

УТВЕЖДАЮ
Первый проректор –
проректор по учебной работе
МГТУ им. Н.Э. Баумана



ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ
по направлению подготовки
27.04.01 «Стандартизация и метрология»
код и наименование направления подготовки

Факультет
Машиностроительные технологии (МТ)

Полное наименование факультета (сокращенное наименование)

Кафедра
Метрология и взаимозаменяемость (МТ-4)

Полное наименование кафедры (сокращенное наименование)

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

К вступительным испытаниям в магистратуру допускаются лица, имеющие документ государственного образца о высшем образовании любого уровня (диплом бакалавра или специалиста).

Лица, предъявившие диплом магистра, могут быть зачислены только на договорной основе.

Прием осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

Программа вступительных испытаний в магистратуру по направлению подготовки:

27.04.01 «Стандартизация и метрология»

код и наименование направления подготовки

составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования подготовки бакалавра по направлению:

27.03.01 «Стандартизация и метрология»

код и наименование направления подготовки

и охватывает базовые дисциплины подготовки бакалавров по названному направлению.

Программа содержит описание формы вступительных испытаний, перечень вопросов для вступительных испытаний и список литературы рекомендуемой для подготовки.

2. ЦЕЛЬ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительные испытания призваны определить степень готовности поступающего к освоению основной образовательной программы магистратуры по направлению:

27.03.01 «Стандартизация и метрология»

код и наименование направления подготовки

3. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительные испытания проводятся в письменной форме в соответствии с установленным приемной комиссией МГТУ расписанием.

Поступающему предлагается ответить письменно на 10 вопросов и задач билета, расположенных в порядке возрастания трудности и охватывающих содержание разделов и тем программы соответствующих вступительных испытаний.

На ответы по вопросам и задачам билета отводится **210 минут**.

Результаты испытаний оцениваются по **стобальной** шкале.

Результаты испытаний оглашаются не позднее чем через три рабочих дня.

4. ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Письменное испытание проводится по программе, базирующейся на основной образовательной программе бакалавриата по направлению:

27.03.01 «Стандартизация и метрология»

код и наименование направления подготовки

ДИСЦИПЛИНА. МЕТРОЛОГИЯ

Метрология и ее основные задачи.

Роль и место метрологии в современных научных исследованиях, промышленном производстве, повышении качества продукции. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Виды и методы измерений. Средства измерений. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ), ее цели и задачи. Поверочные схемы (ГОСТ 8.061-80 ГСИ). Поверка и калибровка средств измерений.

Оценка точности методов и результатов измерений

Модели погрешности измерения и области их использования. Принцип оценивания погрешности измерения. Обнаружение и оценка случайных погрешностей измерения. Законы распределения случайных погрешностей измерения. Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Оценка истинного значения измеряемой величины и случайной погрешности измерения. Обнаружение грубых погрешностей измерения.

Систематические погрешности измерения и их классификация. Обнаружение и устранение систематических погрешностей измерения. Неисключенные систематические погрешности и их источники. Определение суммарной неисключенной систематической погрешности измерения. Общая погрешность результата измерения и способы ее оценки. Формы представления результатов измерений и рекомендуемые правила. Точность и неопределенность измерений.

Обработка результатов измерений

Требования к методам обработки результатов измерений. Прямые многократные измерения и оценка их точности. Модель погрешности результата измерения при прямых многократных измерениях. Алгоритм обработки прямых многократных измерений.

Однократные (технические) измерения и оценка их точности. Выбор числа измерений. Косвенные измерения и оценка их точности. Совместные измерения и оценка их точности. Методика обработки результатов совместных измерений на основе метода наименьших квадратов. Линеаризация экспериментальных зависимостей.

Совокупные измерения и оценка их точности. Особенности системы условных уравнений при совокупных измерениях. Определение весов условных уравнений при наличии случайных и неисключенных систематических погрешностей.

Обработка результатов нескольких групп измерений. Понятие об однородности и равноточности измерений. Статистические гипотезы, проверка статистических гипотез, статистические критерии, уровень значимости критерия, ошибки 1-го и 2-го рода. Обработка результатов нескольких однородных равноточных групп измерений. Обработка результатов однородных неравноточных групп измерений.

Точностной анализ измерительных технологий

Задачи точностного анализа измерительных технологий. Этапы точностного анализа. Источники погрешностей. Погрешности инструментальные, методические и субъективные.

Точность измерений при испытаниях. Источники погрешности при испытаниях: погрешности установления параметров условий испытаний; погрешности измерения параметров объекта в реальных условиях испытаний. Погрешность испытаний и ее определение. Нормирование погрешности испытаний. Достоверность испытаний.

Методики выполнения измерений (МВИ) и их аттестация.

Основные этапы разработки МВИ: установление норм точности измерений и условий измерений; разработка модели объекта измерений; выбор параметров модели объекта в качестве измеряемых величин; предварительный выбор методов и средств измерений; анализ источников погрешностей измерения; расчетная оценка составляющих погрешностей измерения; объединение составляющих в суммарную погрешность измерения; сопоставление

полученной погрешности измерения с нормами точности. Содержание МВИ. Аттестация МВИ и ее задачи.

Перечень вопросов.

1. Основные задачи метрологии – обеспечение единства и требуемой точности измерений. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений».

2. Классификация видов измерений: измерения прямые, косвенные, совместные, совокупные; измерения однократные и многократные; измерения статические и динамические; измерения абсолютные и относительные; измерения равноточные и неравноточные.

3. Случайные погрешности измерений и их оценка. Законы распределения случайных погрешностей измерений. Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Оценка истинного значения измеряемой величины и случайной погрешности измерений.

4. Систематические погрешности измерений, способы их обнаружения и исключения. Условие целесообразности оценка введения поправок. Неисключенные систематические погрешности и их

5. Качество измерений и его показатели (единство измерений, точность измерений, правильность измерений, прецизионность измерений, сходимость измерений, воспроизводимость измерений, надежность измерений).

6. Совокупные измерения и оценка их точности. Особенности системы условных уравнений при совокупных измерениях. Определение весов условных уравнений при наличии случайных и неисключенных систематических погрешностей.

7. Влияние погрешностей измерений на результаты контроля. Ошибки первого и второго рода. Достоверность контроля и ее количественная оценка.

8. Методики выполнения измерений (МВИ), их структура и содержание.

9. Источники погрешности при испытаниях. Погрешность испытаний и ее определение. Нормирование погрешности испытаний. Достоверность испытаний.

10. Порядок утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений.

11. Организация и методы поверки СИ. Поверочные схемы, их структура и характеристики. Методы расчета межповерочных интервалов.

Основная учебная литература

1. Метрология и техническое регулирование: учебное пособие для вузов / В.Н.Плуталов./ – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. 415 с..
2. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И.Лактионов/ – 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2007. 790 с.
3. Прикладная метрология: учебное пособие для вузов /Н.Т.Полярус, В.П.Кузнецов, Е.И.Сычев, Ю.Ф.Томилов/ - Архангельск: изд-во АГТУ, 2002. 200 с.
- 4.Сергеев А.Г. Метрология и метрологическое обеспечение: учебник /А.Г. Сергеев.- М.: Высшее образование, 2008. 575 с.(Основы наук).

Дополнительная учебная литература

1. Артемьев Б.Г., Лукашов Ю.Е. Справочное пособие для работников метрологических служб. – М.: Изд-во стандартов, 2004. – 646 с.
2. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений». – М.: Ось-89, 2008. – 32 с.

ПРИМЕР билета письменных вступительных испытаний

1. Случайные погрешности измерений и их оценка при прямых и косвенных измерениях (8 баллов).
2. Систематические погрешности измерений, их устранение путем введения поправок. Условие целесообразности введения поправок (8 баллов).
3. Инструментальная погрешность измерений, ее составляющие и способы их оценивания (8 баллов).
4. Основная и дополнительная погрешности средств измерений, способы их нормирования и оценки (8 баллов).
5. Формы представления результатов измерений и рекомендуемые правила по их округлению (8 баллов).
6. Дисперсность объекта измерений и ее влияние на выбор требований к точности измерений (12 баллов).
7. Характеристики погрешности испытаний и расчет предельной погрешности испытаний (12 баллов).
8. Объединение составляющих погрешностей и оценивание общей погрешности измерений при разработке МВИ (12 баллов).
9. Методические погрешности, обусловленные разницей между значениями измеряемой величины на входе средства измерений и в точке отбора и взаимодействием средств измерений и объекта измерений, и способы их оценивания (16 баллов).
10. Дисперсность объекта измерений и ее влияние на выбор требований к точности измерений (10 баллов).

Автор(ы) программы:

Корнеева В.М., д.т.н., доцент
Крушняк Н.Т., к.т.н., доцент
Обухов И.В. д.т.н., доцент

Декан факультета

Заведующий кафедрой

Начальник отдела магистратуры



И.Л. Волчкович

В.И. Пронякин

Б.П. Назаренко