

457

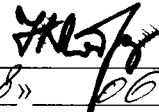
Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

Электротехнический факультет  
Кафедра «Автоматика и телемеханика»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

  
«18» 06 2013 г. Н. В. Лобов

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Метрология, стандартизация и сертификация»**  
Основная образовательная программа подготовки бакалавров  
Направление 200700 «Фотоника и оптоинформатика»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Профиль подготовки:** 200700.51.62 Волоконная оптика  
**Квалификация (степень) подготовки:** бакалавр  
**Выпускающая кафедра:** "Общая физика"  
**Форма обучения:** очная

**Курс:** 2 **Семестр:** 3

**Трудоёмкость:**

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

**Виды контроля:**

Экзамен: - X      Зачёт: -      Курсовой проект: -      Курсовая работа: -

Пермь 2013 г.

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

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утвержденного приказом Министерством образования и науки Российской Федерации «18» января 2010 г., номер Государственной регистрации «53» по направлению подготовки 200700 Фотоника и оптоинформатика;

- Компетентностной модели (КМ) выпускника по профилю 200700.51.62 «Волоконная оптика», утверждённой «27» февраля 2011 г.


- Рабочего учебного плана очной формы обучения (набор 2011 года), утвержденного «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Математика», «Физика», «Электротехника и электроника».


Разработчик ст. преподаватель.  В. А. Гурко

Рецензент д. т. н., профессор  Н. Н. Матушкин


**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматика и телемеханика»**  
« 04 » июня 2012 г., протокол № 17.

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

**Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией электротехнического факультета**  
« 07 » июня 2012 г., протокол № 14.

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

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий выпускающей кафедрой «Общая физика», д. т. н., профессор  А. И. Цаплин

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:

- готовность использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-6);
- способность использовать системы стандартизации и сертификации, осознавать значение метрологии в развитии техники и технологий (ПК-5);
- способность использовать типовые методики оценки технологических нормативов при производстве новой техники (ПК-30).

### 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 профилю 200700.51.62 «Волоконная оптика».

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

- **знать**
  - основы теоретической и законодательной метрологии;
  - критерии качества измерений;
  - алгоритмы обработки и записи результатов наблюдений;
  - цели, задачи и системы стандартизации;
  - категории и виды стандартов;
  - содержание сертификации;
  - основы квалиметрии.
- **уметь**
  - проводить и оценивать качество измерений;
  - использовать стандарты в практике технических измерений;
  - пользоваться современными средствами измерений и обосновывать выбор таких средств для решения конкретных задач.
- **владеть**
  - способами применения измерительных приборов электрических цепей постоянного и переменного тока;
  - технологиями организации, проведения и обработки результатов измерений в соответствии с требованиями стандартов;
  - основами и порядком проведения работ по сертификации продукции отрасли.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование других частей компетенций ОК-6, ПК-5 и ПК-30 представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1– Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Индекс	Наименование компетенций	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	2	3	4
ОК-6-1	Готовность использовать нормативные правовые документы в своей деятельности	–	Экономика, правоведение, безопасность жизнедеятельности
ПК-5-1	Способность использовать системы стандартизации и сертификации, осознавать значение метрологии в развитии техники и технологий	–	Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения
ПК-30-1	Способность использовать типовые методики оценки технологических нормативов при производстве новой техники	–	Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины.

Дисциплина обеспечивает формирование частей компетенций ОК-6, ПК-5 и ПК-30.

### 2.1. Дисциплинарная карта компетенции ОК-6

Индекс	Формулировка компетенции
ОК-6	Готов использовать нормативные правовые документы в своей деятельности

Индекс	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ОК-6-1	Готов использовать в своей деятельности нормативные документы в области метрологии, стандартизации и сертификации.

### 2.2. Требования к компонентному составу дисциплинарной части компетенции ОК-6-1.

Индекс	Формулировка компонентов элементов дисциплинарной компетенции
ОК-6-1-1з	Знать цели, задачи и системы стандартизации
ОК-6-1-2з	Знать содержание сертификации.
ОК-6-1-1у	Уметь использовать стандарты в практике технических измерений.
ОК-6-1-1в	Владеть основами и порядком проведения работ по сертификации продукции отрасли.

### 2.3. Дисциплинарная карта компетенции ПК-5

Индекс	Формулировка компетенции
ПК-5	Способен использовать системы стандартизации и сертификации, осознавать значение метрологии в развитии техники и технологий

Индекс	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-5-1	Способен использовать системы стандартизации и сертификации, проводить измерительный эксперимент и оценивать качество технических измерений

### 2.4. Требования к компонентному составу дисциплинарной части компетенции ПК-5-1

Индекс	Формулировка компонентов элементов дисциплинарной компетенции
ПК-5-1-1з	Знать основы теоретической и законодательной метрологии

ПК-5-1-2з	Знать критерии качества измерений
ПК-5-1-3з	Знать категории и виды стандартов.
ПК-5-1-1у	Уметь проводить и оценивать качество измерений.
ПК-5-1-1в	Владеть способами применения измерительных приборов электрических цепей постоянного и переменного тока.

## 2.5. Дисциплинарная карта компетенции ПК-30

Индекс	Формулировка компетенции
ПК-30	Способен использовать типовые методики оценки технологических нормативов при производстве новой техники

Индекс	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-30-1	Способен использовать типовые методики обработки результатов измерений в технологических процессах производства новой техники.

## 2.6. Требования к компонентному составу дисциплинарной части компетенции ПК-30-1

Индекс	Формулировка компонентов элементов дисциплинарной компетенции
ПК-30-1-1з	Знать алгоритмы обработки и записи результатов наблюдений.
ПК-30-1-2з	Знать основы квалиметрии.
ПК-30-1-1у	Уметь пользоваться современными средствами измерений и обосновывать выбор таких средств для решения конкретных задач
ПК-30-1-1в	Владеть технологиями организации, проведения и обработки результатов измерений в соответствии с требованиями стандартов.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

3.1. Структура дисциплины содержит распределение используемых видов аудиторной работы (АРС) и самостоятельной работы студентов (СРС) с указанием трудоемкости и форм представления результатов выполнения видов учебных работ.

3.2. Основными видами аудиторной работы по дисциплине являются:

- лекции (ЛК);
- лабораторные работы (ЛР).

3.3. Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

- самостоятельное изучение теоретического материала (ИТМ);
- выполнение индивидуальных заданий по тематике лабораторных работ (ИЗЛР).
- выполнение индивидуального задания по тематике модуля (ИЗТМ);

3.4. Структура дисциплины по видам и формам приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Форма представления результатов	Трудоёмкость, ч всего/в интеракт. форме
1	2	3	4
1	<b>Аудиторная работа / в том числе в интерактивной форме</b>		<b>36 / 8</b>
	Лекции (ЛК) / в том числе в интерактивной форме	конспект лекций	16 / 2
	Лабораторные работы (ЛР)	отчёты о ЛР (ОЛР)	18 / 6
	Контроль самостоятельной работы (КСР)		2
2	<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>		<b>36</b>
	Изучение теоретического материала (ИТМ)	реферат (РФ)	12
	Индивидуальные задания по тематике лабораторных работ (ИЗЛР)	отчёт о выполнении ИЗЛР	16
	Индивидуальное задание по тематике модуля (ИЗТМ)	отчет по выполнению ИЗТМ	8
3	<b>Итоговый экзамен</b>		<b>36</b>
4	<b>Трудоёмкость дисциплины</b>		
	<b>Всего:</b>		
	<b>в академических часах (ач)</b>		<b>108</b>
	<b>в зачётных единицах (ЗЕ)</b>		<b>3</b>

## 4. Структура содержания дисциплины

### 4.1. Тематический план дисциплины

Общая структура содержания дисциплины представлена тематическим планом, который задает распределение трудоемкостей модулей, разделов и тем содержания по видам аудиторной и самостоятельной работы (табл.4.1).

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Но- мер учеб- ного мо- дуля	Номер раздела дисцип- лины	Номер темы дисцип- лины	Количество часов (очная форма обучения)									Тру- доём- кость ч/ ЗЕТ	
			Аудиторная работа				Самостоятельная работа студента (СРС)				Ито- говый экза- мен		
			Все- го	ЛК	ЛР	КС Р	Все- го	ИТ М	ИЗТ М	ИЗЛ Р			
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	1	Вве- дение	1	1									1
		1	3	3				4		4			7
		2	2	2				4		4			6
		3	2	2				4	4				4
Всего по модулю:			<b>6</b>	6			<b>12</b>	4	8			<b>18</b>	
2	2	4	2	2									2
		5						2	2				2
		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
12						2	2					2	
Всего по модулю:			<b>26</b>	8	18		<b>20</b>	4		16		<b>46</b>	
3	3	13	1	1				1	1				2
		14						3	3				3
		Заклю- чение	3	1		2							3
		Всего по модулю:			<b>4</b>	2		2	<b>4</b>	4			
Итого			<b>36</b>	16	18	2	<b>36</b>	12	8	16	<b>36</b>	<b>108/3</b>	

## 4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

### Раздел 1. Метрология.

Модуль 1. АРС: ЛК = 6 ач.

СРС: ИТМ (РФ1) = 4 ач., ИЗТМ = 8 ач.

Введение. Предмет и задачи дисциплины.

Тема 1. Основные понятия и определения метрологии. Погрешности измерений. Вероятностные оценки погрешности измерений. Средства измерений. Основы метрологического обеспечения. 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. Расчет погрешности прямых и косвенных измерений. Основы планирования эксперимента. Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями. Обработка совместных и совокупных измерений.

Тема 3. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Структура и функции метрологической службы организаций. Основы квалиметрии.

## **Раздел 2. Измерение электрических и неэлектрических величин.**

**Модуль 2.** АРС: ЛК = 8 ач.; ЛР = 18 ач.

СРС: ИТМ (РФ2) = 4 ач., ИЗЛР = 16 ач.

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

### **Раздел 3. Стандартизация и сертификация.**

**Модуль 3.** АРС: ЛК = 2 ач.

СРС: ИТМ (РФЗ) = 4 ач.

Тема 13. Правовые основы и научная база стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.

Тема 14. Основные цели, объекты схемы и системы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения сертификации.

Заключение. Перспективы развития метрологического обеспечения производства.

## **4.3. Распределение тем по видам аудиторной работы**

### **4.3.1. Темы, изучаемые на лекционных занятиях**

- Раздел 1, модуль 1: Введение, Темы 1, 2.
- Раздел 2, модуль 2: Темы 4, 7, 9, 11.
- Раздел 3, модуль 3: Тема 13, Заключение.

### **4.3.2. Перечень тем практических занятий**

Не предусмотрены.

### 4.3.3. 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

### 4.4. Распределение тем по видам самостоятельной работы студентов

#### 4.4.1. Темы для самостоятельного изучения теоретического материала (ИТМ)

Раздел 1, модуль 1. ИТМ, РФ1. Тема 3. Структура и функции метрологической службы предприятий. Основы квалиметрии.

Раздел 2, модуль 2. ИТМ, РФ2. Тема 5. Электромеханические измерительные приборы, принцип действия, свойства, область применения. Тема 12. Измерительно-вычислительные комплексы и интерфейсы измерительных систем.

Раздел 3, модуль 3: ИТМ, РФ3. Тема 13. Государственные системы стандартов. Тема 14. Порядок сертификации продукции и услуг.

#### 4.4.2. Перечень индивидуальных заданий по тематике лабораторных работ

– Раздел 2, модуль 2. Форма представления результатов: отчет о ИЗЛР.

Тема 6. Оценка точности измерений параметров электрических цепей, выполненных с помощью мостов постоянного и переменного тока.

Тема 8. Определение метрологических характеристик преобразователей углов поворота и угловой скорости.

Тема 10. Определение функции преобразования датчиков температуры и погрешности преобразования.

Тема 11. Оценка погрешностей аналоговых и цифровых приборов измерения давления и расхода.

#### **4.4.3. Темы курсовых работ (проектов)**

Не предусмотрены.

#### **4.4.4. Темы индивидуальных заданий по модулю дисциплины**

Раздел 1, модуль 1. Темы 1, 2. ИЗТМ: форма представления результата — отчет. Расчет погрешностей прямых однократных измерений, косвенных измерений, измерений с многократными наблюдениями и обработка результатов совместных измерений.

#### **4.5. Распределение компонентов дисциплинарных компетенций по модулям дисциплины**

Распределение компонентов заданных дисциплинарных компетенций по модулям дисциплин приведено в табл. 4.5.

Таблица 4.4 – График выполнения СРС по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

Наименование дисциплины	Семестр	Трудоемкость (всего), ач/ЗЕ	Часов по видам работ	Недели семестра																		
				Модуль 1						Модуль 2						Модуль 3						
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Метрология, стандартизация и сертификация	3	108/3	Лекции – 16 ЛР – 18 М – 8 ИЗЛР – 16	ВЗРФ1				СРФ1	ЗРФ1		ВЗРФ2				СРФ2	ЗРФ2	ВЗРФ3	СРФ3	ЗРФ3			
					ВИЗМ1				СОИЗ1													
											ВЗЛР1	ЗОЛР1	ВЗЛР2	ЗОЛР2	ВЗЛР3	ЗОЛР3	ВЗЛР4	ЗОЛР4				
			Контроль - 38						РК						РК				РК	ИК		

Профиль подготовки: 200700.51.62 «Волоконная оптика», 2 курс бакалавриата, 3 семестр.

Условные обозначения:

ИТМ – изучение теоретического материала, ИЗТМ – выполнение индивидуального задания по тематике модуля, ИЗЛР – выполнение индивидуального задания по тематике лабораторной работы, ВЗРФ – выдача задания на подготовку реферата, СРФ – сдача реферата, ЗРФ – защита реферата, ВИЗМ – выдача индивидуального задания по модулю, СОИЗ – сдача отчета по выполнению индивидуального задания по модулю, ВЗЛР – выдача индивидуального задания по тематике лабораторной работы, ЗОЛР – защита отчета по тематике лабораторной работы, РК – рубежный контроль (по модулю), ИК – итоговый контроль – экзамен.



## **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.

Проведение лабораторных 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 процесса освоения компетенций**

### **6.1. Рубежный контроль освоения заданных компетенций**

**Рубежный контроль** освоения заданных 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 компетенций.

Распределение объектов контроля по средствам контроля представлено в таблице 6.1.

Распределение средств контроля по объектам контроля

Таблица 6.1

Мо- дуль	Компе- тенция	Объект контроля		Средства контроля	Темы
		Индекс	Компоненты дисциплинарных компетенций		
1	ПК-5	ПК-5-1-1з	Знать основы теоретической и законодательной метрологии	экзамен	Темы 1-3
		ПК-5-1-2з	Знать критерии качества измерений	экзамен	Тема 2
	ОК-6	ОК-6-1-1у	Уметь использовать стандарты в практике технических измерений.	ИЗТМ	Темы 1,2
	ПК-30	ПК-30-1-1з	Знать алгоритмы обработки и записи результатов наблюдений.	ИЗТМ	Темы 1,2
		ПК-30-1-2з	Знать основы квалиметрии.	РФ1	Тема 3
2	ПК-5	ПК-5-1-1у	Уметь проводить и оценивать качество измерений.	ИЗЛР1-4, ОЛР	Темы 6,8,10,11
		ПК-5-1-1в	Владеть способами применения измерительных приборов электрических цепей постоянного и переменного тока	ИЗЛР1, ОЛР	Тема 6
	ПК-30	ПК-30-1-1у	Уметь пользоваться современными средствами измерений и обосновывать выбор таких средств для решения конкретных задач	ИЗЛР2-4, ОЛР	Темы 8,10,11
		ПК-30-1-1в	Владеть технологиями организации, проведения и обработки результатов измерений в соответствии с требованиями стандартов.	ИЗЛР1-4, ОЛР	Темы 6,8,10,11
3	ОК-6	ОК-6-1-1з	Знать цели, задачи и системы стандартизации	экзамен	Тема 13
		ОК-6-1-2з	Знать содержание сертификации.	экзамен	Тема 14
	ПК-5	ПК-5-1-3з	Знать категории и виды стандартов	экзамен	Тема 13
	ОК-6	ОК-6-1-1в	Владеть основами и порядком проведения работ по сертификации продукции отрасли.	РФЗ*	Тема 14

РФЗ\* – специализированный реферат по основам проведения сертификации.



## **6.2. Итоговый контроль освоения заданных компетенций**

Итоговый контроль уровня освоения компетенции производится в виде экзамена. Допуск на экзамен по дисциплине разрешается по итогам проведения рубежного контроля по выполнению всех индивидуальных заданий по видам СРС и лабораторных работ. Экзамен по дисциплине проводится устно по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса. Экзаменационная оценка выставляется с учётом результатов рубежной аттестации.

## **6.3. Управление процессом освоения заданных дисциплинарных компетенций**

Управление процессом освоения заданных дисциплинарных компетенций основывается на реализации последовательности действий по выдаче индивидуальных заданий, представлению и защите результатов СРС, а также мероприятий рубежного контроля. Управление осуществляется на основе графика выполнения СРС по дисциплине, представленном в таблице 4.4.

## 7. График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1

Виды работ	Учебные недели																		Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Разделы	<b>Р1</b>						<b>Р2</b>						<b>Р3</b>						
Лекции	<b>2</b>		<b>2</b>		<b>2</b>		<b>2</b>		<b>2</b>		<b>2</b>		<b>2</b>		<b>2</b>		<b>2</b>		<b>16</b>
Лабораторные работы (ЛР)							<b>4</b>		<b>4</b>		<b>4</b>		<b>2</b>						<b>18</b>
Самост. изучение теоретического материала	РФ1			<b>2</b>		<b>2</b>				<b>2</b>			<b>2</b>			<b>2</b>		<b>2</b>	<b>12</b>
	РФ2									<b>2</b>									
	РФ3																	<b>2</b>	
Выполнение индивидуального задания по тематике модуля	ИЗМ		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>													<b>8</b>
Выполнение индивидуальных заданий по тематике ЛР (ИЗЛР)	ИЗЛР1 ИЗЛР2 ИЗЛР3 ИЗЛР4							<b>4</b>		<b>4</b>		<b>4</b>		<b>4</b>					<b>16</b>
КСР																		<b>2</b>	<b>2</b>
Контроль						<b>X</b>									<b>X</b>		<b>X</b>		
Экзамен																		<b>36</b>	<b>36</b>

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

<b>Метрология, стандартизация, сертификация</b>	<b>Профессиональный цикл</b> <small>цикл дисциплины</small>				
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"><input checked="" type="checkbox"/> основная</td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"><input checked="" type="checkbox"/> базовая часть цикла</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><input type="checkbox"/> по выбору студента</td> <td style="padding: 5px;"><input type="checkbox"/> вариативная часть цикла</td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/> основная	<input checked="" type="checkbox"/> базовая часть цикла	<input type="checkbox"/> по выбору студента	<input type="checkbox"/> вариативная часть цикла
<input checked="" type="checkbox"/> основная	<input checked="" type="checkbox"/> базовая часть цикла				
<input type="checkbox"/> по выбору студента	<input type="checkbox"/> вариативная часть цикла				

<b>200700.51</b>	<b>Волоконная оптика</b>
------------------	--------------------------

<b>ФОП</b>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Уровень подготовки <table style="border: none;"> <tr><td style="width: 20px; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> специалист</tr></table></td> </tr> <tr><td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> бакалавр</tr></table>	Уровень подготовки <table style="border: none;"> <tr><td style="width: 20px; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> специалист</tr></table>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Уровень подготовки <table style="border: none;"> <tr><td style="width: 20px; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> специалист</tr></table>	<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>				
<input checked="" type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				

 Форма обучения  |                                     | |-------------------------------------| | <input checked="" type="checkbox"/> | |-------------------------------------| ||  | заочная

|  | очно-заочная

2012

семестр 3

количество групп 1  
количество студентов 13

**Гурко Владимир Алексеевич**  
**ЭТФ**  
**Кафедра АТ**

**старший преподаватель**  
**телефон: 239-18-16**

Карта книго-обеспеченности в библиотеку сдана



## 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 <sup>2</sup> )	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  
«Общая физика»

канд. физ.-мат. наук, доцент

 Г. Н. Вотинов

Протокол заседания кафедры ОФ  
от «07» сентября 2016 г. № 8

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Программа бакалавриата:	<u>академическая</u>
Направление:	<u>12.03.03 Фотоника и оптоинформатика</u>
Профиль программы бакалавриата:	<u>Волоконная оптика</u>
Квалификация выпускника:	<u>бакалавр</u>
Выпускающая кафедра:	<u>Общая физика</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>

**Курс: 2                      Семестр: 3**

**Трудоёмкость:**

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

**Виды контроля:**

Экзамен:	3 семестр	Курсовой проект:	-
Зачёт:	-	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 «03» сентября 2015 г. номер приказа «958» по направлению подготовки 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика (уровень бакалавриата);

- компетентностной модели выпускника по направлению подготовки 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика (уровень бакалавриата), профилю программы бакалавриата «Волоконная оптика», утверждённой «14» сентября 2016 г.;

- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика (уровень бакалавриата), профилю программы бакалавриата «Волоконная оптика», утверждённого «28» декабря 2016 г.

**Рабочая программа согласована** с рабочими программами дисциплин математика, физика, электротехника и электроника.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Дисциплина обеспечивает формирование компетенции ОПК-8.

### 2.1. Дисциплинарная карта компетенции ОПК-8

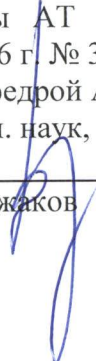
Код	Формулировка компетенции
ОПК-8	Способен использовать нормативные документы в своей деятельности.

Код	Формулировка дисциплинарной компетенции
ОПК-8-Б1.Б.14	Способен использовать в своей деятельности нормативные документы в области метрологии, стандартизации и сертификации при постановке измерительных задач с применением различных средств измерения.

### Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знает</b> - основы теоретической и законодательной метрологии; - критерии качества измерений; - алгоритмы обработки и записи результатов наблюдений; - цели, задачи и системы стандартизации; - категории и виды стандартов; - содержание сертификации.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля, экзамен.
<b>Умеет:</b> - проводить и оценивать качество измерений; - использовать стандарты в практике технических измерений; - пользоваться современными средствами измерений и обосновывать выбор таких средств для решения конкретных задач.	Практические занятия. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям и практическим занятиям).	Отчёты по лабораторным работам, экзамен.
<b>Владеет:</b> - способами применения измерительных приборов электрических цепей постоянного и переменного тока; - технологиями организации, проведения и обработки результатов измерений в соответствии с требованиями стандартов.	Лабораторные работы.	Отчёты по лабораторным работам.

### Лист регистрации изменений

№ п.п	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1.	<p>Содержание стр. 1, кроме абзацев 6-9, изложить в редакции, приведенной на стр. 1а.</p> <p>Содержание стр. 2 (абзацы 1-5) изложить в редакции, приведенной на стр. 2а.</p> <p>Изменения шифров и формулировок компетенций (стр. 3, 4, 5, 16) внесены на основании перехода на ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.03, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 03.09.2015 г. № 958, и обновления базового учебного плана подготовки бакалавров по направлению 12.03.03:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в разделе 1 в п. 1.1 абзацы 3, 4, 5 исключить и включить абзац с формулировкой компетенции следующего содержания: «Способен использовать нормативные документы в своей деятельности (ОПК-8)»;</li> <li>- изменить шифры дисциплинарных компетенций ОК-6-1, ПК-5-1, ПК-30-1 на ОПК-8.Б1.Б.14.</li> </ul> <p>Наименование раздела 1.4 «Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников» изложить в следующей редакции: «Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы».</p> <p>В первом абзаце раздела 1.4 заменить слова «цикла профессиональных дисциплин» на «блока 1. Дисциплины (модули)».</p> <p>Содержание раздела 2 изложить в редакции, приведенной на стр. 5а.</p> <p>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.».</p> <p>В табл. 3.1.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) строку п. 1 дополнить словами «(контактная работа)».</li> </ul> <p>В табл. 4.1.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) в строке п. 1 «Количество часов (очная форма обучения)» дополнить словами «и виды занятий».</li> </ul>	<p>Протокол заседания кафедры АТ от «23» мая 2016 г. № 31 Зав. кафедрой АТ д-р техн. наук, проф.</p> <p>А.А. Южаков</p> 

<p>В раздел 4.4 «Распределение тем по видам самостоятельной работы» добавить параграф с наименованием «Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины» следующего содержания:</p> <p>«При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.</li> <li>2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.</li> <li>3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.</li> <li>4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п. 7.</li> <li>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.»</li> </ol>	
<p>Наименование раздела 6 изложить в следующей редакции: «Фонд оценочных средств дисциплины».</p>	
<p>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».</p>	
<p>Изменить название раздела «Список изданий» на «8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».</p>	
<p>Добавить в таблицу 8.1 строку «2.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины».</p>	
<p>Дополнить п. 2.2 таблицы строками:</p> <p><b>Электронная библиотека</b> 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: <a href="http://elib.pstu.ru/">http://elib.pstu.ru/</a>. – Загл. с экрана.</p> <p><b>Лань</b> [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естествен., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>. – Загл. с экрана.</p> <p><b>Консультант Плюс</b> [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.».</p>	

	<p>В разделе 8.1 «Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой»</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- текст со словами «Профессиональный цикл» заменить на «Блок 1. Дисциплины (модули)»</li> <li>- перед текстом «Метрология, стандартизация, сертификация» вставить шифр «Б1.Б.14»;</li> <li>- шифр «200700.51» заменить на «12.03.03».</li> </ul> <p>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».</p> <p>Раздел 8.3 «Программные инструментальные средства» считать раздел 8.4 «Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы».</p> <p>Раздел 8.4 «Аудио- и видео-пособия» считать разделом 8.5.</p> <p>Наименование раздела 9 изложить в следующей редакции: «Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине».</p>	
2.		
3.		