

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИШНКБ

Седнев Д.А.

« 19 » 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Физические методы контроля. Часть 1

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	семестр 7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32
	Практические занятия	24
	Лабораторные занятия	32
	ВСЕГО	88
Самостоятельная работа, ч		128
ИТОГО, ч		216

Вид промежуточной
аттестации

зачет	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 определённого 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)-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)-3.1B1	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)-3.1З1	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)-3.2B1	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)-3.2З1	Знает методы обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов
ПК(У)-1	Способен к организации и проведению работ по техническому контролю и диагностированию объектов	И.ПК(У)-1.1	Организует работы по техническому контролю и диагностированию объектов	ПК(У)-1.1B1	Владеет навыками выбора методов и оборудования неразрушающего контроля для технического контроля и диагностирования объектов методами неразрушающего контроля
				ПК(У)-1.1У1	Умеет анализировать условия проведения технического контроля и диагностирования объектов
				ПК(У)-1.1З1	Знает методы неразрушающего контроля
		И.ПК(У)-1.2	Проводит работы по техническому контролю и диагностированию объектов	ПК(У)-1.2B1	Владеет навыками проведения технического контроля и диагностирования объектов методами неразрушающего контроля
				ПК(У)-1.2У1	Умеет эксплуатировать оборудование для проведения неразрушающего контроля
				ПК(У)-1.2З1	Знает оборудование для проведения неразрушающего контроля
		И.ПК(У)-1.3	Обрабатывает результаты и оформляет заключения по результатам технического контроля и диагностирования объектов	ПК(У)-1.3B1	Владеет навыками анализа и оформления результатов технического контроля и диагностирования объектов методами неразрушающего контроля
				ПК(У)-1.3У1	Умеет разрабатывать рекомендации по устранению выявленных недопустимых дефектов
				ПК(У)-1.3З1	Знает методы оформления результатов технического контроля и диагностирования объектов
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)-6.1B2	Владеет навыками определения конструктивных особенностей разрабатываемых контрольно-измерительных приборов и систем
				ПК(У)-6.1B2	Умеет определять условия и режимы эксплуатации разрабатываемых контрольно-измерительных приборов и систем
				ПК(У)-6.1З2	Знает возможные конструктивные особенности разрабатываемых контрольно-измерительных приборов и систем
		И.ПК(У)-6.2	Разрабатывает техническое задание и конструкторскую документацию на проектирование контрольно-	ПК(У)-6.2B1	Владеет навыками разработки технического задания на проектирование контрольно-измерительных приборов и систем, их составных частей
				ПК(У)-6.2У1	Умеет разрабатывать техническое задание

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций			Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			измерительных приборов и систем	ПК(У)-6.231	Знает правила составления технического задания
		И.ПК(У)-6.3	Владеет навыками проектирования контрольно-измерительных приборов и систем при помощи программных средств	ПК(У)-6.3B2	Умеет применять программные средства для проектирования контрольно-измерительных приборов и систем
				ПК(У)-6.3У2	Знает программные средства для проектирования контрольно-измерительных приборов и систем
				ПК(У)-6.332	Знает программные средства для проектирования контрольно-измерительных приборов и систем

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	Выявлять и классифицировать дефекты основного металла и сварных соединений, а также неметаллических материалов	И.ОПК(У)-3.1 И.ОПК(У)-3.2 И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-1.2 И.ПК(У)-1.3 И.ПК(У)-6.1 И.ПК(У)-6.2 И.ПК(У)-6.3
РД 2	Выбирать и использовать необходимые для проведения контроля приборы и инструменты	
РД 3	Выбирать параметры контроля в соответствии с действующей НТД	
РД 4	Разрабатывать технологические карты контроля	

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. Визуальный и измерительный контроль	РД 1-4	Лекции	12
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	44
Раздел 2. Капиллярный контроль	РД 1-4	Лекции	10
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	42
Раздел 3. Контроль герметичности	РД 1-4	Лекции	10
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	42

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
2. Приборы и инструменты измерительного контроля.
3. Дефекты поверхности основного металла
4. Нормы оценки качества ОПО сварных соединений
5. Изучение совокупности оптических элементов, сложных оптических систем.
6. Области применения технических эндоскопов

Темы практических занятий:

1. Изучение оборудования опасных производственных объектов
2. Изучение приборов и инструменты измерительного контроля.
3. Изучение дефектов поверхности основного металла
4. Изучение норм оценки качества ОПО сварных соединений
5. Изучение совокупности оптических элементов, сложных оптических систем.
6. Изучение областей применения технических эндоскопов

Названия лабораторных работ:

1. Визуальный контроль дефектов поверхности основного металла и сварных соединений (2 часа).
2. Измерение геометрических параметров сварных швов (2 часа).
3. Осмотр и выявление дефектов изделий с помощью жесткого эндоскопа с управляемым направлением обзора PRZ6-0 (2 часа).
4. Измерение геометрических элементов изображения и дефектов теньевым методом с помощью видеоэндоскопа Everest XLG3 (2 часа).
5. Измерение геометрических элементов изображения и дефектов стереоскопическим методом с помощью видеоэндоскопа Everest XLG3 (2 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
2. Физические основы метода.
3. Технология капиллярного контроля
4. Приборы и средства контроля
5. Технологическая карта контроля.

Темы практических занятий:

1. Изучение терминов и определений капиллярного контроля
2. Изучение физических основ метода.
3. Изучение технологии капиллярного контроля
4. Изучение приборов и средств контроля.
5. Изучение технологических карт контроля.

Названия лабораторных работ:

1. Технологический процесс капиллярной дефектоскопии. Люминесцентный метод (2

- часа)
2. Моделирование течения жидкостей в капиллярах (2 часа).
 3. Оценка смачивающей способности жидкостей (2 часа).
 4. Оценка проникающей способности жидкостей (2 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. Физико-химические методы контроля.
3. Жидкостные методы контроля.
4. Манометрические методы контроля.
5. Пузырьковые методы контроля (газогидравлические).

Темы практических занятий:

1. Изучение способов и схем контроля герметичности.
2. Изучение прохождения газов и жидкостей через сквозные неплотности.
3. Изучение подготовки изделий к испытаниям на герметичности
4. Изучение физико-химических методов контроля.
5. Изучение жидкостных методов контроля.

Названия лабораторных работ:

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

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/> (дата обращения:26.02.2020). — 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/> (дата обращения:26.02.2020). — 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> (дата обращения: 26.02.2020).— 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> (дата обращения: 26.02.2020). — 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> (дата обращения:26.02.2020). — 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> (дата обращения: 26.02.2020). — 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> (дата обращения: 27.02.2020). - 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>

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; 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 634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7 506	Проектор Panasonic PT-VX400E - 1 шт.; Настенный моторизированный 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. 7 412	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 MKC-AT6130 - 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 Optiris LaserSight - 1 шт.; Тест-образец для капиллярного контроля 25/PSM-5M-5 - 2 шт.; Пробник высоковольтный - 1 шт.; Компьютер Core 2 Duo - 1 шт.; Вideoпанель 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 CMA-V101A - 1 шт.; Установка УЗВ-2/150TH - 1 шт.; Стенд для виброиспытаний - 1 шт.; Профилемер цифровой E223-2 - 5 шт.; Проектор LCD 4200 ANS Iumen NEC NP 2150 - 2 шт.; Видеодаптер CCF35 C-mount Adapter - 1 шт.; 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.

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

Разработчик:

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

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,
д.ф.-м.н., профессор

/А.П. Суржиков/

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

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