

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.

«20» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Первичные измерительные преобразователи и приборы

Направление подготовки	12.03.01 Приборостроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Приборостроение		
Специализация	Информационно-измерительная техника и технологии		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	2	семестр	4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	32	
	ВСЕГО	80	
Самостоятельная работа, ч		64	
ИТОГО, ч		144	

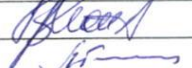
Вид промежуточной
аттестации

Экзамен

Обеспечивающее
подразделение

ОКД

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

	Суржиков А.П.
	Мойзес Б.Б.
	Гольдштейн А.Е.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
			Код	Наименование
ОПК(У)-3	Способность выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат	Р2	ОПК(У)-3.В1	Владеет опытом естественно-научной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности
			ОПК(У)-3.У1	Умеет анализировать естественно-научную сущность проблем
			ОПК(У)-3.33	Знает физико-математический аппарат для выявления естественнонаучной сущности проблем
ОПК(У)-4	Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности	Р1	ОПК(У)-4.В1	Владеет опытом выбора соответствующих ресурсов, современных методик и оборудования для проведения экспериментальных исследований и измерений
			ОПК(У)-4.У1	Умеет применять соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений
			ОПК(У)-4.31	Знает современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений
ОПК(У)-5	Способность обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований	Р5	ОПК(У)-5.В1	Владеет опытом обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов
			ОПК(У)-5.У1	Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов
			ОПК(У)-5.31	Знает методы обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов

2. Место модуля (дисциплины) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной 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		Код компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Знание физических эффектов и законов, лежащих в основе взаимодействия физического поля со средой, характеристики материалов и объектов в физическом поле, эффектов, лежащих в основе преобразований характеристик физических полей, характеристик материалов и изделий в электрический сигнал.	ОПК(У)-3
РД 2	Умение расчетным путем находить результаты элементарных измерительных преобразований, экспериментально исследовать отдельные измерительные преобразования, моделировать пространственное и временное распределение характеристик физических полей.	ОПК(У)-3 ОПК(У)-5
РД 3	Владение современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями и инструментальными средствами для решения задач физического и математического моделирования.	ОПК(У)-4

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Классификация измерительных преобразователей	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	1
	РД3	Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	4
Раздел (модуль) 2. Физические основы низкочастотных электромагнитных измерительных преобразователей	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	1
	РД3	Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	4
Раздел (модуль) 3. Электрические измерительные преобразователи	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 4. Магнитные измерительные преобразователи	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 5. Вихревые измерительные преобразователи	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 6. Радиоволновые измерительные преобразователи	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 7. Акустические измерительные преобразователи	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 8. Тепловые измерительные преобразователи	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 9. Оптические измерительные преобразователи	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. КЛАССИФИКАЦИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Темы лекций

Классификация измерительных преобразователей

Темы практических занятий

Классификация измерительных преобразователей

Названия лабораторных работ

Анализ преобразователей по известным классификационным признакам

Раздел 2. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НИЗКОЧАСТОТНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Электрическое и магнитное поля. Электрические и магнитные свойства материалов. Основные уравнения электромагнитного поля

Темы лекций

Физические основы низкочастотных электромагнитных измерительных преобразователей

Темы практических занятий

Моделирование измерительных преобразователей в среде MATHCAD

Названия лабораторных работ

Аппаратура для исследований измерительных преобразователей. Схемы включения параметрических измерительных преобразователей.

Раздел 3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

Емкостные измерительные преобразователи. Пьезоэлектрические измерительные преобразователи. Тензопьезоэлектрические измерительные преобразователи. Области применения электрических измерительных преобразователей. Приборы электрических измерений и контроля

Темы лекций

1. Измерительные преобразователи
2. Приборы электрических измерений и контроля

Темы практических занятий

Функция преобразования и схемы включения емкостных измерительных преобразователей.

Названия лабораторных работ

Емкостные измерительные преобразователи

Раздел 4. МАГНИТНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

Индукционные измерительные преобразователи. Магнитомодуляционные измерительные преобразователи. Гальваномагнитные измерительные преобразователи. Индуктивные и взаимноиндуктивные измерительные преобразователи. Области применения магнитных измерительных преобразователей. Магнитные приборы измерения и контроля.

Темы лекций

1. Измерительные преобразователи
2. Приборы измерения и контроля

Темы практических занятий

Функция преобразования и схемы включения индуктивных измерительных преобразователей

Названия лабораторных работ

1. Индукционные измерительные преобразователи

2. Индуктивные измерительные преобразователи

Раздел 5. ВИХРЕТОКОВЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

Физические основы вихретоковых измерительных преобразователей. Конструкции и схемы включения вихретоковых измерительных преобразователей. Области применения вихретоковых измерительных преобразователей. Вихретоковые приборы измерения и контроля.

Темы лекций

1. Физические основы вихретоковых измерительных преобразователей
2. Вихретоковые приборы измерения и контроля.

Темы практических занятий

Функция преобразования и схемы включения вихретоковых измерительных преобразователей

Названия лабораторных работ

Вихретоковые измерительные преобразователи

Раздел 6. РАДИОВОЛНОВЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

Распространение радиоволн в среде. Источники и приемники радиоволн. Конструкции и схемы включения радиоволновых преобразователей. Области применения радиоволновых измерительных преобразователей. Радиоволновые приборы измерения и контроля

Темы лекций

1. Распространение радиоволн в среде.
2. Источники и приемники радиоволн.

Темы практических занятий

Конструкции и схемы включения радиоволновых преобразователей

Названия лабораторных работ

Радиоволновые приборы измерения и контроля и

Раздел 7. АКУСТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

Распространение акустических волн в среде. Возбуждение и прием акустических волн. Конструкции и схемы включения акустических преобразователей. Области применения акустических измерительных преобразователей. Акустические приборы измерения и контроля

Темы лекций

1. Распространение акустических волн в среде
2. Акустические приборы измерения и контроля

Темы практических занятий

Моделирование измерительных преобразований с помощью прикладных компьютерных программ

Названия лабораторных работ

Акустические измерительные преобразователи

Раздел 8. ТЕПЛОВЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

Физические основы тепловых измерительных преобразований. Термоэлектрические измерительные преобразователи. Терморезистивные измерительные преобразователи. Измерительные преобразователи температуры в электрический сигнал на основе использования р-n перехода. Конструкции и схемы включения тепловых измерительных преобразователей. Области применения тепловых измерительных преобразователей. Тепловые приборы измерения и контроля

Темы лекций

1. Физические основы тепловых измерительных преобразований.

2. Тепловые приборы измерения и контроля

Темы практических занятий

Функции преобразования и схемы включения вихретоковых измерительных преобразователей

Названия лабораторных работ

Тепловые измерительные преобразователи

Раздел 9. ОПТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

Распространение оптического излучения в среде. Источники оптического излучения. Приемники оптического излучения. Конструкции и схемы включения оптических измерительных преобразователей. Области применения оптических измерительных преобразователей. Оптические приборы измерения и контроля

Темы лекций

1. Распространение оптического излучения в среде

2. Оптические приборы измерения и контроля

Названия лабораторных работ

Оптические измерительные преобразователи

Темы практических занятий

Функции преобразования и схемы включения оптических измерительных преобразователей

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) 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.
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.
- 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 для Гольдштейн А.Е. Физические основы получения информации: учебник для прикладного бакалавриата / — М.: Юрайт, 2016. — 292 с.

2. Алешин, Н.П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений : учебник / Н.П. Алешин. — 2-е изд. — Москва: Машиностроение, 2013. — 576 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63211> (дата обращения: 25.02.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Калиниченко, Н. П. Атлас фотографий дефектов опасных производственных объектов : учебное пособие / Н. П. Калиниченко, А. Н. Калиниченко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК. — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. —URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m192.pdf> (дата обращения: 25.02.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

Дополнительная литература

4. Калининченко, Н. П. Лабораторный практикум по контролю проникающими веществами. Капиллярный контроль : учебное пособие / Н. П. Калининченко, А. Н. Калининченко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m225.pdf> (дата обращения: 25.02.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — текст: электронный.

5. Калининченко, А.В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике : справочник / А.В. Калининченко, Н.В. Уваров, В.В. Дойников. — 3-е изд., доп. и перераб. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 564 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108633> (дата обращения: 25.02.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Оглезнева, Л. А. Лабораторный практикум. Акустические методы контроля и диагностики. Акустико-эмиссионный метод контроля: учебное пособие / Л. А. Оглезнева, А. П. Саженов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m039.pdf> (дата обращения: 25.02.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

6.2. Информационное и программное обеспечение:

1. Учебник «Физические основы получения информации» - <http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/a/ALGOL/disziplins/Tab1>
2. Учебное пособие «Физические основы измерительных преобразований» - <http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/a/ALGOL/disziplins/Tab1>
3. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Первичные измерительные преобразователи и приборы» - <http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/a/ALGOL/disziplins/Tab1>
4. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Первичные измерительные преобразователи и приборы» - <http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/a/ALGOL/disziplins/Tab1>

Информационно-справочные системы:

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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; Mozilla Firefox ESR; NI LabVIEW 2009 ASL; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView

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 634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7 506	Проектор Panasonic PT-VX400E - 1 шт.; Настенный моторизованный экран для проектора Projecta Cjnpact Electrol 183*240 - 1 шт.; Осциллограф АСК-2067 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового	Преобразователь П-1С (датчик Холла для соленоидов) - 1 шт.; Модуль АЦП/ЦАП USB3000 - 1 шт.; Компьютер Intel i5508W8 - 2

проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7 508	шт.;Генератор сигналов специальной формы SFG-2104 - 6 шт.;Компьютер Компстар Офис i5-8400 - 9 шт.;Прибор GFG-8216A - 2 шт.;Генератор SFG 2104 - 3 шт.;Плата сбора данных NI 6221 USB 779808-04 - 2 шт.;Осциллограф АСК-2067 - 5 шт.;Проектор Epson EB-955WN - 2 шт.;Паяльная станция SL 916 - 6 шт.;Цифровой осциллограф АСК-2067 - 1 шт.;Экран Lumien Master Control LMC-100118 - 1 шт.;Прибор Е 7-12 - 1 шт.;Плата ЛА-20 USB - 1 шт.;Цифровой осциллограф АСК-2067 - 1 шт.;Компьютер Компстар Офис - 1 шт.;Генератор Г 6-36 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Шкаф для документов - 2 шт.;Комплект учебной мебели на 18 посадочных мест; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 17 шт.
---	---

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.03.01 Приборостроение, специализация «Информационно-измерительная техника и технологии» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Ученая степень ученое звание	ФИО
Профессор	Д.т.н., профессор	Гольдштейн А.Е.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения контроля и диагностики ИШНKB (протокол от «25» мая 2017 г. № 13).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения

на правах кафедры отделения контроля и диагностики,

д.ф.-м.н., профессор



/А.П. Суржиков/

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОКД ИШНКБ (протокол)
2018/2019	1. Обновлено программное обеспечение 2. Актуализировано учебно-методическое обеспечение в рабочей программе дисциплины с учетом развития науки, техники и технологий 3. Актуализировано материально-техническое обеспечение дисциплины с учетом развития науки, техники и технологий	Протокол №7 от 26.06.2018
2018/2019	1. Изменены фонды оценочных средств в соответствии с приказами ТПУ от 25.07.2018 г. № 58/од «Об утверждении и введении в действие «Системы оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете» и от 25.07.2018 г. № 59/од «Об утверждении и введении в действие иной редакции «Положения о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ»	Протокол №8 от 27.08.2018