

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

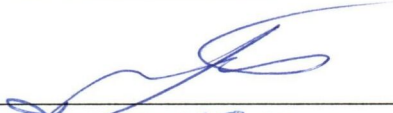
УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИИМКБ

Седнев Д.А.
« 30 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Первичные измерительные преобразователи и приборы			
Направление подготовки	12.03.04 Биотехнические системы и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биотехнические системы и технологии		
Специализация	Биотехнические и медицинские аппараты и системы		
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 Руководитель ООП Преподаватель		Суржигов А.П.
		Дикман Е.Ю.
		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 компетенций)	
			Код	Наименование
ОПК(У)-5	Способен использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	Р5	ОПК(У)-5.B2	Владеет опытом обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов
			ОПК(У)-5.Y2	Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов
			ОПК(У)-5.32	Знает методы обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов
ОПК(У)-6	Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Р5	ОПК(У)-6.B1	Владеет представлением о сущности и значении информации в развитии современного общества
			ОПК(У)-6.Y1	Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
			ОПК(У)-6.31	Знает основные методы и способы получения, хранения и переработки информации
			ОПК(У)-6.B3	Владеет навыком использования современных технических средства и информационных технологий в профессиональной области
			ОПК(У)-6.Y3	Умеет применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности
			ОПК(У)-6.33	Знает основные методы, способов и средств получения, хранения и переработки информации

2. Место дисциплины (модуля) 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		Индикатор достижения 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)-5
РД 2	Умение расчетным путем находить результаты элементарных измерительных преобразований, экспериментально исследовать отдельные измерительные преобразования, моделировать пространственное и временное распределение характеристик физических полей.	
РД 3	Владение современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями и инструментальными средствами для решения задач физического и математического моделирования.	ОПК(У)-6
РД 4	Владение навыками работы в поиске, обработке, анализе большого объема новой информации и представления ее в качестве отчетов и презентаций	

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 ¹	Объем времени, ч.
Раздел 1. Классификация измерительных преобразователей	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	0
	РД3	Лабораторные занятия	2
	РД4	Самостоятельная работа	4
Раздел 2. Физические основы низкочастотных электромагнитных измерительных преобразователей	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	2
	РД4	Самостоятельная работа	4
Раздел 3. Электрические измерительные преобразователи	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	2
	РД4	Самостоятельная работа	6
Раздел 4. Магнитные измерительные преобразователи	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
	РД4	Самостоятельная работа	6
Раздел 5. Вихретоковые измерительные преобразователи	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
	РД4	Самостоятельная работа	8
Раздел 6. Радиоволновые измерительные преобразователи	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
	РД4	Самостоятельная работа	8
Раздел 7. Акустические измерительные преобразователи	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
	РД4	Самостоятельная работа	8
Раздел 8. Тепловые измерительные преобразователи	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	6
	РД4	Самостоятельная работа	8
Раздел 9. Оптические измерительные преобразователи	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
	РД4	Самостоятельная работа	8

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Классификация измерительных преобразователей

Темы лекций

Классификация измерительных преобразователей

¹ Общая трудоёмкость контактной работы и виды контактной работы в соответствии учебным планом

Темы лабораторных работ

Классификация измерительных преобразователей

Раздел 2. Физические основы низкочастотных электромагнитных измерительных преобразователей

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

Темы лекций

Электрическое и магнитное поля. Электрические и магнитные свойства материалов

Темы практических занятий:

Моделирование измерительных преобразователей в среде MATHCAD

Темы лабораторных работ

Аппаратура для исследований измерительных преобразователей.

Раздел 3. Электрические измерительные преобразователи

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

Темы лекций

Емкостные измерительные преобразователи. Пьезоэлектрические измерительные преобразователи.

Тензоэлектрические измерительные преобразователи. Приборы электрических измерений и контроля

Темы практических занятий:

Функция преобразования и схемы включения емкостных измерительных преобразователей.

Темы лабораторных работ

Тензоэлектрические измерительные преобразователи

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

Индукционные измерительные преобразователи

Магнитные приборы измерения и контроля

Темы практических занятий:

Функция преобразования и схемы включения индуктивных измерительных преобразователей

Темы лабораторных работ

Индукционные измерительные преобразователи

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

Физические основы вихретоковых измерительных преобразователей

Конструкции и схемы включения вихретоковых измерительных преобразователей

Темы практических занятий:

Функция преобразования и схемы включения вихретоковых измерительных преобразователей

Темы лабораторных работ

Вихретоковые измерительные преобразователи

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

Распространение радиоволн в среде. Источники и приемники радиоволн

Радиоволновые приборы измерения и контроля

Темы практических занятий:

Радиоволновые приборы измерения и контроля

Темы лабораторных работ

Конструкции и схемы включения радиоволновых преобразователей

Конструкции и схемы включения радиоволновых преобразователей

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

Распространение акустических волн в среде

Акустические приборы измерения и контроля

Темы практических занятий:

Моделирование измерительных преобразований с помощью прикладных компьютерных программ

Темы 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-п перехода. Конструкции и схемы включения тепловых измерительных преобразователей. Области применения тепловых измерительных преобразователей. Тепловые приборы измерения и контроля

Темы лекций

Физические основы тепловых измерительных преобразований

Тепловые приборы измерения и контроля

Темы практических занятий:

Функции преобразования и схемы включения вихретоковых измерительных преобразователей

Темы лабораторных работ

Тепловые измерительные преобразователи

Схемы включения тепловых измерительных преобразователей

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

Распространение оптического излучения в среде

Источники и приемники оптического излучения

Темы практических занятий:

Функции преобразования и схемы включения оптических измерительных преобразователей

Темы лабораторных работ

Оптические измерительные преобразователи

Источники оптического излучения.

Приемники оптического излучения.

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;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Методическое обеспечение

1. Гольдштейн, Александр Ефремович. Физические основы получения информации : учебник для прикладного бакалавриата / А. Е. Гольдштейн; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Москва: Юрайт, 2016. — 292 с.: ил.. — Университеты России. — Библиогр.: с. 289-291.. — ISBN 978-5-9916-6529-2
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: 25.02.2017). — 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: 25.02.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

Дополнительная литература:

1. Фрайден, Дж.. Современные датчики : справочник: пер. с англ. / Дж. Фрайден. — Москва: Техносфера, 2006. — 588 с.: ил.. — Мир электроники. — Библиография в конце глав.. — ISBN 5-94836-050-4.
2. Гольдштейн А.Е. Физические основы измерительных преобразований: учебн. пособие Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — 253 с. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m305.pdf> (дата обращения: 16.03.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

3. Калиниченко, Н. П. Лабораторный практикум по контролю проникающими веществами. Капиллярный контроль : 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/m225.pdf> (дата обращения: 25.02.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — текст: электронный.
4. 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: 25.02.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

6.2 Информационное обеспечение

1. Информационно-справочная система «Кодекс» - <http://kodeks.lib.tpu.ru/>
2. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
5. <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**):

Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Zoom Zoom; NI LabVIEW 2009 ASL; PTC Mathcad 15 Academic Floating;

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 (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7508	Проектор - 1 шт.; Компьютер - 17 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 18 посадочных мест; Преобразователь П-1С (датчик Холла для соленоидов) - 1 шт.; Модуль АЦП/ЦАП USB3000 - 1 шт.; Компьютер Intel i5508W8 - 2 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.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2	Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 88 посадочных мест;

	213	
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7 604	Проектор - 1 шт.; Компьютер - 13 шт. Комплект учебной мебели на 13 посадочных мест Универсальный контроллер обор.презент. Kramer RC-81R - 1 шт.;Графическая станция Intel Core 2 Duo E7500 - 1 шт.;Проектор LCD 4200 ANS Iumen NEC NP 2150 - 1 шт.;Доска магнитно-маркерная 120x200 см - 1 шт.;Экран Projecta Compact Electron 153*200 MW - 1 шт.;Компьютер конфигурации №1 Intel Core i3 - 1 шт.;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, специализация Биотехнические и медицинские аппараты и системы (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
доцент ОКД ИШНКБ	Гольдштейн А.Е.

Программа одобрена на заседании кафедры ПМЭ протокол № 7.17 от 07.06.2017 г.

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. 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 5. Изменена система оценивания	От 29.08.2018 г. № 8