

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии
имени Д.И. Менделеева»
(ФГУП «ВНИИМ им.Д.И. Менделеева»)

УТВЕРЖДАЮ:



Директор ФГУП «ВНИИМ им.Д.И. Менделеева»

К.В. Гоголинский

«03» октября 2016 г.

Дополнительная профессиональная образовательная
ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

СПЕЦИАЛИСТ ПО МЕТРОЛОГИИ

Программа разработана:
Главный научный сотрудник
доктор технических наук

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Литвинов', is written over the text of the program developer.

Б.Я. Литвинов

Санкт-Петербург
2016 г.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п.п.	Наименования дисциплин	Трудоемкость в часах				Формы контроля (экзамен, тесты)
		всего	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа	
	МЕТРОЛОГИЯ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	252 (504)	72 (108)	108 (216)	60 (168)	Тесты, отчет, экзамен 12
Модуль 1	Введение в метрологию	60 (111)	24 (36)	24 (48)	10 (25)	тесты 2
Модуль 2	Обеспечение единства измерений	65 (129)	24 (36)	24 (48)	15 (43)	тесты 2
Модуль 3	Законодательная и прикладная метрология	65 (126)	24 (36)	24 (48)	15 (40)	тесты 2
Модуль 4	Научно-практическая работа	60 (136)		36 (72)	20 (60)	отчет 4
	Итоговая аттестация	2				Экзамен 2

Общая трудоемкость составляет:

В первом варианте:

- 252 академических часа (в том числе аудиторных – 180 часов, самостоятельных – 60 часов), аудиторные занятия включают 36 часов практических занятий на рабочих местах в соответствии с выбранным видом измерений.

Во втором варианте (углубленная переподготовка):

- 504 академических часа (в том числе аудиторных – 324 часа, самостоятельных 168 часов), аудиторные занятия включают 72 часа практических занятий на рабочих местах в соответствии с выбранным видом измерений.

Распределение трудоемкости по виду учебной нагрузки

1. Общая трудоемкость 252 академических часа (7 з.е.)

Распределение трудоемкости по виду учебной нагрузки

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В часах
Общая трудоемкость по учебному плану	7	252
Аудиторные занятия:		180
лекции (Лек.)		72
практические занятия (ПР)		108
Самостоятельная работа (СР):		60
Консультации		
самоподготовка к текущему контролю знаний		60
Вид контроля:		
Тесты		6
Отчет		4
Защита ВКР	2	

Форма итоговой аттестации - выпускная квалификационная работа

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНЫХ МОДУЛЕЙ (252 часа)

№ п.п.	Наименования дисциплин	Трудоемкость в часах				Формы контроля
		всего	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа	
	Программа метрология и метрологическое обеспечение	252	72	108	60	тесты, отчет, ВКР 12
Модуль 1	Введение в метрологию	60	24	24	10	тесты 2
1.1	Основные понятия и определения		4	4	1	
1.2	Размерность, размер, системы физических величин и их единиц		2	2	1	
1.3.	Измерения, измерительные шкалы		6	6	3	
1.4	Погрешность, концепция неопределенности измерений		6	6	3	
1.5	Информационная теория измерений		2	2		
1.6	Средства измерений		4	4	2	
Модуль 2	Обеспечение единства измерений	65	24	24	15	тесты 2
2.1	Эталоны и поверочные схемы		6	6	3	
2.2	Международные организации по метрологии, сличения.		4	4	3	
2.3	Организация проведения работ по поверке и калибровке		4	4	3	
2.4	Разработка методик поверки и калибровки		6	6	3	
2.5	Проблемы централизации и децентрализации при воспроизведении единиц физических величин		4	4	3	
Модуль 3	Законодательная и прикладная метрология	65	24	24	15	тесты 2
3.1	Правовые основы при выполнении метрологических работ		4	4	3	
3.2	Испытания средств измерений		4	4	3	
3.3	Основы стандартизации и метрологическая деятельность		4	4	3	
3.4	Метрологическое обеспечение производства		6	6	3	
3.5	Менеджмент измерений, метрологические службы организаций		6	6	3	
Модуль 4	Научно-практическая работа	60		36	20	отчет 4
4.1	Практическая работа на рабочих местах в соответствии с выбранным видом измерений			36	20	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНЫХ МОДУЛЕЙ (504 часа)

№ п.п.	Наименования дисциплин	Трудоемкость в часах				Формы контроля
		всего	Лекции	Практич. занятия	Самост. работа	
	Программа метрология и метрологическое обеспечение	504	108	216	168	тесты, отчет, ВКР 12
Модуль 1	Введение в метрологию	111	36	48	25	тесты 2
1.1	Основные понятия и определения		6	8	2	
1.2	Размерность, размер, системы физических величин и их единиц		3	4	2	
1.3.	Измерения, измерительные шкалы		9	12	6	
1.4	Погрешность, концепция неопределенности измерений		9	12	10	
1.5	Информационная теория измерений		3	4	1	
1.6	Средства измерений		6	8	4	
Модуль 2	Обеспечение единства измерений	129	36	48	43	тесты 2
2.1	Эталоны и поверочные схемы		6	6	7	
2.2	Международные организации по метрологии, сличения.		4	4	6	
2.3	Организация проведения работ по поверке и калибровке		4	4	10	
2.4	Разработка методик поверки и калибровки		6	6	10	
2.5	Проблемы централизации и децентрализации при воспроизведении единиц физических величин		4	4	10	
Модуль 3	Законодательная и прикладная метрология	126	36	48	40	тесты 2
3.1	Правовые основы при выполнении метрологических работ		4	4	8	
3.2	Испытания средств измерений		4	4	8	
3.3	Основы стандартизации и метрологическая деятельность		4	4	8	
3.4	Метрологическое обеспечение производства		6	6	8	
3.5	Менеджмент измерений, метрологические службы организаций		6	6	8	
Модуль 4	Научно-практическая работа	136		72	60	отчет 4
4.1	Практическая работа на рабочих местах в соответствии с выбранным видом измерений			72	60	

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

Аудиторные занятия

Модуль 1. Введение в метрологию

1.1. Тема 1. Основные понятия и определения

Физические свойства и величины. Измерительная информация и компоненты измерительной задачи. Элементы теории подобия и моделирования. Физические константы и стандартные справочные данные.

1.2. Тема 2. Размерность, размер, системы физических величин и их единиц

Размерность и размер. Из истории единиц измерений. Метрическая конвенция. Принципы построения систем единиц физических величин. Из истории создания систем единиц. Международная система единиц. Внесистемные единицы. Формулы размерности и их применение.

1.3. Тема 3. Измерения, измерительные шкалы

Способ получения измерительной информации. Измерительные шкалы. Классификация возмущающих воздействий. Случайные величины. Методы уменьшения влияния возмущающих воздействий систематического характера.

1.4. Тема 4. Погрешность, концепция неопределенности измерений

Руководство по выражению неопределенности измерений. Погрешность и неопределенности результатов измерений. Суммарная погрешность, стандартная и расширенная неопределенность. Составляющие неопределенности измерений. Примеры оценки неопределенности измерения.

1.5. Тема 5 Информационная теория измерений

Энтропия и информация, формулы Хартли и Шеннона. Информационный подход к измерению. Энтропийный интервал и энтропийный коэффициент при оценке неопределенности результатов измерений. Степени различимых градаций. Измерительная информация и энергия, ограничения на точность результатов измерений согласно информационной теории.

1.6. Тема 6 Средства измерений

Средства измерений и их классификация. Метрологические характеристики, классы точности. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Формирование парка средств измерений организации.

Модуль 2. Обеспечение единства измерений

2.1. Тема 1. Эталоны и поверочные схемы

Эталоны и история их развития, поверочные схемы. Квантовые эффекты и их использование для воспроизведения единиц физических величин. Порядок построения метрологических цепей. Оценка схемы передачи единиц физических величин. Сопоставимость и совместимость результатов измерений. Аттестация эталонов.

2.2. Тема 2. Международные организации по метрологии, сличения

Метрическая конвенция, международное бюро мер и весов. Международная организация законодательной метрологии. Международное и межгосударственное сотрудничество в области обеспечения единства измерений.

2.3. Тема 3. Организация проведения работ по поверке и калибровке

Соглашение о взаимном признании результатов измерений, калибровок и испытаний. Российская система калибровки. Аккредитация на право проведения поверочных и калибровочных работ. Сфера государственного регулирования в области обеспечения единства измерений и сфера ответственности пользователей средств измерений.

2.4. Тема 4. Разработка методик поверки и калибровки

Условия повторяемости (сходимости), прецизионность и воспроизводимость. Показатели прецизионности и правильности измерений. Установление показателей точности и форма их представления в документах на поверку и калибровку. Нормативные документы на методы и средства поверки, калибровки. Выбор средств измерений, измерительного оборудования.

2.5. Тема 5. Проблемы централизации и децентрализации при воспроизведении единиц физических величин

Общие понятия о централизованном и децентрализованном воспроизведении единиц физических величин. Условия, при которых целесообразно в основном централизованное воспроизведение единиц физических величин. Условия для повышения уровня децентрализации. Исходные эталоны, системы обеспечения единства измерений в рамках крупных организаций различных Международные и межлабораторные сличения.

Модуль 3. Законодательная и прикладная метрология

3.1. Тема 1. Правовые основы при выполнении метрологических работ

Законы, постановления Правительства и другие законодательные акты Российской Федерации, регламентирующие метрологическую деятельность в стране, международное сотрудничество в области метрологии. Основные положения Закона РФ "Об обеспечении единства измерений". Порядок разработки нормативных документов государственной системы обеспечения единства измерений. Аккредитация на право проведения работ по поверке, калибровке, испытаниям средств измерений.

3.2. Тема 2. Испытания средств измерений

Испытания и утверждение типа средств измерений. Цели, задачи испытаний средств измерений, программы испытаний. Нормативно-техническая документация, регламентирующая испытания и утверждение типа средств измерений. Система испытаний и утверждения типа средств измерений, ее содержание, организационная структура и функции. Методики измерений и их аттестация.

3.3. Тема 3. Основы стандартизации и метрологическая деятельность

Техническое регулирование и стандартизация в РФ. Типовая задача стандартизации. Предметы и процессы, подлежащие стандартизации. Системы стандартов. Стандартизация как научный эквивалент происходящего в природе процесса естественного отбора. Система стандартов в области обеспечения единства измерений.

3.4. Тема 4. Метрологическое обеспечение производства

Особенности метрологического обеспечения производства. Метрологическая экспертиза технической документации. Выбор средств измерений для обеспечения технологических процессов. Обеспечение единства измерений в рамках отдельной организации.

3.5. Тема 5. Менеджмент измерений, метрологические службы организаций

Менеджмент измерений. ГОСТ Р ИСО 10012 и его основные положения. Паспорт метрологической службы и метрологического обеспечения организации. Управление парком средств измерений организации. Валидация средств измерений. Служба главного метролога организации, ее основные задачи.

Модуль 4. Научно-практическая работа

Практические методы и методики поверки и калибровки в выбранном виде измерений, освоение методики калибровки конкретных типов средств измерений. Подготовка отчета по результатам практической работы, включающий описание рабочего места для поверки (калибровки), методику поверки (калибровки), оценку неопределенности, оформление документации по результатам поверки (калибровки). Защита отчета.