

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва»

«Утверждаю»

Декан светотехнического фа-  
культета

\_\_\_\_\_ О.Е. Железникова

«\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2011 г.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

по дополнительной образовательной программе

«Поверка и калибровка средств измерений теплофизических величин»

**Цель обучения:** повышение квалификации специалистов метрологов, занимающихся поверкой и калибровкой средств электротехнических, радиотехнических, механических, теплотехнических и линейно– угловых измерений.

**Категория обучаемых:** специалисты метрологических служб производственных предприятий.

**Форма обучения:** дневная с отрывом от производства

**Срок обучения:** 1 месяц, 144 часа.

**Режим занятий:** 36 часов в неделю.

**Форма документа:** свидетельство о повышении квалификации.

Часть 1. Профессионально-образовательная подготовка					
№ n/n	Наименование разделов и тем	Количество часов			Форма кон- троля
		Всего	Лекции	Лабор. и практич.	
1.	<b>Общая теория измерений</b>	19			
1.1.	Современная теория строения материи. Фундаментальные источники погрешности измерений, потенциально возможные точности измерений.		2,5		
1.2.	Понятие метрологии, единства измерений, теоретической, прикладной и законодательной метрологии. Объекты метрологии. Основные виды метрологической деятельности		1		
1.3.	Физические величины. Истинное, действительное, из-		0,5		

	меренное значение физической величины. Основное уравнение измерений.				
1.4.	Международная система единиц и величин (система СИ). Основные, производные и дополнительные единицы. Кратные и дольные единицы.		1		
1.5.	Физические основы реализации основных единиц физических величин, реализация эталонов единиц на рабочем месте метролога.		1,5		
1.6.	Понятие измерения. Виды шкал. Классификация измерений: прямые, косвенные, совместные и совокупные измерения. Однократные и многократные измерения, статические и динамические измерения. Точные, контрольно-поверочные и технические измерения. Методы измерений: метод непосредственной оценки, метод сравнения мерой, нулевой метод, дифференциальный метод, метод замещения и метод совпадений.		2		
1.7.	Погрешности измерений и их классификация. Абсолютная, относительная и приведенная погрешность. Систематическая и случайная погрешность. Инструментальные, методические и субъективные погрешности. Основные и дополнительные погрешности. Аддитивные и мультипликативные погрешности.		2		
1.8.	Средства измерений (СИ). Классификация средств измерений. Мера, измерительный прибор, измерительная комплекс, измерительный преобразователь. Метрологические характеристики СИ. Классы точности СИ, нормирование и обозначение классов точности.		2		
1.9.	Нормальный закон распределения. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Обработка результатов измерений. Выявление и исключение промахов.		2,5		
1.10.	Поверка. Виды и методы поверок. Условия проведения. Виды поверочных схем. Образцовые меры и приборы, правила их использования и поверки.		4		
2.	<b>Правовые вопросы метрологического обеспечения</b>	11,5			4 (зачет)
2.1.	Структура, содержание и задачи Государственной системы обеспечения единства измерений.		1		
2.2.	Конституционные нормы в области метрологии.		0,25		
2.3.	Содержание и основные требования закона РФ «О техническом регулировании». Функционирование метрологических служб при переходе к закону «О техническом регулировании»		2		
2.4.	Содержание и основные требования закона РФ «Об обеспечении единства измерений»		1		
2.5.	Российская система поверки и калибровки. Государственный метрологический контроль и надзор.		1,25		
2.6.	Условия, порядок и нормативно-техническое обеспечение аккредитации юридических лиц на право калибровки и поверки.		1		
2.7.	Требования стандартов семейства ISO 9000-2000 к		1		

	системе менеджмента качества организаций и метрологических органов				
3.	<b>Современные компьютерные технологии в метрологии</b>	31,5			4 (зачет)
3.1.*	Введение. Устройство персонального компьютера.		1		
3.2.*	Оборудование рабочего места ответственного по метрологии на предприятии		1		
3.3.	Работа с операционной системой WindowsXX. Возможности пакета программ OffiseXX.		2	2	
3.4.*	Возможности современного программного обеспечения ПК, АРМ метролога		2		
3.5.	Виртуальные измерительные системы. Разработка виртуальных приборов.		3	6	
3.6.	Автоматизированный ввод информации в АРМ метролога		2	4,5	
3.7**	Обработка информации о СИ в АРМе метролога. Составление отчетности.		2		
3.8**	Перспективные промышленные компьютерные технологии.		2		
4.	<b>Автоматизация измерений</b>	10			
4.1.	Виды информационных сигналов. Аналоговые, цифровые, широтно-импульсные и частотные информационные сигналы.		2		
4.2.	Двоичная система счисления. Достоинства цифровой обработки измерительной информации. Цифроаналоговые и аналогоцифровые преобразователи.		1,5		
4.3.	Обобщенная структура автоматизированного средства измерений. Состав и назначение узлов автоматизированных систем измерений, испытаний и контроля.		1,5		
4.4.	Измерительные преобразователи. Датчики. Резистивные, емкостные и индуктивные датчики.		1,5		
4.5.	Помехи передачи сигнала с датчиков. Фильтрация информационных сигналов. Цифровая фильтрация.		1,5		
1	2	3	4	5	6
4.6.	Усилители. Понятие и основные параметры операционного усилителя. ЦАП с R-2R матрицей. АЦП. Устройство индикации.		2		

## Часть 2. Обучение по специализациям

2	<b>Поверка и калибровка средств измерений тепловых величин.</b>	72	12	56	Курсовая работа Экзамен (4 часа)
2.1	Средства измерений и их нормированные метрологические характеристики.		1		
2.2	Приборы для измерения температуры и их поверка и калибровка.		0,5	6	
2.3	Метрологическое обеспечение температурных измерений			1	
2.4	Современные контактные термометры расширения		0,5	2	
2.5	Электрические контактные термопреобразователи		0,5	2	
2.6	Логометры и пирометрические милливольтметры и их поверка.		0,5	6	
2.7	Приборы следящего уравнивания для температурных измерений и их поверка.		0.5	3	

2.8	Бесконтактные методы измерения.		0.5	2	
2.9	Автоматизация, поверки и калибровка средств измерений температуры.				
2.10	Приборы для измерения давления и их поверка и калибровка.			3	
2.11	Метрологическое обеспечение измерения давления		0.5	2	
2.12	Мановакуумметры с видимым уровнем.		0,5	2	
2.13	Образцовые грузопоршневые манометры.		0,5	2	
2.14	Манометры с упругими чувствительными элементами.		0.5	2	
2.15	Средства измерений разности давления.		0,5	2	
2.16	Измерительные преобразователи давления.		0,5	3	
2.17	Автоматизация поверки средств измерений давления.		1		
2.18	Приборы для измерения расхода и количества жидкости, газа и пара и их поверка и калибровка.			6	
2.19	Расходомеры с сужающим устройством.		0,5	3	
2.20	Расходомеры обтекания.		0,5	3	
2.21	Перспективные типы расходомеров.		2		
2.22	Счетчики жидкости и газа.			4	
2.23	Образцовые установки для поверки и градуировки расходомеров, счетчиков жидкости и газа.			2	
2.24	Автоматизация поверки средств измерений расхода и количества.		1		

Руководитель программы:  
доктор техн. наук, профессор,  
заведующий кафедрой  
метрологии, стандартизации и сертификации

О.Ю. Коваленко