

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»**

*Утверждаю
Проректор НИУ ВШЭ
С.Ю. Роцин*

*Одобрено на заседании
академического совета
аспирантской школы
по техническим наукам
протокол № 03/2 от 29.03.2016*

*Согласовано
Академический директор
Аспирантской школы
по техническим наукам
Клышинский Э.С.*

**Программа
вступительного испытания по специальной дисциплине
для поступающих на обучение по программам подготовки
научно-педагогических кадров в аспирантуре**

**Направление - 27.06.01 – Управление в технических системах,
Профиль (направленность) - 05.11.15 Метрология и метрологическое
обеспечение**

**Москва
2016**

1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа разработана в соответствии с Программой-минимум кандидатского экзамена по специальности 05.11.15 – «Метрология и метрологическое обеспечение» и Паспорта научной специальности 05.11.15 – «Метрология и метрологическое обеспечение».

2. Структура вступительного экзамена

Форма проведения экзамена: устный

Структура вступительного экзамена:

Экзамен состоит из ответа на билет, содержащий из три вопроса. Экзаменуемый отвечает на вопросы, указанные в билете, и отвечает на вопросы комиссии.

Оценка уровня знаний (баллы):

Каждый вопрос оценивается по десятибалльной шкале. Итоговая оценка выставляется по 5-балльной шкале по следующему принципу пересчета:

"Отлично" - 8-10 баллов (по 10-балльной шкале);

"Хорошо" - 6-7 баллов (по 10-балльной шкале);

"Удовлетворительно" - 4-5 баллов (по 10-балльной шкале);

"Неудовлетворительно" - 0-3 балла (по 10-балльной шкале).

Критерии оценивания

	Баллы
Ответ полный без замечаний, продемонстрированы знания	10-8
Ответ полный, с незначительными замечаниями,...	6-7
Ответ не полный, существенные замечания,...	4-5
Ответ на поставленный вопрос не дан.	0-3

Невыполнение одного из заданий (или отказ от его выполнения) является, как правило, основанием для выставления неудовлетворительной оценки за кандидатский экзамен в целом.

3. Содержание

- (1) Измеряемые величины и их меры. Системы единиц. Истинное и действительное значения измеряемой величины.
- (2) Однократные и многократные измерения. Точечные и интервальные оценки. Статические и динамические измерения.
- (3) Средства измерений. Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование. Классы точности.
- (4) Эталоны. Классификация эталонов. Эталоны основных единиц системы СИ. Передача информации о размерах единиц от эталонов рабочим средствам измерений. Использование фундаментальных физических констант для создания системы эталонов единиц физических величин.
- (5) Измерительная информация. Преобразование входного измерительного сигнала. Теорема отсчетов Котельникова. Запись и хранение измерительной информации. Преобразование и передача измерительной информации.
- (6) Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Правовые аспекты деятельности органов по обеспечению единства измерений. Государственные научные метрологические центры и территориальные органы, их полномочия и формы деятельности. Нормативно-технические документы, регламентирующие государственные испытания.
- (7) Метрологическая служба России. Метрологические службы федеральных органов исполнительной власти и юридических лиц, их взаимодействие с ГМС.
- (8) Международное сотрудничество в области метрологии. Межправительственные международные организации по метрологии.
- (9) Содержание и организация работ по анализу состояния измерений. Оформление результатов анализа и их реализация.
- (10) Метрологическая экспертиза проектов стандартов, технической и технологической документации.
- (11) Разработка и аттестация методик выполнения измерений (МВИ). Формирование исходных данных, в том числе требуемой точности, для разработки МВИ.
- (12) Выбор или разработка алгоритма обработки экспериментальных данных и правил оформления результатов измерений.
- (13) Поверка и калибровка средств измерений. Нормативное различие поверки и калибровки средств измерений.
- (14) Управление качеством продукции в соответствии с требованиями стандартов ИСО 9000.
- (15) Метрологическое обеспечение сертификационных испытаний.

Литература.

1. Шишкин И.Ф. Теоретическая метрология: общая теория измерений – Спб.: Питер, 2010.
2. А.Г. Сергеев, В.В. Краюхин. Метрология. Учебное пособие для вузов, 2001.
3. Г.А. Садовский. Теоретические основы информационно-измерительной техники: Учебное пособие- М.: Высшая школа 2008, 478 с.
4. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и сертификация: учебник – М.: Юрайт 2007, 399 с.
5. К.К. Ким, Г.Н. Анисимов. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника – Спб.: Питер 2006, 368 с.
6. Я. М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе. Метрология, стандартизация, сертификация (3-е изд. перераб.) – М.: Высшая школа, 2007
7. Артемьев Б.Г. Поверка и калибровка средств измерений – М.: Стандартинформ 2006, 408 с.
8. Артемьев Б.Г., Лукашов Ю.Е. Справочное пособие для специалистов метрологических служб – М.: Стандартинформ 2009.
9. М.А. Земельман. Метрологические основы технических измерений М.: Изд-во стандартов 1991, - 228 с.
10. Артемьев Б.Г. Метрология и метрологическое обеспечение – М.: Стандартинформ, 2010 – 568 с.
11. Метрологическое обеспечение и эксплуатация измерительной техники. Г.П. Богданов, В.А. Кузнецов и др.– М.: Радио и связь 1990, 238 с.
12. П.П. Орнатский. Автоматические измерения и приборы - К.; Высш. шк. Головное изд-во, 1986 - 504 с.
13. Правиков Ю.М. Метрологическое обеспечение производства – М.: КноРус 2009, 240 с.
14. В.Д. Фрумкин, Н.А. Рубичев. Теория вероятностей и статистика в метрологии и измерительной технике - М.: Машиностроение, 1987, - 168 с.
15. Forouhi, Rahim (2012). "Optical Metrology for thin films and OCD measurements" <http://www.nandk.com/>
16. Bureau International des Poids et Mesures. (2005), "What is metrology", Copyright BIPM 2004, <http://www.bipm.org/en/bipm/metrology/>
17. International Organization for Standardization. (2007), ISO Guide 99: International vocabulary of metrology—Basic and general concepts and associated terms (VIM), http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=45324
18. Majcen N., Taylor P. (Editors): Practical examples on traceability, measurement uncertainty and validation in chemistry, Vol 1; ISBN 978-92-79-12021-3, 2010.
19. Majcen N., Taylor P., T. Martisius (Editors): Practical examples on traceability, measurement uncertainty and validation in chemistry, Vol 2; ISBN 978-92-79-18998-2, 2011.
20. Measurement Uncertainties in Science and Technology, Grabe, Michael 2005, XII, 269 p. 47 illus.