинская инженерия**		
Специализация	**Биомедицинская инженерия**		
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	**Зачёт**	Обеспечивающее подразделение	**ОЭИ**

Зав. кафедрой-руководитель отделения на правах кафедры		П.Ф. Баранов
Руководитель ООП		Е.Ю. Дикман
Преподаватель		А.А. Аристов

2020 г.

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШНКБ
_____ Д.А. Седнев
«___» _____2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Сенсоры и сенсорные системы			
Направление подготовки/ специальность	**12.03.04 Биотехнические системы и технологии**		
Образовательная программа (направленность (профиль))	**Биомедицинская инженерия**		
Специализация	**Биомедицинская инженерия**		
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	**Зачёт**	Обеспечивающее подразделение	**ОЭИ**

Зав. кафедрой-руководитель отделения на правах кафедры		П.Ф. Баранов
Руководитель ООП		Е.Ю. Дикман
Преподаватель		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 применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	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)-3	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	И.ОПК(У)-3.1	Может выбирать и использовать необходимые измерительные преобразователи для проведения измерений	ОПК(У)-3.1В1	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)-3.1У1	Умеет определять оптимальные способы и методы измерения физической величины и использовать разнообразные датчики для решения поставленной задачи измерения
				ОПК(У)-3.1З1	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 решения поставленной задачи измерения;	И.ОПК(У)-3.1
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)-3.1

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 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

Основная литература

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.znanium.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., Тимошенков С.П., Тимошенков 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. 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)**:

Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Zoom 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 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 30 227	Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Комплект учебной мебели на 98 посадочных мест; Компьютер - 94 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 47	Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.
3.	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	Генератор АКИП-3408/1 - 6 шт.; Осциллограф GOS-620 - 10 шт.; Генератор АКИП -3408/1 - 4 шт.; Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест;Шкаф для документов - 1 шт.;Стол письменный - 6 шт.; Компьютер - 3 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, специализация Биомедицинская инженерия (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ ИШНКБ	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