

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

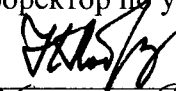


**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Электротехнический факультет
Кафедра «Автоматика и телемеханика»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


Н. В. Лобов
«06» _____ 2014 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Основная образовательная программа подготовки бакалавров

Направление 220700.62 Автоматизация технологических процессов и производств

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Профили подготовки:

Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике
Автоматизированное управление жизненным циклом продукции

Квалификация (степень) подготовки: бакалавр

Специальное звание выпускника: бакалавр-инженер

Выпускающая кафедра: Микропроцессорные средства автоматизации

Форма обучения: очная

Курс: 3

Семестр: 5

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 3Е

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч

Виды контроля:

Экзамен: —

Зачёт: 5 семестр

Курсовой проект: —

Курсовая работа: —

Пермь 2014 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 «25» октября 2011 г., номер приказа «2520», по направлению подготовки 220700.62 Автоматизация технологических процессов и производств;

компетентностной модели выпускника ООП по профилю подготовки Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённой «24» 06 2013 г.;

компетентностной модели выпускника ООП по профилю подготовки Автоматизированное управление жизненным циклом продукции, утверждённой «24» 06 2013 г.;

базового учебного плана очной формы обучения по профилю подготовки Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике, утверждённого «29» 08 2011 г.;

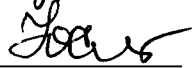
базового учебного плана очной формы обучения по профилю подготовки Автоматизированное управление жизненным циклом продукции утверждённого «29» 08 2011 г.;

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Теория автоматического управления», «Интегрированные системы проектирования и управления», «Безопасность жизнедеятельности», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик

ст. преподаватель  В. А. Гурко

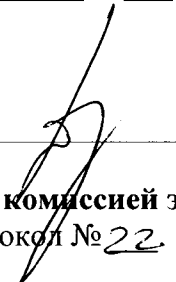
Рецензент

д. т. н., профессор  Ю. Н. Хижняков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматика и телемеханика»

«23» июня 2014 г., протокол № 32.

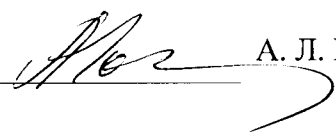
Заведующий кафедрой, ведущей дисциплину,
д. т. н., профессор


А. А. Южаков

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией электротехнического факультета

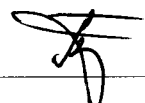
«30» 06 2014 г., протокол № 22.

Председатель учебно-методической комиссии
электротехнического факультета, к. т. н.,
профессор


А. Л. Гольдштейн

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой МСА
к. т. н., доцент


А. Б. Петроченков

Начальник управления образовательных
программ, к. т. н., доцент


Д. С. Репецкий

1. Общие положения

1.1. Цель дисциплины

Освоение дисциплинарных компетенций в области теоретической и прикладной метрологии, стандартизации и сертификации.

В процессе изучения дисциплины студент осваивает следующие дисциплинарные компетенции:

- способность собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-1);
- способность участвовать в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-14);

1.2. Задачи дисциплины:

- **изучение** способов измерения электрических и неэлектрических величин, принципов работы первичных измерительных преобразователей и вторичных измерительных приборов, методов оценки погрешностей и качества результатов измерений, структуры информационно-измерительных систем, основ стандартизации и сертификации продукции и услуг;
- **формирование умения** проводить измерительный эксперимент в соответствии с нормативными документами.;
- **формирование умения** обрабатывать и представлять результаты измерений в соответствии со стандартами;
- **формирование навыков** работы со средствами измерений, проведения эксперимента и оценки качества измерительной информации.

1.3. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

теоретические основы метрологии, виды и методы измерений, погрешности измерений и их классификация, методы обработки результатов измерений, методы и средства измерений электрических величин, методы измерения неэлектрических величин, первичные преобразователи физических величин, основные положения стандартизации, виды стандартов, основные положения сертификации продукции и услуг.

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 220700.62 «Автоматизация технологиче-

ских процессов и производств», профили «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике» и «Автоматизированное управление жизненным циклом продукции»

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

- **знать**
 - методы измерения электрических и магнитных величин;
 - физические основы измерений, систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений;
 - способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля;
 - основные закономерности измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методов и средств обеспечения единства измерений;
 - законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством;
 - систему государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, стандартами, техническими регламентами и единством измерений;
 - методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции;
 - организацию и техническую базу метрологического обеспечения предприятия, методы и средства поверки (калибровки) средств измерений, методики выполнения измерений.
- **уметь**
 - применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления;
 - применять компьютерные технологии для планирования и проведения работ по метрологии, стандартизации и сертификации;
 - применять методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерения, правила проведения метрологической и нормативной экспертизы документации.
- **владеть**
 - навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании;
 - навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование других частей компетенций ПК-1 и ПК-14 представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Индекс	Наименование частей компетенций	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Профессиональные компетенции			
ПК-1	способность собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	—	Теория автоматического управления. Интегрированные системы проектирования и управления.
ПК-14	способность участвовать в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	—	—

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-1, ПК-14.

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

Код	Формулировка компетенции
ПК-1	Способен собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством

Код	Формулировка дисциплинарной компетенции
ПК-1-БЗ.Б.6	Способен собирать и анализировать исходные информационные данные диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает – методы измерения электрических и магнитных величин; – физические основы измерений, систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений; – способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля; – основные закономерности измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методов и средств обеспечения единства измерений;	Лекции. СРС.	Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля. Аналитический обзор (реферат)
Умеет: – применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления; – применять компьютерные технологии для планирования и проведения работ по метрологии, стандартизации и сертификации;	Лабораторные работы. СРС.	Отчёты по лабораторным работам. Индивидуальное задание по тематике лабораторных работ.
Владет: – навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании;	Лабораторные работы. СРС.	Отчёты по лабораторным работам. Индивидуальное задание по тематике лабораторных работ.

2.2. Дисциплинарная карта компетенции ПК-14

Индекс	Формулировка компетенции
ПК-14	Способен участвовать в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Код	Формулировка дисциплинарной компетенции
ПК-14-БЗ.Б.6	Способен участвовать в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам и техническим условиям.

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: – законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством; – систему государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, стандартами, техническими регламентами и единством измерений; – методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции; – организацию и техническую базу метрологического обеспечения предприятия, методы и средства поверки (калибровки) средств измерений, методики выполнения измерений.	Лекции. СРС.	Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля. Аналитический обзор (реферат)
Умеет: – применять методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерения, правила проведения метрологической и нормативной экспертизы документации.	Лабораторные работы. СРС.	Отчёты по лабораторным работам. Индивидуальное задание по тематике лабораторных работ.
Владеет: – навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля.	Практические занятия. СРС.	Отчёты о выполнении расчетных работ по тематике практических занятий.

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		5 семестр	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная работа / в том числе в интерактивной форме	42	42
	Лекции (Л)	16	16
	– в том числе в интерактивной форме	4	4
	Практические занятия (ПЗ)	8	8
	– в том числе в интерактивной форме	2	2
	Лабораторные работы (ЛР)	18	18
	– в том числе в интерактивной форме	6	6
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
2	Самостоятельная работа студентов (СРС)	64	64
	Изучение теоретического материала (ИТМ)	24	24
	Расчётная работа по тематике ПЗ (РППЗ)	24	24
	Индивидуальные задания по тематике лабораторных работ (ИЗЛР)	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	ИЗЛР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1	Вве- дение	1	1								1
		1	7	3	4			14	2	12		21
		2	6	2	4			14	2	12		20
		3						4	4			4
	Всего по модулю:		14	6	8			32	8	24		46
2	2	4	2	2								2
		5						4	4			4
		6	4			4		4			4	8
		7	2	2								2
		8	4			4		4			4	8
		9	2	2								2
		10	6			6		4			4	10
		11	6	2		4		4			4	10
	Всего по модулю:		26	8		18		26	10		16	52
3	3	13	1	1				2	2			3
		14						4	4			4
		Заклю- чение	3	1			2					3
	Всего по модулю:		4	2			2	6	6			10
Итого			44	16	8	18	2	64	24	24	16	108/3

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Метрология.

Л – 6 часов, ПЗ – 8 часов, ИТМ – 8 часов, РРПЗ – 24 часа.

Введение. Предмет и задачи дисциплины.

Раздел 1. Метрология.

Тема 1. Основные понятия метрологии.

Основные понятия и определения. Погрешности измерений. Вероятностные оценки погрешности измерений. Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерения и их нормирование. Сигналы измерительной информации. Структурные схемы и свойства средств измерений в статическом режиме. Средства измерений в динамическом режиме.

Тема 2. Виды и методы измерений.

Виды и методы измерений. Расчет погрешности прямых и косвенных измерений. Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями. Обработка совместных и совокупных измерений. Основы планирования эксперимента.

Тема 3. Правовые основы обеспечения единства измерений.

Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Основы метрологического обеспечения. Структура и функции метрологической службы организаций.

Самостоятельная работа студентов

Темы для самостоятельного изучения теоретического материала (ИТМ): темы 1, 2, 3.

Индивидуальные задания на выполнение ИТМ включают:

ЗИТМ-1 (тема 1);

ЗИТМ-2 (тема 2);

ЗИТМ-3 (тема 3).

Темы для выполнения расчетных работ по тематике практических занятий: РРПЗ-1 (пункт 4.5.2, 1), РРПЗ-2 (пункт 4.5.2, 2).

Модуль 2. Измерение электрических и неэлектрических величин.

ЛК – 8 часов, ЛР – 18 часов, СРС – 10 часов, ИЗЛР – 16 часов.

Раздел 2. Измерение электрических и неэлектрических величин.

Тема 4. Средства измерения электрических величин.

Методы измерения тока и напряжения. Мгновенное, амплитудное, пиковое, среднеквадратическое, среднее и средневывпрямленное значения тока и напряжения. Коэффициенты амплитуды и формы.

Тема 5. Электромеханические приборы.

Магнитоэлектрические, электромагнитные, электродинамические, термоэлектрические и выпрямительные приборы. Принцип действия, свойства, область применения.

Тема 6. Мосты и компенсаторы.

Мостовые методы измерения параметров цепей. Схемы мостовых измерителей постоянного и переменного токов.

Тема 7. Цифровые измерительные устройства.

Типы цифровых вольтметров, структурные схемы, принцип работы. Цифровой измеритель сопротивления резисторов и емкости конденсаторов, принцип действия.

Тема 8. Средства измерения неэлектрических величин.

Реостатные датчики. Индуктивный и трансформаторный дифференциальные датчики. Измерение скорости и частоты вращения, тахогенераторы, стробоскопический тахометр. Измерение угловых положений, синусно-косинусный вращающийся трансформатор, энкодеры.

Тема 9. Тензодатчики.

Схемы включения и температурная компенсация тензодатчиков. Емкостные датчики. Магнитомодуляционные преобразователи. Измерение ускорений и параметров вибрации. Измерение усилий и крутящих моментов.

Тема 10. Измерение температуры.

Терморезисторы, неуравновешенный и уравновешенный мосты. Термопары, принцип действия, способы измерения термоЭДС. Пирометры: радиационный, яркостный, цветовой.

Тема 11. Измерение давления и разряжения.

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

Тема 12. Основные направления автоматизации измерений.

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

Самостоятельная работа студентов

Темы для самостоятельного изучения теоретического материала (ИТМ): темы 5, 12.

Индивидуальные задания на выполнение ИТМ включают:

ЗИТМ-4 (тема 5);

ЗИТМ-5 (тема 12).

Темы для выполнения индивидуальных заданий по тематике лабораторных работ: ИЗЛР-1 (пункт 4.5.3, 1), ИЗЛР-2 (пункт 4.5.3, 2), ИЗЛР-3 (пункт 4.5.3, 3), ИЗЛР-4 (пункт 4.5.3, 4).

Модуль 3. Стандартизация и сертификация.

ЛК – 2 часа, СРС – 6 часов.

Раздел 3. Стандартизация и сертификация.

Тема 13. Основы стандартизации.

Правовые основы и научная база стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.

Тема 14. Сертификация.

Основные цели, объекты схемы и системы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения сертификации.

Заключение. Перспективы развития метрологического обеспечения производства.

Самостоятельная работа студентов

Темы для самостоятельного изучения теоретического материала (ИТМ): темы 13, 14.

Индивидуальные задания на выполнение ИТМ включают:

ЗИТМ-6 (тема 13);

ЗИТМ-7 (тема 14).

4.3. Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

Модуль	Номер ПЗ	Номер темы	Наименование темы практического занятия
Модуль 1	ПЗ1, ПЗ2	Тема 2	Расчет погрешностей прямых однократных измерений. Расчет погрешностей косвенных измерений.
	ПЗ3, ПЗ4	Тема 2	Расчет погрешностей прямых измерений с многократными наблюдениями. Обработка результатов совместных измерений.

4.4. Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ.

Модуль	Номер ЛР	Номер темы	Наименование темы лабораторной работы	Продолжительность, ач
Модуль 2	ЛР1	Тема 6	Измерение сопротивлений, ёмкости и индуктивности с помощью мостов постоянного и переменного тока и косвенными методами.	4
	ЛР2	Тема 8	Статические характеристики датчиков линейного перемещения, статические характеристики тахогенератора и оптического энкодера.	4
	ЛР3	Тема 10	Статические характеристики датчиков температуры.	6
	ЛР4	Тема 11	Приборы измерения давления и расхода.	4

4.5. Виды самостоятельной работы студентов.

Таблица 4.4 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	Самостоятельное изучение теоретического материала ЗИТМ-1.	2
	Индивидуальные расчетные задания по тематике практических занятий РРПЗ-1.	12
2	Самостоятельное изучение теоретического материала ЗИТМ-2.	2
	Индивидуальные расчетные задания по тематике практических занятий РРПЗ-2.	12
3	Самостоятельное изучение теоретического материала ЗИТМ-3.	4
5	Самостоятельное изучение теоретического материала ЗИТМ-4.	4
6	Индивидуальные задания по тематике лабораторных работ ИЗЛР-1.	4
8	Индивидуальные задания по тематике лабораторных работ ИЗЛР-2.	4
10	Индивидуальные задания по тематике лабораторных работ ИЗЛР-3.	4
11	Индивидуальные задания по тематике лабораторных работ	4

	ИЗЛР-4.	
12	Самостоятельное изучение теоретического материала ЗИТМ-5.	6
13	Самостоятельное изучение теоретического материала ЗИТМ-6.	2
14	Самостоятельное изучение теоретического материала ЗИТМ-7.	4
	Итого: в ч / в ЗЕ	64 / 1,78

4.5.1. Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно:

Тема 1. Структурные схемы и свойства средств измерений.

Тема 2. Основы планирования эксперимента.

Тема 3. Основы метрологического обеспечения. Структура и функции метрологической службы предприятий.

Тема 5. Электромеханические измерительные приборы, принцип действия, свойства, область применения.

Тема 12. Измерительно-вычислительные комплексы и интерфейсы измерительных систем.

Тема 13. Государственные системы стандартов.

Тема 14. Порядок сертификации продукции и услуг.

4.5.2. Темы индивидуальных расчетных работ по тематике практических занятий.

1) РРПЗ-1. Расчет доверительных границ погрешности измерения методом многократных наблюдений, оценка систематической погрешности при измерении электрических величин прямыми и косвенными методами.

2) РРПЗ-2. Нахождение калибровочной характеристики преобразователя и оценка погрешности преобразования.

4.5.3. Перечень индивидуальных заданий по тематике лабораторных работ.

1) ИЗЛР-1. Оценка точности измерений параметров электрических цепей, выполненных с помощью мостов постоянного и переменного тока.

2) ИЗЛР-2. Определение метрологических характеристик преобразователей углов поворота и угловой скорости.

3) ИЗЛР-3. Определение функции преобразования датчиков температуры и погрешности преобразования.

4) ИЗЛР-4. Оценка погрешностей аналоговых и цифровых приборов измерения давления и расхода.

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 следующих формах:

- опрос для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- защита аналитического обзора (реферата) по тематике самостоятельного изучения теоретического материала.

6.2 Рубежный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения заданных частей компетенций проводится по результатам выполнения различных индивидуальных заданий по видам самостоятельной работы по дисциплине. Средствами контроля являются индивидуальные задания на выполнение запланированных видов самостоятельной работы и формы представления результатов выполненной работы.

Объектами рубежного контроля являются компоненты заявленных дисциплинарных частей компетенций. Рубежный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в течении и по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- Контрольные (тестовые) работы (модуль 1, 3);
- Защита отчётов и индивидуальных заданий по лабораторным работам (модуль 2);
- Защита отчётов о выполнении расчетных заданий по тематике практических занятий (модуль 1).

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.

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)	Вид контроля					
	ТТ	РТ	КР	ГР (КР)	Трен. (ЛР)	Зачёт
1	2	3	4	5	6	7
Знает:						
– методы измерения электрических и магнитных величин (ПК-1);	+				+	+
– физические основы измерений, систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений (ПК1);	+	+				+
– способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля (ПК-1);	+	+	+	+		+
– основные закономерности измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методов и средств обеспечения единства измерений (ПК-1);	+	+		+	+	+
– законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством (ПК-14);	+	+				+
– систему государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, стандартами, техническими регламентами и единством измерений (ПК-14);		+				+
– методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции (ПК-14);		+				+
– организацию и техническую базу метрологического обеспечения предприятия, методы и средства поверки (калибровки) средств измерений, методики выполнения измерений (ПК-14)..	+	+				+
Умеет:						
– применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления (ПК-1);			+		+	
– применять компьютерные технологии для планирования и проведения работ по метрологии, стандартизации и сертификации (ПК1);				+	+	

– применять методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерения, правила проведения метрологической и нормативной экспертизы документации (ПК14).			+	+	+	+
Владеет:						
– навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании (ПК-1);				+	+	
– навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля (ПК-14).			+	+	+	

Примечание:

ТТ – текущее тестирование (контроль знаний по теме);

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

КР – рубежная контрольная работа по модулю (оценка умений);

ГР (КР) – расчетно-графическая работа (индивидуальное задание) (оценка умений и владений);

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

7. График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1

Виды работ	Учебные недели																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Итого
Разделы	1						2								3				
Лекции	2		2		2		2		2		2		2		2				16
Практические занятия (ПЗ)				4		4													8
Лабораторные работы (ЛР)								4		4		4		4		2			18
Самост. изучение теоретического материала			2	2	2	2			2	2	2	2	2		2	2	2		24
Выполнение индивидуальных заданий по тематике ПЗ (РРПЗ)			6	6	6	6													24
Выполнение индивидуальных заданий по тематике ЛР (ИЗЛР)								4		4		4			4				16
КСР														4				2	2
Контроль						X								X				X	зачет

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

БЗ.Б.6 Метрология, стандартизация, сертификация	Профессиональный цикл цикл дисциплины			
	☒	основная	☒	базовая часть цикла
	☐	по выбору студента	☐	вариативная часть цикла

220700.62	Автоматизация технологических процессов и производств, профили: Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике, Автоматизированное управление жизненным циклом продукции		
------------------	---	--	--

АТПП АУЦ	Уровень подготовки	☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр	Форма обучения	☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная
---------------------------	--------------------	---	----------------	--

2014

семестр 5

количество групп 2
количество студентов

40

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, 2010. - 820 с.	23
2	Волковой М.С., Суханов Е.Е., Хижняков Ю.Н., Южаков А.А. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие, Перм. гос. техн. у-нт. Пермь, 2008, 344 с.	148, 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	Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: учебник для вузов. М. Высшая школа. 2002. - 205 с.	62
3	Дворяшин Б.В. Метрологии 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 видео-пособия

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
«Микропроцессорные средства ав-
томатизации»

канд. техн. наук, доцент

 А.Б. Петроченков
Протокол заседания кафедры МСА
от «07» декабря 2016 г. № 11

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа бакалавриата:	академическая	
Направление:	15.03.04 Автоматизация технологических про- цессов и производств	
Профиль программы бакалавриата:	Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике	
Квалификация выпускника:	бакалавр	
Выпускающая кафедра:	микропроцессорных средств автоматизации	
Форма обучения:	очная	
Курс: 3	Семестр: 5	
Трудоёмкость:		
Кредитов по рабочему учебному плану:		3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:		108 ч
Виды контроля:		
Экзамен: -	Курсовой проект:	-
Зачёт: 5 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» марта 2015 г. номер приказа «200» по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата);

- компетентностной модели выпускника по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), профилю программы бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике», утверждённой «24» июня 2013 г.; *с изменениями в связи с переводом на ТСС*

- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), профилю программы бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике», утверждённого «28» апреля 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин Электротехника и электроника 1, Электротехника и электроника 2, Электротехника и электроника 3, Теория автоматического управления 1, Теория автоматического управления 2, Управление качеством, Электрические машины, Электрический привод, Базы данных, Информационное обеспечение систем управления, Электрические и компьютерные измерения, Планирование научного эксперимента, Преобразовательные устройства, Интегрированные системы проектирования и управления, Компьютерная и инженерная графика, Автоматизация управления жизненным циклом продукции 1, Системы управления исполнительными механизмами, Автоматизация проектирования, Автоматизация управления жизненным циклом продукции 2, производственная практика и преддипломная практика, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

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, 5, 6, 17, 18) внесены на основании перехода на ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 12.03.2015 г. № 200, и обновления базового учебного плана подготовки бакалавров по направлению 15.03.04:	
	- профессиональную компетенцию ПК-1 изложить в следующей формулировке: «Способность собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования»;	
	- профессиональную компетенцию ПК-14 считать профессиональной компетенцией ПК-5 с формулировкой «Способность участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам»;	
	- изменить шифр дисциплинарной компетенции с ПК-1.Б3.Б.6 на ПК-1.Б1.Б.17;	
	- изменить шифр дисциплинарной компетенции с ПК-14.Б3.Б.6 на ПК-5.Б1.Б.17.	
	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 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 «БЗ.Б.6» заменить на «Б1.Б.17»; - шифр «220700.62» заменить на «15.03.04». 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.		