

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И
МЕТРОЛОГИИ

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии
им. Д.И. Менделеева»

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
СПЕЦИАЛЬНАЯ ДИСЦИПЛИНА
«МЕТРОЛОГИЯ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ»

Составлена Отделом подготовки кадров высшей квалификации и образовательных технологий.

ВВЕДЕНИЕ

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по специальной дисциплине «Метрология и метрологическое обеспечение» включает в себя перечень выносимых на экзамены вопросов и список рекомендованной литературы.

Целью подготовки аспирантов является обеспечение различных сфер экономики Российской Федерации научными и научно-педагогическими кадрами, а также высококвалифицированными специалистами, владеющими современными научными методами анализа и принятия управленческих решений в областях: метрология и метрологическое обеспечение; приборы и методы измерения; приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

Основы настоящей программы составили ключевые положения специальных вузовских дисциплин специалитета и магистратуры по соответствующим профилям (направленности), по которым производится обучение в аспирантуре ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева».

МЕТРОЛОГИЯ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Общая теория измерений

Измерение и наука об измерениях, качественные и количественные характеристики измеряемых величин, измерительные шкалы, факторы, влияющие на результат измерения, математические действия с результатами измерений, однократное измерение, многократное измерение, выявление и исключение промахов, качество измерений и способы его достижения.

Исторические основы развития метрологии и технического регулирования; роль метрологии и метрологического обеспечения в повышении качества продукции. Основные методы измерений, системы единиц физических величин, эталоны физических величин и поверочные схемы, показатели правильности и точности результата измерений, метрологические характеристики средств измерений.

Основные вопросы:

1. Что понимают под процедурой измерения.
2. Качественная характеристика измеряемых величин.
3. Количественная характеристика измеряемых величин.
4. Априорная информация, измерение как уточнение значения измеряемой величины.
5. Средства измерений и их метрологические характеристики.
6. Сравнение размеров опытным путем, измерительные шкалы.
7. Факторы, влияющие на результат измерения и методы уменьшения их влияния.

8. Формы представления результата измерения, последовательность выполнения измерительной процедуры.
9. Математические действия над результатами измерений.
10. Метод наименьших квадратов и его применение при решении метрологических задач.
11. Однократное измерение.
12. Многократное измерение.
13. Исключение промахов.
14. Концепция неопределенности измерений.

2. Обеспечение единства измерений

Общие принципы функционирования метрологических систем; организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения; правовые основы обеспечения единства измерений; Основные положения Федерального закона об обеспечении единства измерений.

Классификация средств измерений, нормирование метрологических характеристик средств измерений, метрологический и технический отказ средств измерений, испытание средств измерений, калибровка и поверка средств измерений, локальные и государственные поверочные схемы, обоснование межповерочных интервалов, единство и прослеживаемость измерений, системы единиц физических величин, эталоны единиц физических величин, методическая основа обеспечения единства измерений, обеспечение сопоставимости результатов измерений в международном масштабе.

Основные вопросы:

1. Классификация средств измерений.
2. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование.
3. Метрологическая надежность средств измерений.
4. Испытания средств измерений.
5. Калибровка и поверка средств измерений.
6. Системы единиц, международная система единиц.
7. Эталоны и их классификация.
8. Локальные и государственные поверочные схемы.
9. Централизованное и децентрализованное воспроизведение единиц.
10. Техническая и организационная основа обеспечения единства измерений.
11. Методическая основа обеспечения единства измерений.
12. Межповерочные и межкалибровочные интервалы.
13. Международные организации в области метрологии, метрическая конвенция.
14. Единство и прослеживаемость измерений.

3. Основы приборостроения

Меры, измерительные преобразователи, измерительные приборы. Воспроизведение величины заданного размера, выработка сигнала, несущего информацию об измеряемой величине. Измерительные установки, измерительные системы. Методы и средства измерения: механических величин, электрических и магнитных величин, теплофизических величин. Методы и средства, применяемые при физико-химических измерениях. Аналоговые и цифровые приборы. Интеллектуальные средства измерений, программное обеспечение и его аттестация. Технические системы и устройства с измерительными функциями. Стандартные образцы. Индикаторы. Компараторы. Измерительная цепь, измерительный канал.

Основные вопросы:

1. Средства измерений для воспроизведения величины заданного размера.
2. Средства измерений для выработки сигнала, несущего информацию об измеряемой величине.
3. Измерительные установки и измерительные системы.

4. Методы и средства измерения механических величин.
5. Измерение электрических и магнитных величин
6. Измерения теплофизических величин.
7. Методы и средства, применяемые при физико-химических измерениях.
8. Аналоговые и цифровые приборы. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразования.
9. Особенности применения интеллектуальных средств измерений.
10. Метрологическая аттестация программного обеспечения.
11. Технические системы и устройства с измерительными функциями.
12. Стандартные образцы.
13. Индикаторы и компараторы. Особенности применения компараторов при выполнении измерений.
14. Измерительные цепи и измерительные каналы.

4. Основы технического регулирования

Исторические основы развития стандартизации; роль стандартизации в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях, Федеральный закон «О техническом регулировании», цели и принципы технического регулирования, технические регламент, оценка и подтверждение соответствия, сертификация, международное сотрудничество в области стандартизации, деятельность международной организации по стандартизации (ИСО), стандартизация в рамках Европейского Союза, стандартизация в странах СНГ, закон Федеральный «Об обеспечении единства измерений», сфера государственного регулирования обеспечения единства измерений, сфера ответственности пользователей при метрологическом обслуживании средств измерений, нормативно-правовая основа обеспечения единства измерений, законодательная метрология. Федеральный закон «О стандартизации в Российской Федерации» (162-ФЗ, 2015) и Федеральный закон «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» (412-ФЗ, 2013).

Основные вопросы:

1. Исторические основы стандартизации.
2. Роль стандартизации в обеспечении качества продукции.
3. Цели и принципы технического регулирования, ФЗ «О техническом регулировании».
4. Документы в области технического регулирования.
5. Виды, уровни, системы стандартов.
6. Международная и межгосударственная стандартизация.
7. Основные направления деятельности ИСО, МЭК и МОЗМ.
8. Сертификация, системы и схемы сертификации.
9. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений».
10. Сфера государственного регулирования обеспечения единства измерений.
11. Поверка, испытания в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.
12. Калибровка и сфера ответственности пользователей при применении средств измерений.
13. Нормативно-правовая основа обеспечения единства измерений.
14. Ключевые сличения, обеспечение сопоставимости результатов измерений в международном масштабе.

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Российская метрологическая энциклопедия. Том 1. – СПб.: Информационно-издательская фирма «Лики России», 2015. – 904 с.
2. Слаев В.А., Чуновкина А.Г. Аттестация программного обеспечения, используемого в метрологии: Справочная книга/ под ред. В.А. Слаева – СПб.: «Профессионал», 2009.

3. Кучерявенко Е.П., Синяков А.И. Конспекты лекций по программе «Обеспечение единства измерений»: Сборник. – М.: АСМС, 2014.
4. Камке Д., Кремер К. Физические основы единиц измерений. – М.: Мир, 1980.
5. Фридман А.Э. Основы метрологии: современный курс. – СПб.: Профессионал, 2008.
6. Шишкин И.Ф. Теоретическая метрология. Ч. 1. Общая теория измерений: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2010.
7. Шишкин И.Ф. Теоретическая метрология. Ч. 2. Обеспечение единства измерений: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2012.
8. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: Учебное пособие / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, В.Ю. Барбарович, Б.Я. Литвинов. – СПб.: Питер, 2010.
9. Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: Учеб. для вузов. - М.: Высш. школа, 2002.
10. Сена Л.А. Единицы физических величин и их размерности. – М.: Наука, 1988.
11. Новицкий П.В., Зограф И.А. Оценка погрешностей результатов измерений. 2 - е изд., перераб. и доп. – Л.: Энергоатомиздат, 1991.
12. Елифанов С.Н., Красных А.А., Семеновых Л.В. Электроизмерительные приборы. Справочно-методическое пособие. – Киров: изд-во ВятГУ, 2007.
13. Харт Х. Введение в измерительную технику: Пер.с.нем. – М.: Мир, 1999.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Российская государственная библиотека www.rsl.ru
2. Российская национальная библиотека www.nlr.ru
4. Библиотека Академии наук www.rasl.ru
5. Библиотека по естественным наукам РАН www.benran.ru
4. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) www.viniti.ru
6. Государственная публичная научно-техническая библиотека www.gpntb.ru
5. Научная библиотека Санкт-Петербургского государственного университета www.geology.spb.ru/library/
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU www.elibrary.ru

Специальные Интернет-сайты

1. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) www.gost.ru
2. Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева vniim.ru
3. Международная организация законодательной метрологии www.oiml.org