


**УТВЕРЖДАЮ**  
/ Директор ИНК ТПУ  
 В.Н. Бориков  
« 22 » 05 2015 г.

**БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ИЗМЕРЕНИЙ, КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ**

Направление ООП 27.04.02 УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

Профиль подготовки «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ»

Квалификация МАГИСТР

Базовый учебный план приема 2015 г.

Курс 1 семестр 2

Количество кредитов 3

Код дисциплины M1.BM3.5


Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	8 часов
Практические занятия, ч	0 часов
Лабораторные занятия, ч	24 часа
Аудиторные занятия, ч	32 часа
Самостоятельная работа, ч	76 часов
ИТОГО, ч	108 часов

Вид промежуточной аттестации зачет

Обеспечивающее подразделение кафедра ФМПК ИНК

Заведующий кафедрой  А.П.Суржиков  
(ФИО)

Руководитель ООП  А.П.Суржиков  
(ФИО)

Преподаватель  А.Н. Калиниченко  
(ФИО)

2015 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины ориентированы на развитие комплекса компетенций:

- способность применять глубокие естественно-научные, математические и инженерные знания, научные принципы, лежащие в основе профессиональной деятельности внедрения и совершенствования систем менеджмента качества организации.

Цели освоения дисциплины в соответствии с ООП: Ц1, Ц2, Ц4.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Согласно ООП дисциплина «Метрологическое обеспечение измерений, контроля и диагностики» относится к вариативной части учебного плана по направлению 27.04.02 «Управление качеством» и является составной частью группы предметов, представляющих базовые знания в области теории и технологии поверки и калибровки средств неразрушающего контроля и диагностики.

Таблица 1

Код дисциплины ООП	Наименование дисциплины	Кредиты	Форма контроля
<i><b>Пререквизиты</b></i>			
ПНИР	Научно-исследовательская работа в семестре	6	Зачет
<i><b>Постреквизиты</b></i>			
Выпускная квалификационная работа магистра		6	

## 3. Результаты освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины разработаны в соответствии с требованиями основной образовательной программы высшего профессионального образования, общие положения (таблица 2).

Таблица 2

**Составляющие результатов обучения,  
которые будут получены при изучении дисциплины**

Результаты обучения	Составляющие результатов					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р1 (ПК-1,5,6)	31.2	основ метрологии в России	У1.3	использовать методы и алгоритмы обработки результатов измерений	В1.2	современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями и инструментальными средствами для решения задач поверки и калибровки средств неразрушающего контроля и диагностики
	31.3	основы стандартизации и в России	У1.4	обрабатывать результаты измерений;	В1.3	вопросами аттестации и внедрения приборов и измерительных преобразователей
	31.4	особенности стандартизации и методов и средств неразрушающего контроля			В1.5	практическими навыками по технологии поверки и калибровки средств неразрушающего контроля и диагностики

Таблица 3

**Планируемые результаты освоения дисциплины**

№ п/п	Результат освоения ООП
Р1	Способность применять глубокие естественно-научные, математические и инженерные знания, научные принципы, лежащие в основе профессиональной деятельности внедрения и совершенствования систем менеджмента качества организации

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины содержит следующие разделы:

##### **Раздел 1 Метрология. Основные задачи метрологического обеспечения.**

Введение. Метрология, стандартизация и сертификация методов и средств неразрушающего контроля. Научные и технические основы метрологического обеспечения. Организация и нормативные основы метрологического обеспечения. Единицы физических величин. Системы единиц физических величин. Погрешности измерений. Теория погрешностей измерений. Погрешность средств измерений, обработка результатов измерений.

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

Метрологическая аттестация средств измерений. Поверка средств измерений. Роль метрологического обеспечения СНК в повышении качества продукции. Средства поверки. Условия проведения поверки. Создание и организация поверочных подразделений, ведомственных метрологических служб. Сертификация методов и средств неразрушающего контроля. Сертификация персонала по неразрушающему контролю.

## **Раздел 3 Стандартизация методов и средств неразрушающего контроля.**

Общая характеристика методов и средств неразрушающего контроля. Поверка средств неразрушающего контроля. Метрологическая аттестация визуального метода контроля. Метрологическая аттестация капиллярных методов контроля. Метрологическая аттестация электромагнитных методов контроля. Метрологическая аттестация вихретоковых методов контроля. Метрологическая аттестация ультразвуковых методов контроля.

### ***Лабораторные работы:***

- Метрологическая аттестация средств визуально-измерительного метода контроля.
- Метрологическая аттестация средств капиллярного методов контроля.
- Метрологическая аттестация средств электромагнитных методов контроля.
- Метрологическая аттестация средств ультразвукового метода контроля.

## **4.2 Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения** представлена таблицей 1.

Таблица 4

### ***Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения***

Номер модуля	Аудиторная работа (час)		СРС час	Итого
	Лекции	Лаб. работы		
Раздел 1	2	-	18	20
Раздел 2	2	-	18	20
Раздел 3	4	24	40	68
<b>ИТОГО</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>76</b>	<b>108</b>

## 5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Метрологическое обеспечение средств неразрушающего контроля» следующие образовательные технологии:

Таблица 5

### Методы и формы организации обучения

Методы	Лекц.	Лаб. раб.	Пр. зан.	СРС
Повествовательное изложение	х	х	х	
Работа в команде		х		х
Обучение на основе опыта	х		х	
Опережающая самостоятельная работа	х	х	х	х
Поисковый метод	х		х	х
Исследовательский метод		х		х

## 6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)

### 6.1 Виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений и включает (70 часов):

- работу магистрантов с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной теме;
- выполнение домашних заданий;
- изучение теоретического материала и инструкций к практическим и лабораторным занятиям;
- подготовке к зачету.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа, ориентирована на развитие интеллектуальных умений, комплекса общекультурных и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов и включает (69 часов):

- поиск, анализ, структурирование и презентацию информации;
- анализ материалов по определенной научной и прикладной проблеме;
- подготовку публичных выступлений;
- исследовательскую работу и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

### 6.2 Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине Темы, выносимые на самостоятельную проработку

- Объекты измерений и их меры
- Качественная характеристика измеряемых величин
- Количественная характеристика измеряемой величины
- Разновидности и средства измерений
- Нормируемые метрологические характеристики средств измерений

- Классы точности средств измерений
- Способы устранения погрешностей при измерениях
- Классификация эталонов
- Виды стандартов
- Порядок разработки и утверждения стандартов
- Методы анализа и обработки экспериментальных данных
- Информация о НТД

### 6.3 Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- участие в научных студенческих конференциях и семинарах;
- анализ статистических и фактических материалов по заданной теме, проведение расчетов, составление схем, графиков и моделей на основе статистических материалов;
- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса.

Для организации самостоятельной работы студентов рекомендуется использование литературы и Internet-ресурсов согласно перечню раздела 9. **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.** Предусмотрено также использование специализированного программного обеспечения в процессе освоения дисциплины.

## 7. Средства текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Самостоятельное (под контролем преподавателя) выполнение лабораторных работ;	P1
Анализ подготовленных рефератов, презентаций;	P1
Устный опрос при защите отчетов по лабораторным работам и курсовых работ, а также во время экзамена (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).	P1

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролируемых мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств):

**7.1 Текущий контроль.** Средствами оценки текущей успеваемости студентов по ходу освоения дисциплины являются:

#### 7.1.1 Вопросы:

1. Назовите основные единицы СИ и запишите их размерности.
2. Как образуются производные единицы?
3. Какие могут быть измерения по способу получения информации?
4. Как различают измерения по отношению к основным единицам измерения?

5. Как разделяют измерения по характеру изменения измеряемой величины? В каких случаях они применяются?
6. Какие принципы измерений вы знаете?
7. Что такое метод измерения? Какие методы применяются на практике?
8. Что называют погрешностью измерения?
9. Как разделяют погрешности измерений по форме представления?
10. Какие погрешности различают в зависимости от условий проведения измерений?
11. Как разделяют погрешности измерения в зависимости от причин их возникновения?
12. Как различают погрешности измерения по характеру их проявления?

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **9.1 Основная литература**

9.1.1 Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении : учебник / С. А. Зайцев [и др.]. — 2-е изд., испр.. — Москва: Академия, 2011. — 282 с.: ил..

9.1.2 Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] = Metrology, standardisation and certification / А. Б. Ким; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК), Кафедра технологии автоматизированного машиностроительного производства (ТАМП). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.0 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — На англ. яз. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m258.pdf>

9.1.3 Метрология и метрологическое обеспечение / Б. Г. Артемьев. — Москва: Стандартинформ, 2010. — 565 с.: ил.. — Библиогр.: с. 555-560.. — ISBN 978-5-7050-0535-2.

9.1.4 Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря; Владимирский государственный университет (ВлГУ). — 2-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Юрайт, 2014. — 838 с.: ил

### **9.2 Дополнительная литература:**

9.2.1 Аттестация персонала в области неразрушающего контроля / С. В. Клюев [и др.]; Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД) ; под ред. В. В. Клюева. — Москва: Спектр, 2011. — 200 с.: ил.. — Диагностика безопасности. — Библиогр.: с. 199.. — ISBN 978-5-904270-69-8.

9.2.2 Справочное пособие для специалистов метрологических служб / Б. Г. Артемьев, Ю. Е. Лукашов. — Москва: Стандартинформ, 2009. — 688 с.: ил.. — Литература: с. 683-685.. — ISBN 978-5-7050-0523-9.

9.2.3 Предприятия неразрушающего контроля в России : справочник / Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД); под ред. В. В. Клюева. — Москва: Спектр, 2011. — 200 с.. — Диагностика безопасности. — ISBN 978-5-904270-76-6.

9.2.4 Поверка средств неразрушающего контроля / В. В. Козлов. — Москва: Изд-во стандартов, 1989. — 215 с.: ил.: 21 см. — Библиогр.: с. 213 (7 назв.).. — ISBN 5-7050-0018-9.

### **9.3 Internet-ресурсы:**

9.3.1 <http://tomskcsm.ru/> – Сайт ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Томской области»

9.3.2 <http://www.gosnadzor.ru/> – Сайт Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору

9.3.3 <http://kodeks.lib.tpu.ru/> – База данных по нормативно-техническим документам.

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины производится на базе учебных аудиторий и учебных лабораторий кафедры ФМПК ИНК (ауд. 308, 309, 403, 409, 410, 412 18-го учебного корпуса ТПУ). Помещения оснащены современным оборудованием, позволяющим проводить лекционные, практические и лабораторные занятия. Выполнение лабораторных работ, а также самостоятельной работы студентов осуществляется на рабочих местах, оснащенных необходимыми установками и приборами приборов для выполнения заданий по темам лабораторных работ, курсовых проектов и учебно-исследовательских работ.

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	Набор для визуально-измерительного контроля	18-403, 1 шт.
2	Лабораторное оборудование для проведения контроля проникающими веществами	18-403, 1 шт.
3	Магнитный толщиномер МТ-2003	18-403, 1 шт.
4	Магнитопорошковый дефектоскоп ПМД-70	18-403, 1 шт.
5	Ультразвуковой дефектоскоп УД2-12	18-403, 1 шт.

Программа составлена на основе СУОС ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению и профилю подготовки 27.04.02 «Управление качеством».

Программа одобрена на заседании кафедры ФМПК Института неразрушающего контроля (протокол №\_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.).

Автор            доцент каф. ФМПК ИНК, к.т.н. Калиниченко А.Н.

Рецензент    доцент каф. ФМПК ИНК, к.т.н. Редько Л.А.