

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 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ИЗМЕРЕНИЙ, КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ

Направление подготовки	12.04.01 Приборостроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Промышленная томография сложных систем, Информационные системы и технологии в неразрушающем контроле		
Специализация	Промышленная томография сложных систем, Информационные системы и технологии в неразрушающем контроле		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		24
	ВСЕГО		48
Самостоятельная работа, ч			60
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовая работа
ИТОГО, ч			108

Вид промежуточной
аттестации

**Экзамен,
диф. зачет**

Обеспечивающее
подразделение

ОКД

Заведующий кафедрой –
руководитель отделения на
правах кафедры отделения
контроля и диагностики
Руководитель ООП
Преподаватель

А.П. Суржиков

Г.В. Вавилова

А.Н. Калиниченко

2020г.

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	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения
ПК(У)-1	Способен осуществлять контроль качества на всех этапах жизненного цикла изделия применением приборов и систем измерения и контроля	И. ПК(У)-1.1	Демонстрирует способность к эксплуатации, своевременной диагностике и ремонту приборов и систем измерения и контроля
		И. ПК(У)-1.2	Демонстрирует способность к разработке, внедрению и реализации контроля качества на всех этапах жизненного цикла изделия
ПК(У)-2	Способен к разработке, оптимизации и реализации программ модельных и натурных испытаний продукции и технологических процессов производства с применением приборов и систем измерения и контроля	И. ПК(У)-2	Демонстрирует способность к разработке оптимизации и применения программ испытаний продукции и технологических процессов производства
ПК(У)-8	Способен к выбору оптимального метода, разработке программ экспериментальных исследований и их реализации	И. ПК(У)-8	Демонстрирует способность к выполнению работ по разработке и реализации оптимального метода экспериментальных исследований

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Междисциплинарного профессионального модуля Блока 1 учебного плана образовательной программы по направлению 12.04.01 «Приборостроение».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Разрабатывать нормативную, техническую и методическую документацию в области неразрушающего контроля и измерительной техники.	И. ПК(У)-1.2 И. ПК(У)-2 И. ПК(У)-8
РД2	Применять глубокие естественно-научные, математические и инженерные знания, научные принципы, лежащие в основе профессиональной деятельности внедрения и совершенствования систем менеджмента качества организации	И. ПК(У)-1.1 И. ПК(У)-2 И. ПК(У)-8

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. Метрология. Основные задачи метрологического обеспечения	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	–
		Самостоятельная работа	20
Раздел 2. Основы государственного надзора и ведомственного контроля за средствами измерений	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	–
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Стандартизация методов и средств неразрушающего контроля	РД1, РД2	Лекции	4
		Практические занятия	–
		Лабораторные занятия	24
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Метрология. Основные задачи метрологического обеспечения

Темы лекций:

1. Введение. Метрология, стандартизация и сертификация методов и средств неразрушающего контроля. Организация и нормативные основы метрологического обеспечения. Единицы физических величин. Системы единиц физических величин.

Темы практических занятий:

1. Межгосударственная система стандартизации
2. Метрология и ее разделы. Величины и единицы. Измерения.
3. Результаты измерений. Средства измерительной техники.
4. Свойства и метрологические характеристики средств измерений. Эталоны

Раздел 2. Основы государственного надзора и ведомственного контроля за средствами измерений

Темы лекций:

1. Погрешность средств измерений, обработка результатов измерений. Поверка средств измерений. Сертификация персонала по неразрушающему контролю.

Темы практических занятий:

1. Обработка результатов измерения (4 часа)
2. Представление результатов измерений (4 часа)

Раздел 3. Стандартизация методов и средств неразрушающего контроля

Темы лекций:

1. Общая характеристика методов и средств неразрушающего контроля.
2. Поверка и метрологическая аттестация средств неразрушающего контроля.

Названия лабораторных работ:

1. Метрологическая аттестация средств визуально-измерительного метода контроля (4 часа).
2. Метрологическая аттестация средств капиллярного методов контроля. (6 часов).
3. Метрологическая аттестация средств электромагнитных методов контроля. (4 часа).
4. Метрологическая аттестация средств ультразвукового метода контроля. (10 часов).

Тематика курсовых работ:

1. Методика поверки автоматического потенциометра КСП-4
2. Методика поверки Виброметр ВК-5
3. Методика поверки виброметра "Янтарь-М" 2190
4. Методика поверки виброметра BALTECH VP-3450
5. Методика поверки вихретокового дефектоскопа ВД-70
6. Методика поверки датчика концентрации окиси углерода GMM 03.05
7. Методика поверки дозиметра гамма-излучения ДКГ-03Д «Грач»
8. Методика поверки дозиметра ДКГ-РМ1621
9. Методика поверки дозиметра Радиаскан-501
10. Методика поверки коэрцитиметра КИМ-2
11. Методика поверки магнитного толщиномера МТ-1008
12. Методика поверки магнитного толщиномера МТ-101
13. Методика поверки магнитного толщиномера МТ-2003
14. Методика поверки магнитного толщиномера МТ-201
15. Методика поверки механического секундомера СОПр-2а-3-000
16. Методика поверки портативного тепловизора ТН-9100 фирмы NEC Avio
17. Методика поверки портативных ультразвуковых твердомеров ТКМ-459
18. Методика поверки преобразователей измерительных уровня буйковых Сапфир-22ДУ
19. Методика поверки расходомера «Эталон-РМ»

20. Методика поверки тахометра электронного ТЭ-1Л
21. Методика поверки твердомера динамического ТД-32
22. Методика поверки твердомера МЕТ-У1А
23. Методика поверки твердомера портативного динамического МЕТ-Д1
24. Методика поверки твердомера электронного малогабаритного переносного ТЭМП-3
25. Методика поверки термопреобразователя Метран-270
26. Методика поверки толщиномера покрытий СоF CONDROL
27. Методика поверки ультразвукового дефектоскопа "PELENG 307" УДЗ-307ВД
28. Методика поверки ультразвукового толщиномера "БУЛАТ 2"
29. Методика поверки ультразвукового толщиномера 38DL PLUS
30. Методика поверки ультразвукового толщиномера А1210
31. Методика поверки ультразвукового толщиномера А1211 mini
32. Методика поверки ультразвукового толщиномера ТАУ410
33. Методика поверки ультразвукового толщиномера ТТ100
34. Методика поверки ультразвукового толщиномера ТТ120
35. Методика поверки ультразвукового толщиномера УТ907
36. Методика поверки электронного малогабаритного переносного программируемого твердомера ТЭМП-2

Выбор варианта для расчетного раздела курсовой работы осуществляется в соответствии с номером в списке группы или по согласованию с преподавателем (допускается самостоятельный выбор темы).

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 проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Поиск, анализ, структурирование информации;
- Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям;
- Выполнение курсовой работы;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 2-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Юрайт, 2015. — 838 с.: ил. — Текст: электронный.
2. Федоров, Б. В. Организация службы неразрушающего контроля и диагностики: учебное пособие / Б. В. Федоров. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. — 202 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64532> (дата обращения: 02.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Kim, A. B. Metrology, standardisation and certification = Метрология, стандартизация и сертификация / A. B. Kim; National Research Tomsk Polytechnic University (TPU). — Tomsk: TPU Publishing House, 2014. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m258.pdf> (дата обращения: 02.03.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

Дополнительная литература

4. Димов, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / Ю. В. Димов. — 2-е изд.. — Санкт-Петербург: Питер, 2006. — 432 с.: ил. - Текст: непосредственный.
5. Основы аккредитации лаборатории радиационного контроля: учебное пособие / П. В. Ефимов, Ю. И. Сертаков, Ю. В. Алхимов, В. К. Кулешов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) - Томск: Изд-во ТПУ, 2010 - 336 с.: ил. — Текст: непосредственный.
6. Кулешов, В. К. Метрология, стандартизация и сертификация неразрушающих методов и средств контроля: учебное пособие / В. К. Кулешов, И. С. Филатов; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — 81 с.: ил. — Текст: непосредственный.
7. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: учебное пособие для вузов / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, В. Ю. Барбарович, Б. Я. Литвинов; под ред. К. К. Кима - СПб.: Питер, 2008 - 368 с.: ил. — Текст: непосредственный.

6.2. Информационное и программное обеспечение:

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс «Метрологическое обеспечение средств неразрушающего контроля». Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1515>

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

3. Электронно-библиотечные системы (ЭБС) доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/ebs>

4. Базы научного цитирования доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/scientific-citation-bases>

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

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; WinDjView; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Visual Studio 2019 Community

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 аудитория) 634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7, 506	Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Проектор Panasonic PT-VX400E - 1 шт.; Настенный моторизованный экран для проектора Projecta Cjmpact Electrol 183*240 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)	Комплект учебной мебели на 13 посадочных мест; Универсальный контроллер обор.презент. Kramer RC-81R - 1 шт.; Графическая станция Intel Core 2 Duo E7500 - 1 шт.;

	634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7, 604	Компьютер Компстар Офис - 11 шт.; Проектор LCD 4200 ANS Iumen NEC NP 2150 - 1 шт.; Доска магнитно-маркерная 120x200 см - 1 шт.; Экран Projecta Compact Electron 153*200 MW - 1 шт.; Компьютер конфигурации №1 Intel Core i3 - 1 шт.
3.	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	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Денситометр DD-5005-220 - 2 шт.;Видеоадаптер CCF35 C-mount Adapter - 1 шт.;Пробник PG015 - 1 шт.;Весы XS403S - 1 шт.;Мультиметр Fluke 114 - 1 шт.;Эндоскоп жесткий - 1 шт.;Видеопанель Samsung TV-set 46" - 1 шт.;Проектор LCD 4200 ANS Iumen NEC NP 2150 - 2 шт.;Микроскоп Meiji Techno MC50 - 1 шт.;Стенд для имитации дефектов - 2 шт.;Пирометр Optris LaserSight - 1 шт.;Цифровой фотоаппарат Nikon Coolpix L12 - 1 шт.;Elcometer 7220 - 1 шт.;Компьютер Intel Core i3-4130 - 2 шт.;Компьютер Intel Pentium E2220 - 1 шт.;Автоматизированный комплекс электротехнического оборудования ЭМФ1-Н-Р - 1 шт.;Профилемер цифровой E223-2 - 5 шт.;Комплект ВИК для визуального измерит.контроля - 3 шт.;Прибор измерительный универсальный TESTO 400 - 1 шт.;Прибор TR-200 - 1 шт.;Тест-образец для капиллярного контроля 25/PSM-5M-5 - 2 шт.;Пирометр SK 8700 - 1 шт.;Электронный цифровой микрометр Mitutoyo - 1 шт.;Вихретоковый дефектоскоп ВДЗ-71 - 1 шт.;Экран Projecta Compact Electron 153*200 MW - 1 шт.;Установка для контроля герметичности - 1 шт.;Кабель управления CMA-V101A - 1 шт.;Осциллограф WJ322 - 1 шт.;Профилемер механический E123A-M - 4 шт.;Ультразвуковая ванна - 2 шт.;Универсальный контроллер обор.презент. Kramer RC-81R - 1 шт.;Установка УЗВ-2/150TH - 1 шт.;Источник света ELSV-24E - 1 шт.;Дозиметр радиометр MKC-AT6130 - 6 шт.;Видеоэндоскоп EVEREST XLG3 TM 6150SG - 1 шт.;Стенд для виброиспытаний - 1 шт.;Тюнер TV/FM Behold M6 + кабель Vivanco видео - 1 шт.;Набор для люминисцентного контроля с контрастными очками ZA 43 Kit - 1 шт.;Пробник пассивный 100 МГц - 1 шт.;Доска аудиторная - 1 шт.;Пробник высоковольтный - 1 шт.;Денситометр ДНС-2 - 1 шт.;Бороскоп PRZ06-0550-VAR-50 - 2 шт.;Компьютер Core 2 Duo - 1 шт.;Люксметр-яркометр ТКА-04/3 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.; Компьютер - 3 шт.; Телевизор - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7, 509	Комплект учебной мебели на 13 посадочных мест; Графическая станция Intel Core 2 Duo E7500 - 9 шт.; Доска аудиторная - 1 шт.; Компьютер Intel Core 2 Duo E4600 - 1 шт.; Универсальный контроллер обор.презент. Kramer RC-81R - 1 шт.; Компьютер INTANT i5005 - 1 шт.; Проектор LCD 4200 ANS Iumen NEC NP 2150 - 1 шт.; Компьютер UNIVERSAL Intel Core i3 2100 - 1 шт.; Компьютер Intel Core i5-3570 - 1 шт.
5.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и	Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест; Компьютер - 4 шт.;

	промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Савиных улица, д. 7, 605	Проектор - 1 шт..	
6.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, 7, 309	Компьютер LCD 4200 ANS Iumen NEC NP 2150 - 1 шт.; Универсальный контроллер обор.презент. Kramer RC-81R - 1 шт.; Компьютер конфигурации №1 Intel Core i3 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.	634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7, 309
7.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, 7, 605	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, 7, 605	634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7, 605

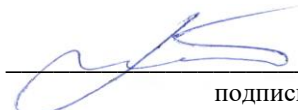
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.04.01 – «Приборостроение», образовательная программа «Промышленная томография сложных систем»/ «Информационные системы и технологии в неразрушающем контроле» (Специализация ««Промышленная томография сложных систем»/ «Информационные системы и технологии в неразрушающем контроле»)) приёма 2020 г., очная форма обучения.

Разработчик:

Должность		ФИО
доцент ОКД ИШНКБ	К.Т.Н.	Калиниченко А.Н.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения контроля и диагностики ИШНКБ (протокол от «26» июня 2020 г. №5).

Заведующий кафедрой – руководитель отделения
на правах кафедры отделения
контроля и диагностики, д.ф.-м.н.

 / А.П. Суржиков /
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

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