

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Машиностроение»

**УТВЕРЖДЕНО**

Председатель приемной комиссии,  
ректор университета



Э.А. Дмитриев

« 25 » октября 2022 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ  
В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ  
27.04.01 «Стандартизация и метрология»  
Профиль подготовки «Метрологическое обеспечение  
машиностроительных производств»**

РАЗРАБОТАНО:

Руководитель магистерской программы

Е.Г. Кравченко

Комсомольск-на-Амуре 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Пояснительная записка .....	3
2 Цели и задачи вступительных испытаний .....	3
3 Форма проведения вступительного испытания .....	4
4 Оценка уровня знаний поступающих .....	4
5 Вопросы для подготовки к вступительным испытаниям .....	5
5.1 Раздел «Метрология, стандартизация и сертификация».....	5
5.2 Раздел «Общая теория измерений».....	6
5.3 Раздел «Методы и средства измерений, испытаний и контроля» .....	6
5.4 Раздел «Планирование и организация эксперимента».....	7
5.5 Раздел «Автоматизация измерений, контроля и испытаний».....	7
6 Учебно-методическое обеспечение .....	7

## **1 Пояснительная записка**

Магистерская программа данного направления подготовки рассчитана, в первую очередь, на выпускников направления подготовки «Стандартизация и метрология» (уровень бакалавриата), а также направлена на профессиональное совершенствование и повышение квалификации профильных специалистов в отрасли стандартизации и метрологии.

По данной программе могут успешно обучаться выпускники других математических, экономических и технических направлений подготовки, ориентированные на получение современного образования в области метрологического обеспечения машиностроительных производств.

Основной концепцией магистратуры «Стандартизация и метрология» является гармоничное сочетание фундаментальной подготовки в области метрологической подготовки производства с развитием практических навыков в разработке сложных и наукоемких элементов систем управления качеством применительно к конкретным условиям производства и реализации продукции на основе отечественных и международных нормативных документов, используя производственные и человеческие ресурсы Технопарка ФГБОУ ВО «КНАГУ».

Магистратура «Стандартизация и сертификация» направлена на устранение наблюдающегося в научном и инженерном образовании во всем мире противоречия между теорией и практикой. Предлагаемый в магистратуре подход нацелен на усиление практической направленности обучения будущих инженеров и ученых, а также введение системы проектного обучения, вкуче с практической работой в лаборатории. В процессе обучения студенты будут получать практический опыт производственно-технологической и экспериментальной деятельности, как в аудиториях, так и на современном оборудовании. Вследствие мультидисциплинарного обучения выпускники магистратуры «Стандартизация и метрология» будут уметь создавать и эксплуатировать новые продукты, процессы и системы, востребованные рынком.

## **2 Цели и задачи вступительных испытаний**

Программа вступительного испытания составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология».

Цель вступительного испытания: определить уровень подготовки поступающего и оценить его возможности в освоении выбранного направления подготовки.

При проведении вступительных испытаний решаются следующие задачи:

1. Выявление остаточных знаний абитуриентов в области специальных и общепрофессиональных дисциплин.

2. Выявление компетенций абитуриентов в области специальных и общепрофессиональных дисциплин.

3. Выявление умения поступающих применять полученные знания и компетенции при решении технологических задач.

4. Ранжирование абитуриентов по степени владения компетенциями и знаниями для осуществления конкурсного приема в магистратуру.

### 3 Форма проведения вступительного испытания

Вступительное испытание в магистратуру проводится в виде письменного экзамена. Длительность экзамена – 2 часа (120 минут).

Экзаменационный билет содержит 3 вопроса.

Вступительное испытание оценивается по 100-балльной шкале. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, составляет 40 баллов.

### 4 Оценка уровня знаний поступающих

При ответе на вопросы экзаменационного билета поступающий должен продемонстрировать:

1. Понимание сути явлений или принципы функционирования устройств.

2. Техническую грамотность.

3. Аргументированность. Критерии оценки знаний поступающего приведены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика ответа	Количество баллов
Выявлены существенные пробелы в знаниях поступающего. Абитуриентом не освоены основные положения теории, не способен предложить примеры применения теоретических знаний на практике.	До 40
Абитуриентом продемонстрированы знания основных положений теории при наличии существенных пробелов в деталях. Поступающий испытывает затруднения при иллюстрации практического применении положений теории. В то же время, абитуриент овладел основным материалом в объеме, необходимом для освоения программы магистратуры.	40 - 55
Выявлены незначительные ошибки, указывающие на наличие несистематичности и пробелов в знаниях. Абитуриентом показаны достаточно глубокие теоретические знания, продемонстрировано умение иллюстрировать теоретический материал практическими примерами.	56 - 85
Абитуриент обладает глубокими теоретическими знаниями, демонстрирует творческие способности в понимании и изложении материала, умеет	86 - 100

проиллюстрировать материал практическими примерами, в полной мере освоил основную литературу, рекомендованную программой вступительных испытаний.	
---	--

## **5 Вопросы для подготовки к вступительным испытаниям**

### **5.1 Раздел «Метрология, стандартизация и сертификация»**

#### **5.1.1 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.

#### **5.1.2 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.

Общетехнические (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 СНГ.

#### **5.1.3 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.

## **5.2 Раздел «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.

## **5.3 Раздел «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.

## **5.4 Раздел «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.

## **5.5 Раздел «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.

## **6 Учебно-методическое обеспечение**

### **К разделу 1**

- 1 РМГ 29-99 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения.
- 2 Кузнецов В.А. Ялунина Г.В. Метрология (теоретические, прикладные и законодательные основы): Учеб. пособие. - М.: ИПК изд-во стандартов, 1998.
- 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.

### **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., Зограф 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.

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

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

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

### **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 Атамалян 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.

#### **К разделу 5**

1 Олссон Г., Пиани Д. Цифровые системы автоматизации и управления. - СПб.: Невский Диалект, 2001.

2 Автоматизация измерений и контроля электрических и неэлектрических величин: Учебное пособие для вузов/ Под ред. А. А. Сазонова. - М.: Изд-во стандартов, 1987.

3 Воронцов Л. П., Корндорф С. Ф. Приборы автоматического контроля размеров в машиностроении: Учеб. пособие для вузов. - М.: Машиностроение, 1988.

4 Микропроцессорные системы и микроЭВМ в измерительной технике: Учеб. пособие для вузов / Под ред. А.Г.Филиппова. - М.: Энергоатомиздат, 1995.

5 Ратхор Т. С. Цифровые измерения. Методы и схемотехника. - М.: Техносфера, 2004.

6 Цапенко М. П. Измерительные информационные системы: Структуры и алгоритмы, системотехническое проектирование. - М.: Энергоатомиздат, 1985.

7 Кузьмичев Д. А., Радкевич И. А., Смирнов А. Д. Автоматизация экспериментальных исследований. - М.: Наука, 1983.

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

9 Малышев В. М., Механников А. И. Гибкие измерительные системы в метрологии. - М.: Изд-во стандартов, 1988.