



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ПГУ»)

Утверждаю»
Председатель приемной комиссии,
Ректор ПГУ А.Д. Гуляков
30 октября 2023 г.



ПРОГРАММА
вступительного испытания в магистратуру
по направлению **27.04.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И**
МЕТРОЛОГИЯ
(метрология, стандартизация и сертификация)

Составитель
д.т.н., профессор
Е.А. Печерская

Пенза, ПГУ 2023

Введение

Настоящая программа подготовлена на основе требований:

- федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки бакалавра 27.03.01, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.03.2015 № 168 (дисциплины Б.3.1.8 «Метрология», Б.3.1.9 «Основы технического регулирования» и Б.3.1.11 «Методы и средства измерений и контроля»);
- федерального государственного образовательного стандарта подготовки магистра по направлению 27.04.01 «Стандартизация и метрология» (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 октября 2014 г. № 1412).

Программа предназначена для лиц, имеющих диплом бакалавра или диплом специалиста.

Подготовка магистров по направлению 27.04.01 «Стандартизация и метрология» в ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет» ведется на кафедре «Информационно-измерительная техника и метрология».

Область профессиональной деятельности магистров включает:

обоснование, установление, реализацию и контроль норм, правил и требований к продукции (услуге), технологическому процессу ее разработки, производства, применения (потребления), транспортировки и утилизации;

разработку метрологического обеспечения, метрологический контроль и надзор, нацеленные на поддержание единства измерений, высокое качество и безопасность продукции (услуги), высокую экономическую эффективность для производителей и потребителей на основе современных методов управления качеством при соблюдении требований эксплуатации и безопасности;

разработку элементов систем управления качеством применительно к конкретным условиям производства и реализации продукции на основе отечественных и международных нормативных документов;

разработку, исследование и обеспечение функционирования систем подтверждения соответствия продукции, процессов и услуг заданным требованиям;

проведение научных исследований и разработку сложных прикладных проблем в области метрологии, стандартизации, сертификации и управления качеством;

научно-педагогическую деятельность в области метрологии, стандартизации, сертификации и управления качеством.

Объектами профессиональной деятельности магистра являются:

продукция (услуги) и технологические процессы;

оборудование предприятий и организаций, метрологических и испытательных лабораторий;

методы и средства измерений, испытаний и контроля;

техническое регулирование, системы стандартизации, сертификации и

управления качеством, метрологическое обеспечение научной, производственной, социальной и экологической деятельности; нормативная документация.

Виды профессиональной деятельности магистра:

- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая;
- научно-исследовательская;
- проектно-конструкторская;
- научно-педагогическая.

Магистр подготовлен к обучению в аспирантуре преимущественно по направлению 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии».

Содержание программы

1 Метрология, стандартизация и сертификация

1.1 Метрология

Качество измерений и способы его достижения. Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Требования к измерениям, единицам величин, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений. Государственный метрологический надзор. Поверка и калибровка средств измерений.

Организационные основы обеспечения единства измерений. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения.

1.2 Стандартизация

Исторические основы развития стандартизации; роль стандартизации в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях.

Закон РФ «О техническом регулировании». Цели и принципы технического регулирования. Технические регламенты. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов.

Понятие и цели стандартизации. Нормативные документы по стандартизации. Национальная система стандартизации. Виды стандартов. Организация работ по стандартизации. Научная база стандартизации. Принципы и методы стандартизации. Параметрическая стандартизация.

Общетеchnические (межотраслевые) системы стандартов: ЕСКД, ЕСТД, ГСИ, ЕСТД, СРПШ, и др.

Международное сотрудничество в области стандартизации.

Деятельность международной организации по стандартизации (ИСО). Стандартизация в рамках Европейского Союза. Стандартизация в странах ЕАЭС.

1.3 Сертификация

Оценка и подтверждение соответствия. Термины и определения в области оценки и подтверждения соответствия (сертификации). Цели, принципы и формы подтверждения соответствия. Качество продукции и защита прав потребителя. Обязательное и добровольное подтверждение соответствия. Обязательная сертификация и декларирование соответствия. Схемы подтверждения соответствия. Система сертификации. Структура Системы сертификации ГОСТ Р. Функции участников системы – центрального органа, органа по сертификации, испытательной лаборатории (центра), изготовителей (исполнителей, продавцов).

Правила и порядок проведения сертификации. Порядок проведения обязательной сертификации, типовые процедуры и схемы сертификации продукции.

Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий.

Испытания для целей подтверждения соответствия (сертификационные испытания); качество испытаний, методы и программы испытаний, аттестация методик испытаний, метрологическое обеспечение испытаний.

Добровольная сертификация услуг. Типовые процедуры при сертификации услуг и схемы сертификации.

Сертификация систем менеджмента качества.

Международные и европейские организации в области сертификации. Участие России в международных системах сертификации. Подтверждение соответствия в Европейском Союзе и в странах СНГ.

2 Общая теория измерений

Формально-логические основания измерения как процесса познания. Шкалы измерений. Основное уравнение измерений.

Методы измерений. Системы единиц физических величин. Эталоны физических величин и поверочные схемы. Математические модели измеряемых величин и средств измерений. Погрешности измерений. Нормирование погрешностей средств измерений. Формы представления результатов измерений. Виды измерений. Математическая обработка результатов измерений: прямых, косвенных, совокупных и совместных, измерений с многократными наблюдениями. Выявление и исключение промахов.

3 Методы и средства измерений, испытаний и контроля

Многообразие измерительных задач. Классификация измерений по видам измерений. Методы измерений и контроля; средства измерений и контроля. Применение вычислительной техники в средствах измерений

(интеллектуальные средства измерений). Измерения механических, электрических, магнитных и других физических величин.

Измерение и контроль свойств веществ и материалов. Виды контроля. Методы и средства неразрушающего контроля. Организация технического контроля на предприятиях. Влияние погрешностей средств измерений на достоверность контроля. Актуальные проблемы и перспективы развития методов и средств измерений и контроля.

Классификация испытаний. Механическое испытательное оборудование, вибро- и ударные стенды. Оборудование для проведения климатических испытаний: камеры тепла, холода, влажности, барокамеры. Аттестация испытательного оборудования.

4 Планирование и организация эксперимента

Научный и промышленный эксперимент. Простые сравнивающие эксперименты. Многофакторные эксперименты; понятие о плане эксперимента. Постановка задачи о выборе оптимального плана. Разбиение факторных планов на блоки; дробные реплики; неполные планы. Планы, робастные к дрейфам. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий; планы поиска экстремума функции отклика. Планирование эксперимента при регрессионном анализе. Последовательный план поиска оптимальных решений; последовательные эксперименты.

5 Автоматизация измерений, контроля и испытаний

Задачи и компоненты автоматизации измерений, испытаний и контроля: техническое обеспечение, программное обеспечение, метрологическое обеспечение. Базовые элементы технического обеспечения: микро, мини – ЭВМ, микропроцессоры, АЦП и ЦАП, фильтры, усилители, модуляторы, детекторы, интерфейсы, устройства коммутации, контрольные автоматы. Программное обеспечение: оптимальная фильтрация, кодирование информации, алгоритмы контроля, интерполяция и экстраполяция результатов измерений. Погрешности результатов измерений, испытаний и контроля при автоматизации: источники погрешностей, расчет погрешностей, нормируемые метрологические характеристики автоматизированных устройств измерений, испытаний и контроля. Автоматизация измерений различных физических величин. Автоматизация различных видов контроля. Особенности автоматизации испытаний.

Рекомендуемая литература

К разделу 1

1 Кузнецов В.А. Ялунина Г.В. Метрология (теоретические, прикладные и законодательные основы): Учеб. пособие. - М.: ИПК изд-во стандартов, 1998.

- 2 Гвоздев В.Д. Прикладная метрология: Величины и измерения. – М.:МИИТ, 2015.
- 3 Артемьев Б.Г., Лукашов Ю.Е. Справочное пособие для специалистов метрологических служб. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2004.
- 4 Сергеев А.Г. Крохин В.В. Метрология: Учеб. пособие для вузов. – М.: Логос, 2000.
- 5 Маркин Н.С., Ершов В.С. Метрология. Введение в специальность. – М.: Изд-во стандартов, 1991.
- 6 Маркин Н.С. Практикум по метрологии: Учебное пособие. – М.: Изд-во стандартов, 1994.
- 7 Пронкин Н.С. Основы метрологии динамических измерений: Учеб. пособие для вузов. - М.: Логос, 2003.
- 8 Метрология и радиоизмерения: Учеб. для вузов/В.И. Нефедов, В.И. Хахин, В.К. Битюков и др./Под ред. профессора В.И. Нефедова. - М.: Высш. шк., 2003.
- 9 Тартаковский Д.Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: Учеб. для вузов/ Д.Ф. Тартаковский, А.С. Ястребов. - М.: Высш. шк., 2002.
- 10 Метрология. Стандартизация. Сертификация: Учеб. пособие. /Сергеев А.Г., Латышев М.В., Терегеря В.В. – 2-е изд-е, перераб. и доп. – М.: Логос, 2004.
- 11 Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и сертификация: Учебник. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт-издат, 2005.
- 12 Титова Т.А., Горленко О.А., Шешкова И.А. Стандартизация в технике: Учеб. Пособие. - Брянск: БГТУ, 2003.
- 13 Кайнова В.Н., Зимина Е.В., Кутяйкин В.Г. Метрологическая экспертиза и нормоконтроль технической документации: учебно-методическое пособие. – Санкт – Петербург: Издательство "Лань", 2019. – 500 с.

К разделу 2

- 1 Назаров Н.Г. Метрология. Основные понятия и математические модели. - М.:Высш. шк., 2002.
- 2 Пиотровский Я. Теория измерений для инженеров / Пер. с польск. – М.: Мир, 1989.
- 3 Новицкий П.В., Зюграф И.А. Оценка погрешностей результатов измерений. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1985.
- 4 Тойберт П. Оценка точности результатов измерений / Пер с нем. - М.: Энергоатомиздат, 1988.
- 5 Шишкин И. Ф. Теоретическая метрология. - М.: Изд-во стандартов, 1991.
- 6 Сена Л.А. Единицы физических величин и их размерности. – М.: Наука, 1988.
- 7 Шлыков Г.П. Теория измерений: уравнения, модели, оценивание

точности: Учеб. пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2008.

(http://window.edu.ru/window_catalog/redirect?id=66478&file=stup528.pdf)

8 Шлыков Г.П. Суммирование погрешностей: Лекция – Пенза: ПГУ, каф. МСК, 2003. (Серия "Метрология", Вып.3).

9 Шлыков Г.П. Оценивание погрешностей функций приближенных значений параметров: Лекция – Пенза: ПГУ, каф. МСК, 2003. (Серия "Метрология", Вып.4).

10 Шлыков Г.П. Измерение. От действительности к абстракции через шкалы: Лекция – Пенза: ПГУ, каф. МСК, 2003. (Серия "Метрология", Вып.5).

(http://window.edu.ru/window_catalog/redirect?id=53974&file=stup328.pdf).

11 Голубинский Ю.М. Системы единиц величин. Система СИ и размерности: Лекция – Пенза: ПГУ, каф. МСК, 2004. (Серия "Метрология", Вып.7).

(http://window.edu.ru/window_catalog/redirect?id=53977&file=stup331.pdf)

12 Сафронова К.В. Эталоны: Учебное пособие – Пенза: ПГУ, каф. МСК, 2006. (Серия "Метрология", Вып.10).

(http://window.edu.ru/window_catalog/redirect?id=53978&file=stup332.pdf)

К разделу 3

1 Раннев Г. Г. Методы и средства измерений: Учебник для вузов/ Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. - 2-е изд. - М.: Издательский центр «Академия», 2004.

2 Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах /Под ред. В. И. Нефедова. - М.: Высшая школа, 2001.

3 Атамальян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин. - М.: Дрофа, 2005.

4 Федоров В.К., Сергеев Н.П., Кондрашин А.А. Контроль и испытания в проектировании и производстве радиоэлектронных средств. – М.: Техносфера, 2005.

5 Основы метрологии и электрические измерения: Учеб. пособие для вузов /Под ред. Е. М. Душина. - Л.: Энергоиздат, 1987.

6 Измерения в промышленности. Справ. изд. В 3-х кн. Кн. 1. Теоретические основы. Пер. с нем./Под ред. П. Профоса - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1990.

7 Левшина Е.С., Новицкий П. В. Измерение физических величин: Измерительные преобразователи. - Л.: Энергоатомиздат, 1983.

8 Шлыков Г.П., Брагин А.А., Семенюк А.Л. Методы и средства метрологических испытаний аналого-цифровых измерительных устройств: учеб. пособие. – Пенза: Пенз. политехн. ин-т, 1990.

9 Глудкин О.П. Методы и устройства испытаний РЭС и ЭВС. - М.: Высшая школа, 1991.

10 Малинский В.Д., Бегларян В.Х., Дубицкий Л.Г. Испытания аппаратуры и средств измерений на воздействие внешних факторов: Справочник /Под ред. В.Д. Малинского. - М.: Машиностроение, 1993.

К разделу 4

- 1 Назаров Н.Г. Измерения: планирование и обработка результатов. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2000.
- 2 Асатурян В.И. Теория планирования эксперимента. - М.: Радио и связь, 1983.
- 3 Джонсон Н., Лион Ф. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке. - М.: Мир, 1981.
- 4 Математическая теория планирования эксперимента /Под ред. С.М.Ермакова. - М.: Наука, 1983.
- 5 Планирование и организация измерительного эксперимента / Е.Т. Володарский, Б.Н. Малиновский, Ю.М. Туз. - К.: Высш.шк.,1987.
- 6 Д.А.Кузьмичев, И.А.Радкевич, А.Д.Смирнов. Автоматизация экспериментальных исследований. - М.: Наука,1983.
- 7 Белай Г.Е., Дембовский В.В., Соценко О.В. Организация металлургического эксперимента: Учеб. пособие. - М.: Металлургия, 1993.
- 8 Михайлов В.И., Федосов К.М. Планирование эксперимента в судостроении. - Л.: Судостроение, 1978.
- 9 Практикум по вероятностным методам в измерительной технике: Учеб. пособие для вузов / В.В.Алексеев, Р.В. Долидзе, Д.Д. Недосекин, Е.А. Чернявский. - СПб.: Энергоатомиздат, 1993.
- 10 Волегов А. С., Незнахин Д. С., Степанова Е. А. Метрология и измерительная техника: электронные средства измерений электрических величин. Учебное пособие для вузов. - Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (г. Екатеринбург), 2019.
- 11

К разделу 5

- 1 Олссон Г., Пиани Д. Цифровые системы автоматизации и управления. - СПб.: Невский Диалект, 2001.
- 2 Данилов А.А. Метрологическое обеспечение измерительных систем: Учеб. пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2008.
- 3 Автоматизация измерений и контроля электрических и неэлектрических величин: Учебное пособие для вузов/ Под ред. А. А. Сазонова. - М.: Изд-во стандартов, 1987.
- 4 Воронцов Л. П., Корндорф С. Ф. Приборы автоматического контроля размеров в машиностроении: Учеб. пособие для вузов. - М.: Машиностроение, 1988.
- 5 Микропроцессорные системы и микроЭВМ в измерительной технике: Учеб. пособие для вузов / Под ред. А.Г.Филиппова. - М.: Энергоатомиздат, 1995.
- 6 Ратхор Т. С. Цифровые измерения. Методы и схемотехника. - М.: Техносфера, 2004.
- 7 Цапенко М. П. Измерительные информационные системы: Структуры и алгоритмы, системотехническое проектирование. - М.: Энергоатомиздат, 1985.
- 8 К. П. Латышенко. Автоматизация измерений, контроля и испытаний.

Учебник.: Москва, Издательский дом «Академия», 2012.

9 Алиев Т. М., Тер-Хачатуров А.А. Измерительная техника: Учебное пособие для техн. вузов. - М.: Высш. шк.,1991.

10 Шалыгин, Вавилин: Автоматизация измерений, контроля и испытаний. Учебное пособие. - Лань, 2019 г.

Председатель комиссии по проведению
вступительного испытания на направление



Е.А. Печерская