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.
«___»_____2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Физические основы получения информации			
Направление подготовки	12.03.01 Приборостроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Информационные системы контроля и диагностики		
Специализация	Информационные системы контроля и диагностики		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	**2, 3**	семестр	**4, 5**
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	**9**		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		**48**
	Практические занятия		**32**
	Лабораторные занятия		**48**
	ВСЕГО		**128**
Самостоятельная работа, ч			**196**
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			**Курсовой проект**
ИТОГО, ч			**324**

Вид промежуточной аттестации	**Зачет, экзамен, диф. зачет (КП)**	Обеспечивающее подразделение	**ОКД**

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры отделения контроля и диагностики	Суржиков А.П.
Руководитель ООП	Мойзес Б.Б.
Преподаватель	Гольдштейн А.Е.

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 проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	И.ОПК(У)-1.3.	Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, основ оптики, квантовой механики и атомной физики в инженерной деятельности	ОПК(У)-1.3В2	Владеет опытом планирования и проведения физических исследований в области электричества и магнетизма, оценки точности и погрешности измерений, анализа полученных результатов
				ОПК(У)-1.3У2	Умеет выбирать закономерность для решения задач электричества и магнетизма, исходя из анализа условия, объяснять на уровне гипотез отклонения полученных экспериментальных данных от известных теоретических и экспериментальных зависимостей
				ОПК(У)-1.32	Знает фундаментальные законы электричества и магнетизма
ОПК(У)-3	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении	И.ОПК(У)-3.1	Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений	ОПК(У)-3.1В1	Владеет опытом выбора соответствующих ресурсов, современных методик и оборудования для проведения экспериментальных исследований и измерений
				ОПК(У)-3.1У1	Умеет применять соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений
				ОПК(У)-3.131	Знает современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений
		И.ОПК(У)-3.2	Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	ОПК(У)-3.2В1	Владеет опытом обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов
				ОПК(У)-3.2У1	Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов
				ОПК(У)-3.231	Знает методы обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов

2. Место модуля (дисциплины) 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	
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	И.ОПК(У)-1.3. И.ОПК(У)-3.1 И.ОПК(У)-3.2

	преобразований характеристик физических полей, характеристик материалов и изделий в электрический сигнал.	
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.	

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

4. Структура и содержание дисциплины

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Основные понятия и определения	РД1 РД2 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	18
Раздел 2. Электромагнитное поле. Электрические и магнитные свойства материалов	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	18
Раздел 3. Измерительные преобразования в электрических полях	РД1 РД2 РД3	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	20
Раздел 4. Измерительные преобразования в магнитных полях	РД1 РД2 РД3	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	20
Раздел 5. Измерительные преобразования в полях вихревых токов	РД1 РД2 РД3	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	20
Раздел 6. Измерительные преобразования в радиоволновых электромагнитных полях	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	20
Раздел 7. Измерительные преобразования в акустических полях	РД1 РД2 РД3	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	20
Раздел 8. Измерительные преобразования в тепловых полях	РД1 РД2 РД3	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6

		Самостоятельная работа	20
Раздел 9. Измерительные преобразования в полях оптических излучений	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20
Раздел 10. Измерительные преобразования в полях ионизирующих излучений	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основные понятия и определения

Измерительное преобразование и измерительный преобразователь. Структурные элементы измерительного преобразования. Перечень вопросов, рассматриваемых при изучении физических основ измерительных преобразований

Темы лекций:

1. Основные понятия и определения

Темы практических занятий:

1. Решение научных и инженерных задач в среде MATHCAD

Названия лабораторных работ:

1. Аппаратура для исследований измерительных преобразований
2. Аппаратура для исследований измерительных преобразований

Раздел 2. Электромагнитное поле. Электрические и магнитные свойства материалов

Общие сведения. Электрическое поле. Характеристики материалов в электрическом поле. Магнитное поле. Характеристики материалов в магнитном поле. Основные уравнения электромагнитного поля

Темы лекций:

1. Электромагнитное поле.
2. Электрические и магнитные свойства материалов

Темы практических занятий:

1. Обработка результатов экспериментальных исследований магнитных характеристик ферромагнитных материалов

Названия лабораторных работ:

1. Исследование магнитных свойств ферромагнетиков
2. Исследование магнитных свойств ферромагнетиков
3. Исследование магнитных свойств ферромагнетиков

Раздел 3. Измерительные преобразования в электрических полях

Электроемкостное измерительное преобразование. Энергия электростатического поля конденсатора. Силы, развиваемые в электростатическом поле. Электропотенциальное, пьезоэлектрическое, тензоэлектрическое электрохимические измерительные преобразования.

Темы лекций:

1. Электроемкостное измерительное преобразование
2. Электропотенциальное и пьезоэлектрическое измерительное преобразование
3. Тензоэлектрическое и электрохимическое измерительное преобразование

Темы практических занятий:

1. Обработка результатов экспериментальных исследований электрического поля протекающего по электропроводящей пластине тока

2. Обработка результатов экспериментальных исследований электрического поля протекающего по электропроводящей пластине тока

Названия лабораторных работ:

1. Исследование электроемкостного измерительного преобразования
2. Исследование электроемкостного измерительного преобразования
3. Исследование электропотенциального измерительного преобразования

Раздел 4. Измерительные преобразования в магнитных полях

Индукционное измерительное преобразование. Магнитомодуляционное, гальваномагнитное, индуктивное и взаимоиндуктивное, магнитоупругое измерительные преобразования. Энергия магнитного поля. Силы, развиваемые в магнитном поле

Темы лекций:

1. Индукционное и магнитомодуляционное измерительное преобразование.
2. Гальваномагнитное, индуктивное и взаимоиндуктивное измерительные преобразования.
3. Магнитоупругое измерительное преобразование.

Темы практических занятий:

1. Теоретическое исследование пространственного распределения магнитного поля двухпроводной линии, круглого витка, магнитного диполя.
2. Обработка результатов экспериментальных исследований топографии магнитных полей круглой и длинной обмоток с током. Сравнение результатов аналитических и экспериментальных исследований

Названия лабораторных работ:

1. Исследование индуктивного измерительного преобразования
2. Исследование магнитного поля электрического тока с использованием индукционного преобразования
3. Исследование магнитного поля электрического тока с использованием индукционного преобразования

Раздел 5. Измерительные преобразования в полях вихревых токов

Возбуждение вихревых токов в проводящих объектах. Поверхностный эффект. Преобразование параметров вихревых токов в электрический сигнал. Начальное и вносимое напряжение вихретокового преобразователя. Годографы вносимого напряжения. Вихретоковое измерительное преобразование параметров плоских электропроводящих объектов, параметров протяженных электропроводящих цилиндрических объектов, параметров локальных электропроводящих объектов, параметров дефектов поверхностного слоя электропроводящих объектов. Области применения вихретокового измерительного преобразования. Пути повышения его информативности

Темы лекций:

1. Преобразование параметров вихревых токов в электрический сигнал
2. Вихретоковое измерительное преобразование параметров плоских и протяженных электропроводящих объектов
3. Вихретоковое измерительное преобразование параметров локальных и параметров дефектов поверхностного слоя электропроводящих объектов

Темы практических занятий:

1. Представление результатов измерительных преобразований с помощью годографов.
2. Обработка результатов экспериментальных исследований измерительных преобразований в поле вихревых токов.

Названия лабораторных работ:

1. Измерительные преобразования в полях вихревых токов
2. Измерительные преобразования в полях вихревых токов

3. Измерительные преобразования в полях вихревых токов

Раздел 6. Измерительные преобразования в радиоволновых электромагнитных полях

Распространение радиоволн в однородной среде. Поляризация радиоволн. Взаимодействие радиоволн с границей раздела двух сред. Отражение радиоволн от движущихся объектов. Распространение радиоволн в волноводах. Резонансные явления в волноводах. Источники и приемники радиоволн. Области применения радиоволнового измерительного преобразования.

Темы лекций:

1. Распространение радиоволн в однородной среде, в волноводах
2. Источники и приемники радиоволн

Темы практических занятий:

1. Моделирование измерительных преобразований с помощью прикладных компьютерных программ
2. Моделирование измерительных преобразований с помощью прикладных компьютерных программ

Названия лабораторных работ:

1. Распространение радиоволн в однородной среде
2. Распространение радиоволн в волноводах
3. Источники и приемники радиоволн

Раздел 7. Измерительные преобразования в акустических полях

Упругие колебания и волны. Скорость распространения упругих волн. Энергия акустической волны. Затухание акустической волны в среде. Интерференция и дифракция акустических волн. Отражение и преломление акустических волн на границе раздела двух сред. Условия образования поверхностных и нормальных волн. Возбуждение и прием акустических волн. Области применения акустических преобразований

Темы лекций:

1. Упругие колебания и волны
2. Интерференция и дифракция акустических волн
3. Возбуждение и прием акустических волн

Темы практических занятий:

1. Измерительные преобразования в акустических полях
2. Измерительные преобразования в акустических полях

Названия лабораторных работ:

1. Измерительные преобразования в акустических полях
2. Измерительные преобразования в акустических полях
3. Измерительные преобразования в акустических полях

Раздел 8. Измерительные преобразования в тепловых полях

Температура. Температурные шкалы. Основное уравнение теплового преобразования. Теплопередача. Механизмы теплопередачи. Решение уравнения теплового преобразования для случая взаимодействия среда – тепловой преобразователь

Инерционность теплового преобразования. Источники нагрева. Преобразование температуры в электрический сигнал. Основные области применения измерительных преобразований в тепловых полях

Темы лекций:

1. Основное уравнение теплового преобразования. Теплопередача. Механизмы теплопередачи
2. Источники нагрева
3. Преобразование температуры в электрический сигнал

Темы практических занятий:

1. Измерительные преобразования в тепловых полях
2. Измерительные преобразования в тепловых полях

Названия лабораторных работ:

1. Тепловые измерительные преобразователи
2. Измерительные преобразования в тепловых полях
3. Измерительные преобразования в тепловых полях

Раздел 9. Измерительные преобразования в полях оптических излучений

Физическая природа оптического излучения. Основные характеристики оптического излучения. Взаимодействие оптического излучения со средой. Поглощение и рассеивание света. Взаимодействие оптического излучения с границей раздела двух сред. Взаимодействие оптического излучения с оптически анизотропной средой. Интерференция волн оптического излучения. Голографическая интерференция. Источники и приемники оптического излучения. Области применения измерительных преобразований в полях оптических излучений

Темы лекций:

1. Физическая природа оптического излучения. Основные характеристики оптического излучения.
2. Источники и приемники оптического излучения.

Темы практических занятий:

1. Измерительные преобразования в оптических полях

Названия лабораторных работ:

1. Измерительные преобразования в оптических полях
2. Измерительные преобразования в оптических полях

Раздел 10. Измерительные преобразования в полях ионизирующих излучений

Строение атома. Природа ионизирующего излучения. Характеристики ионизирующих излучений. Взаимодействие фотонного излучения с веществом. Взаимодействие корпускулярного излучения с веществом. Источники ионизирующих излучений. Приемники ионизирующих излучений. Области применения ионизирующих излучений

Темы лекций:

1. Строение атома. Природа ионизирующего излучения
2. Источники и приемники ионизирующих излучений.

Темы практических занятий:

1. Источники и приемники ионизирующих излучений

Тематика курсовых проектов:

1. Электроемкостный измеритель толщины диэлектрической пластины.
2. Электроемкостный измеритель перемещения.
3. Электропотенциальный измеритель удельного электрического сопротивления.
4. Электропотенциальный измеритель диаметра электрического проводника.
5. Индукционный измеритель расстояния до источника магнитного поля.
6. Индуктивный измеритель перемещения.
7. Индуктивный измеритель толщины диэлектрического покрытия на ферромагнитном основании.
8. Вихретоковый измеритель толщины покрытия на электропроводящем основании.
9. Вихретоковый измеритель электропроводности.
10. Вихретоковый измеритель толщины электропроводящей пластины.
11. Вихретоковый дефектоскоп.

12. Акустический измеритель толщины пластины.
13. Измеритель температуры на основе терморезистивного металлического измерительного преобразователя.
14. Измеритель температуры на основе терморезистивного полупроводникового измерительного преобразователя.
15. Измеритель температуры на основе термоэлектрического измерительного преобразователя.
16. Оптический измеритель диаметра цилиндрического проводника.

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
- Выполнение курсового проекта.
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме.
- 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: 25.02.2020). — 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: 25.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

Дополнительная литература

4. 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: 25.02.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — текст: электронный.

5. Калиниченко, А.В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике : справочник / А.В. Калиниченко, 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: 25.02.2020). — 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: 25.02.2020). — 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

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

WinDjView; 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

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. 7 508	Цифровой осциллограф АСК-2067 - 1 шт.; Генератор SFG 2104 - 3 шт.; Плата сбора данных NI 6221 USB 779808-04 - 2 шт.; Экран Lumien Master Control LMC-100118 - 1 шт.; Преобразователь П-1С (датчик Холла для соленоидов) - 1 шт.; Компьютер Компстар Офис i5-8400 - 9 шт.; Компьютер Intant i5508W8 - 2 шт.; Паяльная станция SL 916 - 6 шт.; Прибор GFG-8216A - 2 шт.; Модуль АЦП/ЦАП USB3000 - 1 шт.; Проектор Epson EB-955WN - 2 шт.; Компьютер Компстар Офис - 1 шт.; Осциллограф АСК-2067 - 5 шт.; Плата ЛА-20 USB - 1 шт.; Цифровой осцилограф АСК-2067 - 1 шт.; Прибор Е 7-12 - 1 шт.; Генератор Г 6-36 - 1 шт.; Генератор сигналов специальной формы SFG-2104 - 6 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Шкаф для документов - 2 шт.;Комплект учебной мебели на 18 посадочных мест; Компьютер - 17 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	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 моторизированный экран для проектора Projecta Cjmpact 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.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.03.01 Приборостроение профиль «Информационные системы контроля и диагностики» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

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

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения контроля и диагностики ИШНКБ (протокол от «01» 09 2020 г. №6-1).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения
на правах кафедры отделения контроля и диагностики, _____ /А.П. Суржиков/
д.ф.-м.н., профессор подпись