

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

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ИШНКБ

Д.А. Седнев

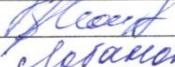
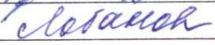
«30» 06 2020 г.

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

**Средства измерения, испытания и контроля. Часть 1**

Направление подготовки/ специальность	12.03.01 Приборостроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Приборостроение		
Специализация	Информационно-измерительная техника и технологии		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	64	
	ВСЕГО	80	
Самостоятельная работа, ч			136
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			Курсовая работа
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной аттестации	Экз., Диф. зач. (КР)	Обеспечивающее подразделение	ОКД
---------------------------------	-------------------------	---------------------------------	-----

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

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
ПК(У)-5	Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	Р7	ПК(У)-5.В1	Владеет навыками проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов
			ПК(У)-5.У1	Умеет проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы
			ПК(У)-5.31	Знает основы проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов
			ПК(У)-5.В2	Владеет опытом определения конструктивных особенностей разрабатываемых контрольно-измерительных приборов и систем
			ПК(У)-5.У2	Умеет определять условия и режимы эксплуатации разрабатываемых контрольно-измерительных приборов и систем
			ПК(У)-5.32	Знает возможные конструктивные особенности разрабатываемых контрольно-измерительных приборов и систем
ПК(У)-11	Способность к организации входного контроля материалов и комплектующих изделий	Р8	ПК(У)-11.В2	Владеет навыками практического применения средств измерений для проведения входного контроля
			ПК(У)-11.У2	Умеет разбираться в конструкциях приборов для проведения входного контроля
			ПК(У)-11.32	Знает физические явления, положенные в основу работы приборов для проведения входного контроля

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы (элективная дисциплина).

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД 1	Выявлять и классифицировать дефекты основного металла и сварных соединений, а также неметаллических материалов	ПК(У)-11
РД 2	Выбирать и использовать необходимые для проведения контроля приборы и инструменты	ПК(У)-5 ПК(У)-11
РД 3	Выбирать параметры контроля в соответствии с действующей НТД	ПК(У)-11
РД 4	Разрабатывать технологические карты контроля	ПК(У)-11

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	Объем времени, ч.
Раздел 1. <i>Визуальный и измерительный контроль</i>	РД 1-4	Лекции	8
		Лабораторные занятия	24
		Самостоятельная работа	46
Раздел 2. <i>Капиллярный контроль</i>		Лекции	4
		Лабораторные занятия	22
		Самостоятельная работа	45
Раздел 3. <i>Контроль герметичности</i>		Лекции	4
		Лабораторные занятия	20
		Самостоятельная работа	45

Содержание разделов дисциплины:

##### **Раздел 1. *Визуальный и измерительный контроль***

Оборудование опасных производственных объектов. Приборы и инструменты измерительного контроля. Классификация опасных производственных объектов по классам. Дефекты поверхности основного металла. Дефекты. Определение параметров шероховатости с помощью измерителей неровностей. Нормы оценки качества ОПО сварных соединений. Изучение совокупности оптических элементов, сложных оптических систем. Области применения технических эндоскопов (бороскопов), понятие «гибкие эндоскопы», «жесткие эндоскопы».

##### **Темы лекций:**

1. Оборудование опасных производственных объектов. Приборы и инструменты измерительного контроля (2 часа).
2. Дефекты поверхности основного металла. Нормы оценки качества ОПО сварных соединений (2 часа).
3. Изучение совокупности оптических элементов, сложных оптических систем (2 часа).
4. Области применения технических эндоскопов (2 часа).

##### **Названия лабораторных работ:**

1. Визуальный контроль дефектов поверхности основного металла и сварных соединений (4 часа).
2. Измерение геометрических параметров сварных швов (4 часа).
3. Разработка технологической карты визуального и измерительного контроля (4 часа).
4. Осмотр и выявление дефектов изделий с помощью жесткого эндоскопа с управляемым направлением обзора PRZ6-0 (4 часа).
5. Измерение геометрических элементов изображения и дефектов теньвым методом с помощью видеоэндоскопа Everest XLG3 (4 часа).
6. Измерение геометрических элементов изображения и дефектов стереоскопическим методом с помощью видеоэндоскопа Everest XLG3 (4 часа).

##### **Раздел 2. *Капиллярный контроль***

Термины и определения капиллярного контроля. Физические основы метода. Смачивающая способность жидкостей. Технология капиллярного контроля. Приборы и

средства контроля. Технологическая карта контроля.

**Темы лекций:**

1. Термины и определения капиллярного контроля. Физические основы метода (2 часа)
2. Технология капиллярного контроля. Приборы и средства контроля. Технологическая карта контроля (2 часа).

**Названия лабораторных работ:**

1. Оценка смачивающей способности жидкостей (4 часа).
2. Оценка проникающей способности жидкостей (4 часа).
3. Технологический процесс капиллярной дефектоскопии. Люминесцентный метод (2 часа).
4. Моделирование течения жидкостей в капиллярах (4 часа).
5. Разработка технологической карты контроля (4 часа).

**Раздел 3. Контроль герметичности**

Основные понятия и термины техники течеискания. Классификация методов контроля герметичности и течеискания. Области применения. Способы и схемы контроля герметичности. Прохождение газов и жидкостей через сквозные неплотности. Требования к герметичности. Подготовка изделий к испытаниям на герметичности. Физико-химические методы контроля. Жидкостные методы контроля. Манометрические методы контроля. Пузырьковые методы контроля (газогидравлические).

**Темы лекций:**

1. Основные понятия и термины техники течеискания (2 часа). Газовые методы контроля герметичности (2 часа)
2. Жидкостные методы контроля (2 часа).

**Названия лабораторных работ:**

1. Способ опрессовки с пенопленочным индикатором (4 часа)
2. Вакуумно-пузырьковый метод (4 часа).
3. Исследование параметров дефектов газовыми методами (4 часа).
4. Исследование параметров дефектов жидкостными методами (4 часа).

Тематика курсовых работ:

1. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению п. 6.1 (Оборудование для бурения скважин) Перечня опасных производственных объектов.
2. Контроль герметичности и методические материалы по пункту 2.1.2 (Наружные газопроводы полиэтиленовые) Перечня опасных производственных объектов контроля.
3. Капиллярный контроль и методические материалы по пункту 2.1 (Наружные газопроводы Перечня опасных производственных объектов контроля.

Выбор варианта для курсовой работы осуществляется по согласованию с преподавателем (допускается самостоятельный выбор темы, в соответствии с Примерным перечнем объектов контроля: **ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ, ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, ДЛЯ ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ КОТОРЫХ ТРЕБОВАНИЯМ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЦЕЛЕСООБРАЗНО ПРИМЕНЕНИЕ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ**).

## **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;
  - Выполнение домашних заданий;
  - 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. Калиниченко, Н. П. Визуальный и измерительный контроль : учебное пособие для подготовки специалистов I, II и III уровня / Н. П. Калиниченко, А. Н. Калиниченко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — 300 с.: ил.
2. Инструкция по визуальному и измерительному контролю : РД 03-606-03 / Госгортехнадзор России. — Утв. постановлением Госгортехнадзора России № 92 от 11.06.03; Введ. в действие приказом Госгортехнадзора России № 156 от 17.07.03. — Москва, 2003. - Текст: электронный//Кодекс: справочно-правовая система. — URL: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ
3. Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования: ГОСТ 18442-80 / Государственный комитет СССР по стандартам. — Утв. постановлением Государственного комитета СССР по стандартам N 2135 от 15.05.1980 г; Введ. в действие 01.07.81. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2005. — Текст: электронный//Кодекс: справочно-правовая система. — URL: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ

#### **Дополнительная литература**

1. 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> .— Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.
2. Калиниченко, Н. П. Лабораторный практикум по визуальному и измерительному методу контроля и диагностики: учебное пособие / Н. П. Калиниченко, А. Н. Калиниченко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК). — 2-е изд., перераб. и доп. — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m164.pdf> — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.
3. Лобанова, И. С. Контроль проникающими веществами: электронный / И. С. Лобанова, А. Н. Калиниченко, Н. П. Калиниченко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК). — Томск: TPU Moodle, 2014. — URL: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=114>. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный
4. Агапов, Н. А. Методы и средства дистанционного визуального контроля технологического оборудования ядерной радиационно опасных объектов: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук : спец. 05.11.13 / Н. А.

Агапов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) ; Сибирский химический комбинат (СХК) ; науч. конс. В. К. Кулешов. — Томск: 2013. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/a/2013/57.pdf> . – Текст: электронный.

5. Методические рекомендации о порядке проведения контроля герметичности технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах: СДОС 07-2012. (утв. Решением Наблюдательного совета Единой системы оценки соответствия от 05.04.2012 N 48-БНС) СДОС от 05.04.2012 N 07-2012 Применяется с 05.04.2012. – Москва, 2012. – Текст: электронный //Кодекс: справочно-правовая система. – URL: <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/> (дата обращения:26.02.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

1. <http://ntcexpert.ru/> - научно-технический центр «Эксперт»
2. <http://portal.tpu.ru/SHARED/k/KONAREVAI007> - Лобанова И.С. персональный сайт преподавателя дисциплины
3. American society for nondestructive testing [сайт]. - URL: <https://www.asnt.org> . - Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет.
4. 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; Mozilla Firefox ESR; 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. 7 412	Пирометр SK 8700 - 1 шт.; Люксметр-яркометр ТКА-04/3 - 1 шт.; Прибор TR-200 - 1 шт.; Экран Projecta Compact Electron 153*200 MW - 1 шт.; Ультразвуковая ванна - 2 шт.; Денситометр DD-5005-220 - 2 шт.; Осциллограф WJ322 - 1 шт.; Дозиметр радиометр МКС-АТ6130 - 6 шт.; Пробник PG015 - 1 шт.; Установка для контроля герметичности - 1 шт.; Эндоскоп жесткий - 1 шт.; Тюнер TV/FM Behold M6 + кабель Vivanco видео - 1 шт.; Мультиметр Fluke 114 - 1 шт.; Пирометр Optris LaserSight - 1 шт.; Тест-образец для капиллярного контроля 25/PSM-5M-5 - 2 шт.; Пробник высоковольтный - 1 шт.; Компьютер Core 2 Duo - 1 шт.; Видеопанель Samsung TV-set 46" - 1 шт.; Пробник пассивный 100 МГц - 1 шт.; Универсальный контроллер обор.презент. Kramer RC-81R - 1 шт.; Бороскоп PRZ06-0550-VAR-50 - 2 шт.; Денситометр ДНС-2 - 1 шт.; Профилемер механический E123A-M - 4 шт.; Электронный цифровой микрометр Mitutoyo - 1 шт.; Микроскоп Meiji Techno MC50 - 1 шт.; Компьютер Intel Pentium E2220 - 1 шт.; Компьютер Intel Core i3-4130 - 2 шт.; Цифровой фотоаппарат Nikon Coolpix L12 - 1 шт.; Видеоэндоскоп EVEREST XLG3 TM 6150SG - 1 шт.; Весы XS403S - 1 шт.; Доска аудиторная - 1 шт.; Набор для люминисцентного контроля с контрастными очками ZA 43 Kit - 1 шт.; Вихретоковый дефектоскоп ВДЗ-71 - 1 шт.; Автоматизированный комплекс электротехнического оборудования ЭМФ1-Н-Р - 1 шт.; Кабель управления СМА-V101A - 1 шт.; Установка УЗВ-2/150ТН - 1 шт.; Стенд для вибриспытаний - 1 шт.; Профилемер цифровой E223-2 - 5 шт.; Проектор LCD 4200 ANS Iumen NEC NP 2150 - 2 шт.; Видеоадаптер CCF35 C-mount Adapter - 1 шт.;

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
		Источник света ELSV-24E - 1 шт.; Elcometer 7220 - 1 шт.; Стенд для имитации дефектов - 2 шт.; Прибор измерительный универсальный TESTO 400 - 1 шт.; Комплект ВИК для визуального измерит.контроля - 3 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Компьютер - 3 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 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, специализация «Информационно-измерительная техника и технологии» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Ученая степень, ученое звание	ФИО
Доцент ОКД ИШНКБ	к.т.н.	Лобанова И.С.

Программа одобрена на заседании кафедры ФМПК ИНК «25» 05 2017 г. №13).  
Заведующий кафедрой - руководитель отделения  
на правах кафедры отделения контроля и диагностики,  /А.П. Суржиков/  
д.ф.-м.н., профессор 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
2019/2020	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 №27 от 24.06.2019
2020/2021	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 №6-1 от 01.09.2020