

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

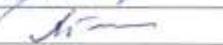
УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИШНКБ
 Седнев Д.А.
 « 11 » 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Средства измерения, испытания и контроля

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	4	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	22
	Практические занятия	44
	Лабораторные занятия	22
	ВСЕГО	88
Самостоятельная работа, ч		128
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		курсовая работа
ИТОГО, ч		216

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, диф. зачет (КР)	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. 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
ПК(У)-6	Способен к проектированию и конструированию контрольно-измерительных приборов и систем в соответствии с техническим заданием	И.ПК(У)-6.1	Определяет конструктивные особенности разрабатываемых контрольно-измерительных приборов и систем	ПК(У)-6.1В2	Владеет навыками определения конструктивных особенностей разрабатываемых контрольно-измерительных приборов и систем
				ПК(У)-6.1У2	Умеет определять условия и режимы эксплуатации разрабатываемых контрольно-измерительных приборов и систем
				ПК(У)-6.132	Знает возможные конструктивные особенности разрабатываемых контрольно-измерительных приборов и систем

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		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.	И.ПК(У)-6.1
РД 2	Умение расчетным путем находить результаты 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

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Электрический контроль	РД1	Лекции	6
	РД2	Практические занятия	12
	РД3	Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	42
Раздел 2. Магнитный контроль	РД1	Лекции	8
	РД2	Практические занятия	16
	РД3	Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	42
Раздел 3. Вихретоковый контроль	РД1	Лекции	8
	РД2	Практические занятия	16
	РД3	Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	44

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Электрический контроль

Физические основы электрического контроля. Электроемкостный метод электрического контроля. Электропотенциальный метод электрического контроля. Метод электрического сопротивления. Тензорезистивный метод электрического контроля. Электропорошковый метод электрического контроля. Термоэлектрический метод электрического контроля. Электроискровой метод электрического контроля.

Темы лекций

1. Физические основы электрического контроля.
2. Тензорезистивный и электропорошковый метод электрического контроля.
3. Термоэлектрический и электроискровой метод электрического контроля.

Темы практических занятий:

1. Методики неразрушающего контроля.
2. Методики неразрушающего контроля.
3. Требования к объекту контроля по нормативно-технической документации.
4. Требования к объекту контроля по нормативно-технической документации.
5. Выбор метода контроля.
6. Выбор метода контроля.

Названия лабораторных работ:

1. Измерение удельной электрической проводимости методом электрических потенциалов
2. Измерение удельной электрической проводимости методом электрических потенциалов
3. Исследование электропотенциального дефектоскопа.

Раздел 2. Магнитный контроль

Физические основы магнитного контроля. Намагничивание объекта контроля. Магнитное поле дефекта. Размагничивание объекта контроля. Магнитопорошковый, магнитографический, индукционный, гальваномангнитный, феррозондовый метод магнитного контроля. Магнитная толщинометрия. Магнитная структуроскопия.

Темы лекций

1. Физические основы магнитного контроля.

2. Магнитопорошковый, магнитографический, индукционный метод магнитного контроля
3. Гальваномагнитный, феррозондовый метод магнитного контроля.
4. Магнитная толщинометрия и структуроскопия.

Темы практических занятий:

1. Требования безопасности при проведении контроля
2. Требования безопасности при проведении контроля
3. Подготовка к проведению контроля.
4. Подготовка к проведению контроля.
5. Выбор метода контроля.
6. Выбор метода контроля.
7. Основные и дополнительные средства контроля
8. Основные и дополнительные средства контроля

Названия лабораторных работ:

1. Исследование магнитопорошкового метода неразрушающего контроля.
2. Исследование магнитопорошкового метода неразрушающего контроля.
3. Исследование магнитного толщиномера
4. Исследование магнитного толщиномера

Раздел 3. Вихретоковый контроль
--

- 3.1. Физические основы вихретокового контроля.
- 3.2. Конструкции вихретоковых преобразователей.
- 3.3. Годографы сигналов вихретоковых преобразователей.
- 3.4. Способы выделения полезного сигнала вихретокового преобразователя.
- 3.5. Вихретоковые дефектоскопы для ручного контроля.
- 3.6. Вихретоковые дефектоскопы для автоматического контроля.
- 3.7. Вихретоковые толщиномеры.
- 3.8. Вихретоковые измерители электрической проводимости.
- 3.9. Вихретоковые металлодетекторы.

Темы лекций

1. Физические основы магнитного контроля.
2. Магнитопорошковый, магнитографический, индукционный метод магнитного контроля
3. Гальваномагнитный, феррозондовый метод магнитного контроля.
4. Магнитная толщинометрия и структуроскопия.

Темы практических занятий:

1. Выполнение контроля по разработанной методике.
2. Выполнение контроля по разработанной методике.
3. Выполнение контроля по разработанной методике.
4. Критерии допустимости дефектов.
5. Критерии допустимости дефектов.
6. Работа по окончании контроля. Составление протокола
7. Работа по окончании контроля. Составление протокола
8. Работа по окончании контроля. Составление протокола

Названия лабораторных работ:

1. Измерение удельной электропроводности немагнитных металлов методом вихревых токов
2. Измерение удельной электропроводности немагнитных металлов методом вихревых токов
3. Вихретоковая дефектоскопия ферромагнитных изделий
4. Вихретоковая дефектоскопия ферромагнитных изделий

Темы курсовой работы

Исследование магнитопорошкового метода неразрушающего контроля
Вихретоковые дефектоскопы для ручного контроля
Вихретоковые толщиномеры
Вихретоковые металлодетекторы
Магнитная толщинометрия и структуроскопия
Вихретоковая дефектоскопия ферромагнитных изделий

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.
- Перевод текстов с иностранных языков.
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям
- Выполнение курсовой работы.
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах.
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме.
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

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

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 осциллограф 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 (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7	Цифровой измеритель изоляции ВМ-25 - 1 шт.; Толщиномер МТ-2003 - 1 шт.; Плата сбора данных NI 6221 USB 779808-04 - 1 шт.; Усилитель мощности FeeITech FYA2010S - 2 шт.; Осциллограф цифровой GDS-71102A - 1 шт.; Осциллограф WJ 314 - 1 шт.; Кабельный прибор ИРК-ПРО v7.4 - 2 шт.; Преобразователь П-1С (датчик Холла для соленоидов) - 1 шт.; Миллитесламетр портативный универсальный ТПУ-06 - 1 шт.; Ноутбук Asus K72F - 3 шт.; Преобразователь ФП-34 (феррозондовый) -

410		1 шт.; Пробойная установка MI-2094 - 1 шт.; Ноутбук DELL D430 - 1 шт.; Блок намагничивания "Блок намагничивающего тока БНТ-09" - 1 шт.; Осциллограф С1-137 - 1 шт.; Генератор WW2571 - 1 шт.; Вольтметр В 7-38 - 1 шт.; Фотоэлектродолориметр КФК-2 - 1 шт.; Система контроля соосности сварных соединений - 1 шт.; USB-6002 многофункциональное устройство ввода/вывода - 2 шт.; Источник питания GPS-4251 - 1 шт.; Дефектоскоп вихретоковый ВД-12НФМ - 1 шт.; Модуль АЦП/ЦАП USB3000 - 2 шт.; Вольтметр В 7-35 - 1 шт.; Трещиномер электропотенциальный 281М с образцом в комплекте. - 1 шт.; Вихретоковый дефектоскоп ВДЗ-71 - 2 шт.; Магнитный толщиномер МТ-201 - 1 шт.; Блок намагничивающего тока БНТ-ЭД-206М - 1 шт.; Источник питания GPC-3060D - 2 шт.; Генератор сигналов специальной формы SFG-2110 - 1 шт.; Устройство сбора данных NI USB-6363 - 2 шт.; Ультразвуковой толщиномер ТТ120 - 1 шт.; Коэрцитиметр КИМ-2М - 2 шт.; Магнитометр универсальный МФ-34ФМ - 2 шт.; Модуль цифрового усилителя IRAUDAMP7S - 2 шт.; Компьютер Intel Core i3 540 - 1 шт.; Генератор сигналов произвольной формы WonderWave WW5061 - 1 шт.; Магнитный толщиномер МТ 2003 - 4 шт.; Цифровой осциллограф АСК-2067 - 1 шт.; Генератор сигналов специальной формы SFG-2104 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 8 посадочных мест; Гумба стационарная - 1 шт.; Компьютер - 9 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	Ученое звание, ученая степень	ФИО
Профессор ОКД	Д.т.н., профессор	Гольдштейн А.Е.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения контроля и диагностики Инженерной школы неразрушающего контроля и безопасности (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. подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОКД ИШНКБ (протокол)