

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.

«30» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2017 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

Физические основы получения информации		
Направление подготовки	12.03.01 Приборостроение	
Образовательная программа (направленность (профиль))	Приборостроение	
Специализация	Информационно-измерительная техника и технологии	
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат	
Курс	3	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16
	Практические занятия	16
	Лабораторные занятия	32
	ВСЕГО	64
Самостоятельная работа, ч		80
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		курсовой проект
ИТОГО, ч		144

Вид промежуточной аттестации

Экзамен,  
диф. зачет  
(КП)

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	P2	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	P1	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	P5	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.
<b>Раздел (модуль) 1.</b> Основные понятия и определения	РД1	Лекции	1
	РД2	Практические занятия	1
	РД3	Лабораторные занятия	2
	РД4	Самостоятельная работа	8
<b>Раздел (модуль) 2.</b> Электромагнитное поле. Электрические и магнитные свойства материалов	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	1
	РД3	Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	8
<b>Раздел (модуль) 3.</b> Измерительные преобразования в электрических полях	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
<b>Раздел (модуль) 4.</b> Измерительные преобразования в магнитных полях	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
<b>Раздел (модуль) 5.</b> Измерительные преобразования в полях вихревых токов	РД1	Лекции	1
	РД2	Практические занятия	1
	РД3	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
<b>Раздел (модуль) 6.</b> Измерительные преобразования в радиоволновых электромагнитных полях	РД1	Лекции	1
	РД2	Практические занятия	1
	РД3	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
<b>Раздел (модуль) 7.</b> Измерительные преобразования в акустических полях	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
<b>Раздел (модуль) 8.</b> Измерительные преобразования в тепловых полях	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
<b>Раздел (модуль) 9.</b> Измерительные преобразования в полях оптических излучений	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
<b>Раздел (модуль) 10.</b> Измерительные преобразования в полях ионизирующих излучений	РД1	Лекции	1
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	8

## **Содержание разделов дисциплины:**

### **Раздел 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

- 1.1. Измерительное преобразование и измерительный преобразователь
- 1.2. Структурные элементы измерительного преобразования. Перечень вопросов, рассматриваемых при изучении физических основ измерительных преобразований
  - Лабораторные работы
- 1. Аппаратура для исследований измерительных преобразований
  - Практические занятия
  - 1. Решение научных и инженерных задач в среде MATHCAD

### **Раздел 2. ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ**

- 2.1. Общие сведения
- 2.2. Электрическое поле. Характеристики материалов в электрическом поле
- 2.3. Магнитное поле. Характеристики материалов в магнитном поле
- 2.4. Основные уравнения электромагнитного поля
  - Лабораторные работы
- 1. Исследование магнитных свойств ферромагнетиков
  - Практические занятия
  - 1. Обработка результатов экспериментальных исследований магнитных характеристик ферромагнитных материалов

### **Раздел 3. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЯХ**

- 3.1. Емкостное измерительное преобразование
- 3.2. Энергия электростатического поля конденсатора. Силы, развиваемые в электростатическом поле
- 3.3. Потенциальное измерительное преобразование
  - 3.3.1. Потенциальное измерительное преобразование на постоянном токе
  - 3.3.2. Особенности потенциального измерительного преобразования на переменном токе
- 3.4. Пьезоэлектрическое измерительное преобразование
- 3.5. Тензоэлектрическое измерительное преобразование
- 3.6. Электрохимическое измерительное преобразование
  - 3.6.1. Электропроводность растворов
  - 3.6.2. Электродные и граничные потенциалы
  - 3.6.3. Поляризация и потенциал выделения
  - 3.6.4. Электрокинетические явления
- Лабораторные работы
- 1. Исследование емкостного измерительного преобразования
- 2. Исследование потенциального измерительного преобразования
  - Практические занятия
  - 1. Обработка результатов экспериментальных исследований электрического поля протекающего по электропроводящей пластине тока

### **Раздел 4. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В МАГНИТНЫХ ПОЛЯХ**

- 4.1. Индукционное измерительное преобразование
- 4.2. Магнитомодуляционное измерительное преобразование
- 4.3. Гальваномагнитное измерительное преобразование
- 4.4. Индуктивное и взаимдуктивное измерительные преобразования
- 4.5. Магнитоупругое измерительное преобразование

#### 4.6. Энергия магнитного поля. Силы, развиваемые в магнитном поле

##### Лабораторные работы

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

##### Практические занятия

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

### **Раздел 5. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В ПОЛЯХ ВИХРЕВЫХ ТОКОВ**

#### 5.1. Возбуждение вихревых токов в проводящих объектах. Поверхностный эффект

#### 5.2. Преобразование параметров вихревых токов в электрический сигнал.

Начальное и вносимое напряжение вихретокового преобразователя. Годографы вносимого напряжения

#### 5.3. Вихретоковое измерительное преобразование параметров плоских электропроводящих объектов

#### 5.4. Вихретоковое измерительное преобразование параметров протяженных электропроводящих цилиндрических объектов

#### 5.5. Вихретоковое измерительное преобразование параметров локальных электропроводящих объектов

#### 5.6. Вихретоковое измерительное преобразование параметров дефектов поверхностного слоя электропроводящих объектов

#### 5.7. Области применения вихретокового измерительного преобразования. Пути повышения его информативности

##### Лабораторные работы

1. Измерительные преобразования в полях вихревых токов

##### Практические занятия

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

### **Раздел 6. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ (РАДИОВОЛНОВЫХ) ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЯХ**

#### 6.1. Распространение радиоволн в однородной среде

#### 6.2. Поляризация радиоволн

#### 6.3. Взаимодействие радиоволн с границей раздела двух сред

#### 6.4. Отражение радиоволн от движущихся объектов

#### 6.5. Распространение радиоволн в волноводах. Резонансные явления в волноводах

#### 6.6. Источники и приемники радиоволн

#### 6.7. Области применения радиоволнового измерительного преобразования токов

##### Практические занятия

1. Моделирование измерительных преобразований с помощью прикладных компьютерных программ

### **Раздел 7. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В АКУСТИЧЕСКИХ ПОЛЯХ**

#### 7.1. Упругие колебания и волны

#### 7.2. Скорость распространения упругих волн

#### 7.3. Энергия акустической волны. Затухание акустической волны в среде

- 7.4. Интерференция и дифракция акустических волн
  - 7.5. Отражение и преломление акустических волн на границе раздела двух сред. Условия образования поверхностных и нормальных волн
  - 7.6. Возбуждение и прием акустических волн
    - 7.6.1. Возбуждение и прием акустических волн с использованием пьезоэлектрического и магнитострикционного измерительных преобразований
    - 7.6.2. Электромагнитно-акустическое измерительное преобразование
    - 7.6.3. Термоакустическое измерительное преобразование
    - 7.6.4. Возбуждение акустических волн за счет акустической эмиссии
  - 7.7. Области применения акустических преобразований
- Лабораторные работы
- 1. Измерительные преобразования в акустических полях
- Практические занятия
- 1. Измерительные преобразования в акустических полях

## **Раздел 8. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В ТЕПЛОВЫХ ПОЛЯХ**

- 8.1. Температура. Температурные шкалы
  - 8.2. Основное уравнение теплового преобразования. Теплопередача. Механизмы теплопередачи
  - 8.3. Решение уравнения теплового преобразования для случая взаимодействия среда – тепловой преобразователь
  - 8.4. Инерционность теплового преобразования
  - 8.5. Источники нагрева
  - 8.6. Преобразование температуры в электрический сигнал
    - 8.6.1. Термоэлектрическое измерительное преобразование
    - 8.6.2. Терморезистивное измерительное преобразование
    - 8.6.3. Измерительное преобразование температуры в электрический сигнал на основе использования *p-n* перехода
  - 8.7. Основные области применения измерительных преобразований в тепловых полях
- Лабораторные работы
- 1. Тепловые измерительные преобразователи
  - 2. Измерительные преобразования в тепловых полях
- Практические занятия
- 1. Измерительные преобразования в тепловых полях

## **Раздел 9. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В ПОЛЯХ ОПТИЧЕСКИХ ИЗЛУЧЕНИЙ**

- 9.1. Физическая природа оптического излучения. Основные характеристики оптического излучения
- 9.2. Взаимодействие оптического излучения со средой. Поглощение и рассеивание света
- 9.3. Взаимодействие оптического излучения с границей раздела двух сред
- 9.4. Взаимодействие оптического излучения с оптически анизотропной средой
- 9.5. Интерференция волн оптического излучения. Голографическая интерференция
- 9.6. Источники оптического излучения
  - 9.6.1. Тепловые источники оптического излучения
  - 9.6.2. Люминесцентные источники оптического излучения
  - 9.6.3. Лазерные источники оптического излучения
- 9.7. Приемники оптического излучения
  - 9.7.1. Тепловые приемники оптического излучения
  - 9.7.2. Фотоэлектрические приемники оптического излучения

9.8. Области применения измерительных преобразований в полях оптических излучений

Лабораторные работы

1. Измерительные преобразования в оптических полях

Практические занятия

1. Измерительные преобразования в оптических полях

## **Раздел 10. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В ПОЛЯХ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ**

10.1. Строение атома

10.2. Природа ионизирующего излучения

10.3. Характеристики ионизирующих излучений

10.4. Взаимодействие фотонного излучения с веществом

10.5. Взаимодействие корпускулярного излучения с веществом

10.6. Источники ионизирующих излучений

10.7. Приемники ионизирующих излучений

10.8. Области применения ионизирующих излучений

### **Тематика курсовых проектов:**

1. Електроемкостный измеритель толщины диэлектрической пластины.
2. Електроемкостный измеритель перемещения.
3. Електропотенциальный измеритель удельного электрического сопротивления.
4. Електропотенциальный 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
- 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: 25.02.2017). — 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**

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: 25.02.2017). — 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, 2017. — 564 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108633> (дата обращения: 25.02.2017). — 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: 25.02.2017). — 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 проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7 508	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 E 7-12 - 1 шт.; Плата LA-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 ИШНКБ (протокол от «25» мая 2017 г. № 13).

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

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОКД ИШНКБ (протокол)
2018/2019	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Обновлено программное обеспечение</li><li>2. Актуализировано учебно-методическое обеспечение в рабочей программе дисциплины с учетом развития науки, техники и технологий</li><li>3. Актуализировано материально-техническое обеспечение дисциплины с учетом развития науки, техники и технологий</li></ol>	Протокол №7 от 26.06.2018
2018/2019	<ol style="list-style-type: none"><li>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»</li></ol>	Протокол №8 от 27.08.2018
2019/2020	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Обновлено программное обеспечение</li><li>2. Актуализировано учебно-методическое обеспечение в рабочей программе дисциплины с учетом развития науки, техники и технологий</li><li>3. Актуализировано материально-техническое обеспечение дисциплины с учетом развития науки, техники и технологий</li></ol>	Протокол №27 от 24.06.2019