

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Электротехнический факультет
Кафедра «Автоматизация и телемеханика»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н. В. Лобов
2015 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Основная образовательная программа подготовки бакалавров
Направление 230100.62 Информатика и вычислительная техника

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Профили подготовки:

«Автоматизированные системы обработки информации и управления»
«Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Специальное звание выпускника: бакалавр-инженер

Выпускающая кафедра:

Информационные технологии и автоматизированные системы

Форма обучения:

очная

Курс: 4

Семестр: 8

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 108 ч

Виды контроля:

Экзамен: — Курсовой проект: —
Зачёт: 8 семестр Курсовая работа: —

Пермь 2015 г.

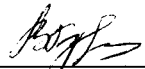
Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» разработана на основании:

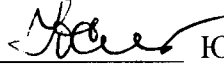
федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 9 ноября 2009 г. (номер приказа 553), по направлению подготовки бакалавра 230100.62 «Информатика и вычислительная техника»;

компетентностной модели выпускника ООП по направлению подготовки 230100.62 «Информатика и вычислительная техника», профилям «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», «Автоматизированные системы обработки информации и управления», утверждённых 24 июня 2013 г.;

базовых учебных планов очной формы обучения по направлению подготовки 230100.62 «Информатика и вычислительная техника», профилям «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», «Автоматизированные системы обработки информации и управления», утверждённых 29 августа 2011 г.

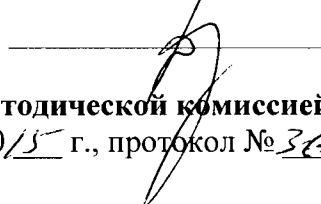
Рабочая программа согласована с рабочей программой дисциплины «Правоведение», участвующей в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик старший преподаватель  В. А. Гурко

Рецензент д-р техн. наук, проф.  Ю. Н. Хижняков

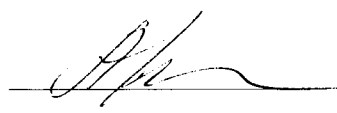
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматика и телемеханика» « 01 » 06 / 2015 г., протокол № 29.

Заведующий кафедрой, ведущей дисциплину,
д-р техн. наук, проф.

 А. А. Южаков

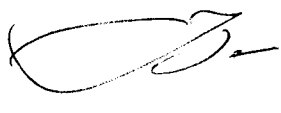
Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией электротехнического факультета « 10 » 06 / 2015 г., протокол № 36.

Председатель учебно-методической комиссии
электротехнического факультета,
канд. техн. наук, проф.

 А. Л. Гольдштейн

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой информационных технологий и автоматизированных систем
д-р экон. наук, проф.

 Р. А. Файзрахманов

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц.

 Д. С. Репецкий

1. Общие положения

1.1. Цель дисциплины

Освоение дисциплинарных компетенций в области теоретической и прикладной метрологии, стандартизации и сертификации по применению средств измерений и обработке результатов измерений.

В процессе изучения дисциплины студент осваивает следующую дисциплинарную компетенцию:

- умеет использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-5).

1.2. Задачи дисциплины:

- **изучение** теоретических основ метрологии, теории погрешностей, средств измерения различных физических величин; изучение целей и задач, а также методов осуществления стандартизации и сертификации;
- **формирование умения** оценивать погрешности измерений, производить обработку результатов измерений с целью уменьшения величины погрешности;
- **формирование умения** проводить измерительный эксперимент и представлять результаты измерений в соответствии с требованиями нормативных документов;
- **формирование навыков** выбора необходимых средств измерений и выполнения измерений.

1.3. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

виды и методы измерений, погрешности измерений и их классификация, методы обработки результатов измерений, виды и метрологические характеристики средств измерений, измерительные приборы для измерений электрических величин, измерительные преобразователи измерения неэлектрических величин, формы и методы стандартизации и сертификации.

1.4. Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к базовой части цикла профессиональных дисциплин и является обязательной при освоении ООП по направлению 230100.62 «Информатика и вычислительная техника», профили «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» и «Автоматизированные системы обработки информации и управления».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить указанные в пункте 1.1 компетенции и продемонстрировать следующие результаты:

- **знать**
– теоретические основы метрологии и теории погрешностей;

- источники и методы уменьшения погрешностей;
- методы обработки результатов измерений;
- принципы действия измерительных приборов и измерительных преобразователей электрических и неэлектрических величин;
- цели, задачи стандартизации и сертификации и методы их осуществления.
- **уметь**
 - выделять и исключать систематические погрешности;
 - применять методики обработки результатов измерений с целью уменьшения случайных погрешностей;
 - производить выбор средств измерений исходя из требований измерительной задачи.
- **владеть**
 - методами определения погрешностей прямых, косвенных и совместных измерений;
 - навыками практического использования различных средств измерения физических величин.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование других частей компетенции ОК-5 представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Индекс	Наименование частей компетенций	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Общекультурные компетенции			
ОК-5	Умеет использовать нормативные правовые документы в своей деятельности.	Правоведение	–

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенции ОК-5.

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ОК-5

Код	Формулировка компетенции
ОК-5	Умеет использовать нормативные правовые документы в своей деятельности.

Код	Формулировка дисциплинарной компетенции
ОК-5-Б3.Б.10	Умеет использовать нормативные документы в области метрологии и стандартизации для оценки погрешностей и обработки результатов измерений при выполнении измерительных экспериментов с применением различных измерительных приборов и преобразователей.

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает – теоретические основы метрологии и теорию погрешностей; – источники и методы уменьшения погрешностей; – методы обработки результатов измерений; – принципы действия измерительных приборов и измерительных преобразователей электрических и неэлектрических величин; – цели, задачи стандартизации и сертификации и методы их осуществления.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля.
Умеет: – выделять и исключать систематические погрешности; – применять методики обработки результатов измерений с целью уменьшения случайных погрешностей; – производить выбор средств измерений исходя из требований измерительной задачи.	Практические занятия. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям и практическим занятиям).	Отчёты по практическим занятиям. Расчётная работа по тематике практических занятий..
Владет: – методами определения погрешностей прямых, косвенных и совместных измерений; – навыками практического использования различных средств измерения физических величин.	Лабораторные работы.	Отчёты по лабораторным работам.

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		8 семестр	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная работа / в том числе в интерактивной форме	54/12	54/12
	Лекции (Л)	18	18
	– в том числе в интерактивной форме	4	4
	Практические занятия (ПЗ)	18	18
	– в том числе в интерактивной форме	2	2
	Лабораторные работы (ЛР)	16	16
	– в том числе в интерактивной форме	6	6
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
2	Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54
	Изучение теоретического материала (ИТМ)	20	20
	Выполнение расчётной работы по тематике практических занятий (РРПЗ)	18	18
	Подготовка к лабораторным занятиям (ПЛЗ)	16	16
3	Трудоёмкость дисциплины		
	Всего:		
	в академических часах (ч)	108	108
	в зачётных единицах (ЗЕ)	3	3

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного моду- ля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дис- цип- лины	Количество часов (очная форма обучения)									Тру- доём- кость ч/ ЗЕТ
			Аудиторная работа					Самостоятельная работа сту- дента (СРС)				
			Всего	Лк	ПЗ	ЛР	КСР	Всего	ИТМ	РРПЗ	ПЛЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1	Вве- дение	1	1								1
		1	1	1				2	2			3
		2	1	1				2	2			3
		3	3	1	2			8	2	6		11
		4	4	2	2			8	2	6		12
		5	5		4		1	6		6		11
Всего по модулю:			15	6	8		1	26	8	18		41
2	2	6	3	1	2			1	1			4
		7	2	2				1	1			3
		8	6		2	4		5	1		4	11
		9	4	2	2			1	1			5
		10	6		2	4		5	1		4	11
		11	2	2				1	1			3
		12	6		2	4		5	1		4	11
		13	6	2		4		4			4	10
		14					1	1			1	
Всего по модулю:			35	9	10	16		24	8		16	59
3	3	15	1	1				2	2			3
		16	1	1				2	2			3
		Заключе- ние	2	1			1					2
Всего по модулю:			4	3			1	4	4			8
Итого			54	18	18	16	2	54	20	18	16	108/3

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Метрология.

Л – 6 часов, ПЗ – 8 часов, СРС – 26 часов, *1 час*.

Введение. Метрология – наука об измерениях. Основные задачи метрологии.

Раздел 1. Метрология.

Тема 1. Принципы и методы измерений.

Классификация измерений. Прямые, косвенные, совокупные и совместные измерения. Методы непосредственной оценки и сравнения с мерой. Методы и средства обеспечения единства и точности измерений.

Тема 2. Средства измерений.

Средства измерений: эталоны, меры, измерительные приборы, измерительные преобразователи. Метрологические характеристики средств измерений: функция преобразования, погрешность, чувствительность, диапазон измерения. Нормирование метрологических характеристик..

Тема 3. Погрешности измерений.

Классификация погрешностей: абсолютные, относительные, приведённые, методические, инструментальные, систематические, случайные, статические, динамические, аддитивные, мультипликативные погрешности.

Тема 4. Систематические и случайные погрешности.

Законы распределения и характеристики погрешностей. Доверительные границы погрешности. Суммирование случайных и систематических погрешностей. Прямые однократные измерения.

Тема 5. Обработка результатов измерений.

Обработка результатов прямых многократных измерений. Определение погрешности косвенных измерений. Обработка результатов совместных измерений.

Модуль 2. Измерение электрических и неэлектрических величин.

Л – 9 часов, ПЗ – 10 часов, ЛР – 16 часов, СРС – 24 часа.

Раздел 2. Измерение электрических и неэлектрических величин.

Тема 6. Параметры электротехнических величин.

Мгновенное, амплитудное, пиковое, среднеквадратическое, среднее и средневыпрямленное значения тока и напряжения. Коэффициенты амплитуды и формы.

Тема 7. Средства измерения электротехнических величин.

Магнитоэлектрические, электромагнитные, электродинамические, термоэлектрические и выпрямительные приборы. Принцип действия, свойства, область применения. Аналоговые электронные вольтметры. Электронно-лучевой осциллограф.

Тема 8. Измерение параметров электрических цепей.

Омметры. Косвенное измерение сопротивлений. Мост постоянного тока. Мост переменного тока. Измерение индуктивности и ёмкости.

Тема 9. Цифровые вольтметры.

Дискретизация и квантование измерительного сигнала. Типы цифровых вольтметров, структурные схемы, принципы работы аналого-цифровых преобразователей. Погрешности цифровых измерительных приборов.

Тема 10. Измерительные преобразователи.

Параметрические преобразователи: резистивные, индуктивные, ёмкостные. Генераторные преобразователи: индукционные, пьезоэлектрические, частотные. Энкодеры. Магнитомодуляционные преобразователи.

Тема 11. Измерение давлений и линейных размеров.

Тензометрический датчик, схемы включения и температурная компенсация тензодатчиков. Измерение геометрических размеров и расстояний.

Тема 12. Измерение температуры.

Терморезисторы, термопары, их параметры и схемы включения. Пирометры: радиационный, яркостный, цветовой.

Тема 13. Измерение расходов и уровней.

Измерение расхода. Индукционный и ультразвуковой расходомеры. Скоростные расходомеры, ротаметры. Измерение уровня. Поплавковые, гидростатические и электрические уровнемеры.

Тема 14. Основные направления автоматизации измерений.

Измерительно-вычислительные средства. Классификация информационных измерительных систем. Стандартные интерфейсы измерительных систем.

Модуль 3. Стандартизация и сертификация.

Л – 3 часа, СРС – 4 часа, КСР – 1 час.

Раздел 3. Стандартизация и сертификация,

Тема 15. Основы стандартизации.

Правовая основа, цели и задачи стандартизации.. Органы и службы стандартизации..

Тема 16. Сертификация.

Основные цели, объекты и системы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация продукции. Сертификация систем качества.

Заключение. Перспективы развития метрологического обеспечения производства.

4.3. Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	3	Расчёт погрешностей
2	4	Прямые однократные измерения
3	5	Прямые измерения с многократными наблюдениями
4	5	Погрешности косвенных измерений
5	6	Измерения электрического тока и напряжения
6	8	Измерение параметров электрических цепей
7	9	Измерение уровней сигналов
8	10	Расчет параметров измерительных преобразователей
9	12	Измерение температуры

4.4. Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ.

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	8	Измерение сопротивлений, ёмкости и индуктивности с помощью мостов постоянного и переменного тока и косвенными методами.
2	10	Статические характеристики датчиков линейного перемещения, статические характеристики тахогенератора и оптического энкодера.
3	12	Статические характеристики датчиков температуры.
4	13	Приборы измерения давления и расхода.

4.5. Виды самостоятельной работы студентов.

Таблица 4.4 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	Изучение теоретического материала	2
2	Изучение теоретического материала	2
3	Изучение теоретического материала.	2
	Индивидуальная расчетная работа по тематике практических занятий	6
4	Изучение теоретического материала.	2
	Индивидуальная расчетная работа по тематике практических занятий	6
5	Индивидуальная расчетная работа по тематике практических занятий	6
6	Изучение теоретического материала	1
7	Изучение теоретического материала	1
8	Изучение теоретического материала.	1
	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчёта	4
9	Изучение теоретического материала.	1
10	Изучение теоретического материала.	1
	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчёта	4
11	Изучение теоретического материала.	1
12	Изучение теоретического материала.	1
	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчёта	4
13	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчёта	4
14	Изучение теоретического материала.	1
15	Изучение теоретического материала.	2
16	Изучение теоретического материала.	2
	Итого: в ч / в 3Е	54 / 1,5

4.5.1. Изучение теоретического материала

Студентами на основе рекомендованной литературы самостоятельно рассматриваются следующие вопросы по каждой из тем:

По теме 1: Правовые и организационные основы обеспечения единства и точности измерений.

По теме 2: Нормирование метрологических характеристик средств измерений.

По теме 3: Основные и дополнительные погрешности измерительных приборов и преобразователей.

По теме 4: Вероятностные оценки систематических и случайных погрешностей измерения.

По теме 5: Рекомендуемые методики обработки результатов прямых, косвенных и совместных измерений.

По теме 6: Коэффициенты формы и амплитуды несинусоидальных сигналов.

По теме 7: Электромеханические измерительные приборы, принцип действия, свойства, область применения.

По теме 8: Применение мостов постоянного и переменного тока для измерения параметров электрических цепей.

По теме 9: Цифровой способ измерения сопротивлений резисторов и ёмкости конденсаторов.

По теме 10: Трансформаторные преобразователи угла поворота. Тахогенераторы постоянного и переменного токов.

По теме 11: Полупроводниковые тензометрические преобразователи давления.

По теме 12: Радиационные, яркостные и цветовые пирометры.

По теме 13: Измерение уровней жидких и сыпучих веществ.

По теме 14: Измерительно-вычислительные комплексы и интерфейсы измерительных систем.

По теме 15: Государственные системы стандартов.

По теме 16: Порядок сертификации продукции и услуг.

4.5.2. Темы индивидуальных расчетных работ по тематике практических занятий.

1) Расчет доверительных границ погрешности прямых измерений с многократными наблюдениями.

2) Оценка систематической погрешности при измерении электрических величин прямыми и косвенными методами.

3) Нахождение калибровочной характеристики измерительного преобразователя и оценка погрешности преобразования.

4.5.3. Темы самостоятельной работы при подготовке к лабораторным занятиям соответствуют темам лабораторных работ.

4.5.4. Темы курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

5. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются и ставятся проблемные задачи, формируются команды, заслушиваются варианты решения. При проведении практических и лабораторных занятий преследуются следующие цели: закрепление и углубление знаний, умений и навыков в выполнении измерений электрических и неэлектрических величин, развитие творческой инженерной инициативы, закрепление навыков использования нормативной документации, оценки погрешностей и представления результатов измерений.

Проведение лабораторных и практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при которой учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

6. Управление и контроль освоения компетенций

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в форме опроса для анализа усвоения материала предыдущей лекции.

6.2 Рубежный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- тестирование (модули 1, 3);
- защита отчётов по лабораторным работам (модуль 2);
- защита отчётов о выполнении расчетных заданий по тематике практических занятий (модули 1, 2).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

6.3.1 Зачёт

Итоговый контроль уровня освоения компетенции производится в виде зачета. Зачет по дисциплине выставляется по итогам проведения рубежного контроля по выполнению всех индивидуальных заданий по видам СРС и лабораторных работ.

Фонд оценочных средств, включающий методы оценки и критерии оценивания, позволяющие характеризовать результаты освоения студентом содержания данной дисциплины, входит в состав УМКД на правах отдельного документа.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 – Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Виды контроля				
	ТТ	РТ	ПР	ЛР	Зачёт
В результате освоения компетенции студент знает:					
– теоретические основы метрологии и теории погрешностей	+	+	-	-	+
– источники и методы уменьшения погрешностей	+	+	-	-	+
– методы обработки результатов измерений;	+	+	-	-	+
– принципы действия измерительных приборов и измерительных преобразователей электрических и неэлектрических величин	+	+	-	-	+
– цели, задачи стандартизации и сертификации и методы их осуществления	+	+	-	-	+
В результате освоения компетенции студент умеет:					
– выделять и исключать систематические погрешности;	-	-	+	+	+
– применять методики обработки результатов измерений с целью уменьшения случайных погрешностей;	-	-	+	+	+
– производить выбор средств измерений исходя из требований измерительной задачи.	-	-	+	+	+
В результате освоения компетенции студент владеет:					
– методами определения погрешностей прямых, косвенных и совместных измерений;	-	-	+	+	+
– навыками практического использования различных средств измерения физических величин.	-	-	-	+	+

Примечание:

ТТ – текущее тестирование (контроль знаний по теме);

РТ – рубежное тестирование по модулю (автоматизированная система контроля знаний);

ПР – выполнение практических работ с подготовкой отчёта (оценка умений);

ЛР – выполнение лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка владения).

7. График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1

Виды работ	Распределение часов по учебным неделям																		Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Раздел:	P1			P2					P3										
Лекции	2	2	2	2	2	2	2	2	2										18
Практические занятия (ПЗ)	2	2	2	2	2	2	2	2	2										18
Лабораторные работы (ЛР)		4		4		4		4											16
Изучение теоретического материала	2	3	3	2	2	2	2	2	2										20
Выполнение индивидуальных заданий по тематике ПЗ			6		6		6												18
Подготовка к лабораторным занятиям и составление отчётов		4		4		4		4											16
КСР				1						1									2
Модуль:	M1			M2					M3										
Контроль			+					+		+									
Дисциплин. контроль																			зачет

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

БЗ.Б.10 Метрология, стандарти- зация, сертификация	Профессиональный цикл цикл дисциплины			
	☒	основная	☒	базовая часть цикла
	☐	по выбору студента	☐	вариативная часть цикла

230100.62	Информатика и вычислительная техника профили: Вычислительные машины, комплексы, системы и сети, Автоматизированные системы обработки информации и управления		
------------------	--	--	--

ИВТ/ЭВТ, АСУ	Уровень подготовки	☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр	Форма обучения	☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная
-------------------------	-----------------------	---	-------------------	--

2015

семестр 8

количество групп 2
 количество студентов 24

Гурко Владимир Алексеевич
ЭТФ
Кафедра АТ

старший преподаватель

телефон: 239-18-16

СПИСОК ИЗДАНИЙ

Таблица 8.1

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, кол-во страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1. Основная литература		
1	Сергеев А.Г., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация, сертификация: учебник для вузов. М., Юрайт, 2013. – 838 с.; М. Юрайт, 2010. - 820 с.	93
2	Волковой М.С., Суханов Е.Е., Хижняков Ю.Н., Южаков А.А. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие, ПГТУ. Пермь, 2008, 344 с.	165, ЭБ ПНИПУ
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Раннев Г.Г., Тарасенко А.П. Методы и средства измерений: учебник для вузов. М., Академия, 2004. - 331 с.	102
2	Дворяшин Б.В. Метрология и радиоизмерения: учебное пособие для вузов. М., Academia. 2005. - 297 с.	38

Основные данные об обеспеченности на _____ *(дата составления рабочей программы)*

основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав.отделом комплектования научной библиотеки _____ Тюрикова Н.В.

Данные об обеспеченности на _____

основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки _____ Тюрикова Н.В.

8.2. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.2

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
		Не предусмотрены		

8.3. Аудио и видеопособия

Таблица 8.3

Вид аудио-видео пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
				Не предусмотрены

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1. Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1

№ п.п.	Помещения			Площадь (м ²)	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Метрология	Кафедра АТ	324	30	8

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 9.2

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Типовой комплект учебного оборудования “Электрические измерения”	1	собственность	324
2	Учебно-лабораторный стенд «Основы метрологии и электрические измерения»	1	собственность	324
3	Учебно-лабораторный стенд «Датчики технологических параметров»	1	собственность	324
4	Стенд учебный ИПДРТ-01 «Измерительные приборы давления, расхода, температуры»	1	собственность	324

Лист регистрации изменений

№ п.п	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1.		
2.		
3.		
4.		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

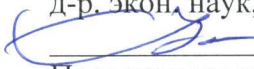


Электротехнический факультет
Кафедра «Автоматика и телемеханика»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
«Информационные технологии и
автоматизированные системы»

д-р. экон. наук, профессор

 Р. А. Файзрахманов

Протокол заседания кафедры ИТАС

от «05» 12 2016 г. № 5

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Метрология, стандартизация и сертификация»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа бакалавриата:	академическая	
Направление:	09.03.01 Информатика и вычислительная техника	
Профиль программы бакалавриата:	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети	
Квалификация выпускника:	бакалавр	
Выпускающая кафедра:	Информационные технологии и автоматизированные системы	
Форма обучения:	очная	
Курс: 4	Семестр: 8	
Трудоёмкость:		
Кредитов по рабочему учебному плану:		3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:		108 ч
Виды контроля:		
Экзамен:	-	Курсовой проект: -
Зачёт:	8 семестр	Курсовая работа: -

Пермь
2016

Учебно-методический комплекс дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» января 2016 г. номер приказа «5» по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата);
- компетентностной модели выпускника по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата), профилю программы бакалавриата «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», утверждённой «15» апреля 2016 г.;
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата), профилю программы бакалавриата «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», утверждённого «28» апреля 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин Операционные системы, Сети и телекоммуникации; Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика; Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы, Исследование операций и методы оптимизации систем, Научно-исследовательская работа, Управление программными проектами, Основы автоматизированного управления, Производственная практика (технологическая), Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), Преддипломная практика (практика для выполнения выпускной квалификационной работы), участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

2.2. Дисциплинарная карта компетенции ОПК-3

Код	Формулировка компетенции
ОПК-3	Способен разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием

Код	Формулировка дисциплинарной компетенции
ОПК-3-Б1.Б.18	Умеет использовать нормативные документы при постановке измерительных задач с применением различных средств измерения.

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает – цели, задачи стандартизации и сертификации и методы их осуществления.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля.
Умеет: – производить выбор средств измерений исходя из требований измерительной задачи.	Практические занятия. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям и практическим занятиям).	Отчёты по практическим занятиям. Расчётная работа по тематике практических занятий..
Владеет: – навыками практического использования различных средств измерения физических величин.	Лабораторные работы.	Отчёты по лабораторным работам.

Лист регистрации изменений

№ п.п	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1.	Содержание стр. 1, кроме абзацев 6-9, изложить в редакции, приведенной на стр. 1а.	Протокол заседания кафедры АТ от «23» мая 2016 г. № 31 Зав. кафедрой АТ д-р техн. наук, проф. А.А. Южаков
	Содержание стр. 2 (абзацы 1-5) изложить в редакции, приведенной на стр. 2а.	
	Изменения шифров и формулировок компетенций (стр. 3, 4, 5) внесены на основании перехода на ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 12.01.2016 г. № 5, и обновления базового учебного плана подготовки бакалавров по направлению 09.03.01: - общекультурную компетенцию ОК-5 считать профессиональной компетенцией ПК-3 с формулировкой «Способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности»; - изменить шифр дисциплинарной компетенции с ОК-5.Б3.Б.10 на ПК-3.Б1.Б.18; - в разделе 1 пункт 1.1 дополнить абзацем с формулировкой компетенции следующего содержания: «Способность разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием (ОПК-3)».	
	Наименование раздела 1.4 «Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников» изложить в следующей редакции: «Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы».	
	В первом абзаце раздела 1.4 заменить слова «цикла профессиональных дисциплин» на «блока 1. Дисциплины (модули)».	
	Наименование раздела 2 «Требования к результатам освоения учебной дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы».	
	Раздел 2 дополнить пунктом 2.2 с содержанием, представленным на стр. 5а.	
	раздел 3 «Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы» дополнить новым абзацем следующего содержания: «Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 3 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.».	

В табл. 3.1.: а) строку п. 1 дополнить словами «(контактная работа)».	
В табл. 4.1.: а) в строке п. 1 «Количество часов (очная форма обучения)» дополнить словами «и виды занятий».	
В раздел 4.5 «Виды самостоятельной работы студентов» добавить параграф с наименованием «Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины» следующего содержания: «При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации: 1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически. 2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела. 3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу. 4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п. 7. 5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.»	
Наименование раздела 6 изложить в следующей редакции: «Фонд оценочных средств дисциплины».	
Наименование раздела 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине».	
Изменить название раздела «Список изданий» на «8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».	
Добавить в таблицу 8.1 строку «2.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины».	

	Дополнить п. 2.2 таблицы строками: Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014. – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/. – Загл. с экрана. Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: http://e.lanbook.com/. – Загл. с экрана. Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.». В разделе 8.1 «Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой» - текст со словами «Профессиональный цикл» заменить на «Блок 1. Дисциплины (модули)» - шифр «Б3.Б.10» заменить на «Б1.Б.18»; - шифр «230100.62» заменить на «09.03.01». Раздел 8.2 «Компьютерные обучающие и контролирующие программы» считать раздел 8.3 и наименование изложить в следующей редакции: «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине». Раздел 8.3 «Программные инструментальные средства» считать раздел 8.4 «Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы». Раздел 8.4 «Аудио- и видео-пособия» считать разделом 8.5. Наименование раздела 9 изложить в следующей редакции: «Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине».	
2.		
3.		