

Министерство образования Республики Беларусь  
Министерство образования и науки Российской Федерации  
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ  
В МАГИСТРАТУРУ  
по специальности  
1-38 80 06 – ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ  
ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ, ВЕЩЕСТВ, МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ**

Могилев, 2015

Программа рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании  
кафедры «Физические методы контроля»  
(протокол № 7 от «17» мая 2010 года)

Зав. кафедрой ФМК \_\_\_\_\_ С.С.Сергеев

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ

Заведующий кафедрой "Физические методы контроля"

к.т.н., доцент Сергеев С.С.

## **Введение**

Настоящая программа основана на содержании специальности 1-54 01 02 “Методы и приборы контроля качества и диагностики состояния объектов” первой степени высшего образования и включает наиболее важные вопросы, необходимые для оценки уровня подготовки лиц, поступающих в магистратуру по специальности 1-38 80 06 – приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий, а также с учетом сдачи в дальнейшем экзамена кандидатского минимума по специальности 05.11.13 – приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

При проведении вступительного испытания рекомендуется предлагать испытуемому в течение нормативного времени подготовить и дать экзаменационной комиссии ответы на 3 вопроса из разных разделов программы. Подобранные вопросы предлагаются в виде экзаменационных билетов, утверждаемых специализирующей кафедрой.

## **Содержание программы**

### **1. Теория преобразования и передачи измерительной информации**

- 1.1 Сигналы и их математические модели. Сигналы и системы передачи информации. Математические модели сигналов. Их временное и частотное представление.
- 1.2 Случайные процессы и поля.
- 1.3 Количественная оценка информационного содержания сигнала.
- 1.4 Фильтрация и обнаружение сигнала на фоне помех.
- 1.5 Методы экспериментального анализа сигналов и полей.
- 1.6 Пространственно-временная обработка сигналов.

### **2 Контрольно-измерительная техника и метрология**

- 2.1 Задачи метрологии. Единицы измерений
- 2.2 Методы измерений
- 2.3 Средства измерений
- 2.4 Измерительная информация и методы ее преобразования
- 2.5 Обобщенные структурные схемы электроизмерительных приборов
- 2.6 Погрешности обработки результатов измерений
- 2.7 Оценка погрешности результатов прямых и косвенных измерений
- 2.8 Классы точности средств измерений
- 2.9 Значение контрольно-измерительной техники в производстве. Основные характеристики измерительных преобразователей. Эталоны, образцовые и рабочие меры.

### **3 Организация контроля и управление качеством**

- 3.1 Качество продукции и надежность изделий. Виды дефектов и причины их образования при основных технологических операциях. Влияние дефектов на эксплуатационные характеристики изделий и конструкций. Технологические требования и ГОСТы на приемку готовых изделий.
- 3.2 Виды контроля. Разрушающий и неразрушающий, выборочный и сплошной контроль. Понятие входного, операционного, активного и приемочного контроля. Комплексный контроль.
- 3.3 Классификация физических методов неразрушающего контроля (НК) материалов, деталей, узлов изделий. Преимущества и недостатки. Техничко-экономическая эффективность внедрения методов и средств контроля.
- 3.4 Стандартизация методов и средств неразрушающего контроля (СНК). Сертификация персонала в области НК.
- 3.5 Комплексное управление качеством и его назначение. Определение комплексной системы управления качеством; требования и задачи.
- 3.6 Порядок проведения аккредитации лабораторий НК.

3.7 Особенности применения методов и средств НК в комплексной системе управления качеством.

3.8 Метрологические характеристики СНК. Основные задачи метрологического обеспечения СНК.

3.9 Комплексное применение методов НК для контроля различных типов изделий. Особенности методов НК. Выбор методов НК; основные факторы, влияющие на выбор методов. Совокупное применение различных методов НК, оценка их эффективности.

3.10 Автоматизация неразрушающего контроля.

#### **4 Приборы и методы акустического контроля**

4.1 Типы акустических волн и особенности их распространения. Способы получения и приема ультразвуковых колебаний. Свойства ультразвуковых колебаний. Классификация методов акустического контроля.

4.2 Пьезоэлектрические преобразователи. Основные требования к преобразователям. Чувствительность, стабильность акустического контакта. Типы пьезоматериалов и основные технические характеристики.

4.3 Методы отражения, Прохождения, резонансных и свободных колебаний и импедансный. Основные характеристики методов и области их применения.

4.4 Акустическая эмиссия, ее природа и регистрируемые параметры. Область применения.

4.5 Методика дефектоскопии поковок, проката, сварных швов и неметаллических материалов. Измеряемые характеристики дефектов при акустическом контроле. Автоматизация акустического контроля.

4.6 Функциональная схема эхо-импульсного дефектоскопа. Параметры контроля и аппаратуры и способы их стандартизации. дефектоскопы, преобразователи и вспомогательные средства при ультразвуковом контроле.

4.7 Способы ультразвукового контроля толщины изделий и физико-механических свойств материалов. Способы измерения толщины изделий с чистыми и грубыми поверхностями. Способы контроля жидких и газообразных сред.

#### **5 Приборы и методы оптического, радиоволнового и теплового контроля**

5.1 Физические основы и классификация оптических методов контроля. Использование эффектов отражения, поляризации, дифракции и интерференции для контроля геометрии и дефектов изделий.

5.2 Средства оптического контроля. Когерентные и некогерентные источники излучения, методы и устройства приема оптических сигналов. Чувствительность и производительность оптических методов контроля область их применения. Оптическая интроскопия, фотометрия и голография. Волоконно-оптические приборы и системы контроля окружающей среды, материалов и изделий.

5.3 Распространение радиоволн, взаимодействие их с веществом. диэлектрические характеристики материалов, деталей и соединений. Источники и приемники СВЧ-излучения.

5.4 Физические основы радиоволновых методов контроля. Классификация методов радиодефектоскопии.

5.5 Устройство радиоволновых контрольных установок и приборов для дефектоскопии и толщинометрии радиопрозрачных материалов и деталей. Область применения радиоволновых методов контроля.

5.6 Природа теплового излучения. Теплофизические характеристики вещества.

5.7 Физические основы пассивных тепловых методов контроля (контактных и собственного излучения). Физические основы активных тепловых методов (стационарного и нестационарного). Способы регистрации тепловых полей. Область применения.

## **6 Приборы и методы радиационного контроля**

6.1 Природа и взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Классификация радиационных методов контроля: радиографический, радиоскопический и радиометрический методы.

6.2 Радиационно-физические и технические характеристики источников ионизирующего излучения: рентгеновских аппаратов и гамма—дефектоскопов.

6.3 Преобразователи ионизирующих излучений, применяемые в радиографии: рентгеновские пленки и фотобумаги, усиливающие металлические флуоресцентные экраны, экраны-преобразователи в нейтронной радиографии, электрорадиографические пластины и аппараты.

6.4 Методы контроля сварных соединений литья и поковок.

6.5 Чувствительность радиографического контроля.

## **7 Приборы и методы технической диагностики**

7.1 Основные понятия технической диагностики.

7.2 Характеристики объектов диагноза. Виды диагноза. Алгоритм диагноза. Технические средства диагноза.

7.3 Классификация технических средств диагноза. Технические средства определения работоспособности, поиска неисправностей и прогнозаторы. Особенности их технической реализации.

7.4 Математические модели объектов диагноза. Прямые и обратные задачи диагноза.

7.5 Методы и средства диагностики электронных, электротехнических, механических и гидравлических устройств.

7.6 Основы виброакустической и виброшумовой диагностики.

## **8 Приборы и методы электромагнитного контроля**

8.1 Физические основы метода вихревых токов. Разновидности преобразователей (накладные, проходные, комбинированные), их конструкции, область применения.

8.2 Вихретоковые методы контроля: амплитудный, фазовый, амплитудно-фазовый, спектральный. Способы отстройки от факторов, мешающих контролю.

8.3 Вихретоковые дефектоскопы, толщиномеры, структуроскопы. Чувствительность метода и область применения различных средств вихретоковой дефектоскопии.

8.4 Природа диа-, пара-, ферромагнетизма. Физические основы магнитных методов контроля. Магнитное поле дефекта и способы его регистрации.

8.5 Магнитные методы контроля: магнитопорошковый, магнитографический, феррозондовый, индукционный, магниторезисторный, с использованием эффектов Холла. Чувствительность методов и факторы, влияющие на нее.

8.6 Способы намагничивания приложенным полем и остаточной намагниченностью. Продольное, циркулярное и комбинированное намагничивание. Расчет величины тока намагничивания.

8.7 Магнитные дефектоскопы, толщиномеры, коэрцитимеры. Устройства намагничивания и размагничивания изделий. Область применения.

8.8 Магнитографическая дефектоскопия.

8.9 Взаимодействие электрического поля с веществом и возникновение электрического поля с веществом, возникновение электрического поля под влиянием внешних взаимодействий.

8.10 Физико-технические основы применения электрических методов контроля: электропотенциального, электроемкостного, трибоэлектрического, термоэлектрического, экзoeлектронной эмиссии. Чувствительность методов, производительность контроля, область применения.

8.11 Резисторные, емкостные, пьезоэлектрические преобразователи.

## 9 Контроль проникающими веществами

9.1 Физические основы капиллярных методов контроля: люминесцентного, цветного и люминесцентно-цветного. Основные свойства проникающих жидкостей (пенетрантов), проявителей, очистителей, гасителей.

9.2 Средства и аппаратура для капиллярных методов контроля. Область применения, производительность и чувствительность люминесцентного, цветного и люминесцентно-цветного методов контроля.

9.3 Понятие герметичности. Основные виды нарушения герметичности. Физические основы течеискания, регистрация проникающих через течи жидких и газообразных пробных веществ.

9.4 Основные методы течеискания: манометрический, масспектрометрический, галогенный, пузырьковый, химический, гидростатический, люминесцентный. Область применения.

9.5 Средства контроля герметичности.

### ЛИТЕРАТУРА

1 Физические основы и средства капиллярной дефектоскопии / А.С. Боровиков [и др.]; Под ред. И.И. Лиштвана и А.В. Карякина. – Мн.: Наука и техника, 1983.- 295 с.

2 **Дорофеев, А.Л.** Электромагнитная дефектоскопия / А. Л. Дорофеев, Ю. Г. Казамаков – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1980.- 232 с.

3 Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий: справочник в 2 т. / Под ред. В.В. Клюева. – М.: Машиностроение, 1986.

4 **Румянцев, С.В.** Радиационная дефектоскопия - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Атомиздат, 1974. - 512 с.

5 **Ершов, И.Н.** Методы и средства неразрушающего контроля качества / И. Н Ершов, Ю. Я. Останин – М.: Высшая школа, 1988. - 368 с.

6 Неразрушающий контроль: в 5 кн.: практическое пособие / Под ред. В.В. Сухокурова. – М.: Высшая школа, 1991.

7 **Марков, П.И.** Волоконно–оптическая интроскопия / П. И. Марков, А. А. Кеткович, Д. К. Сатаров – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд–ние, 1987.- 286 с.

8 **Шелихов, Г.С.** Магнитопрощковая дефектоскопия деталей и узлов. - М.: Государственное предприятие Научно-технический центр «Эксперт», 1995. - 223 с.: ил.

9 **Крегов, Е.Ф.** Ультразвуковая дефектоскопия в энергомашиностроении. - СПб.: Изд-во «СВЕН», 2007. - 296 с.: ил.

10 **Алешин, Н.П.** Радиационная, ультразвуковая и магнитная дефектоскопия металлоизделий / Н. П. Алешин, В. Г. Щербинский. - М.: Вышш. шк., 1991. - 271 с.: ил.

11 Электрические измерения электрических и неэлектрических величин / Под ред. Е.С. Полищука.– К.: Вища школа. Головное издательство, 1984.– 359 с.: ил.

12 **Алешин, Н.П.** Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений: учебное пособие / Н.П. Алешин. – М.: Машиностроение, 2006. – 368 с.: ил.

13 Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / А. И. Аристов [и др.]. - 3-е изд., перераб. - М. : Академия, 2008. - 384с.

14 Неразрушающий контроль: справочник в 8 т. / Под общ. ред. В. В. Клюева. – М.: Машиностроение, 2004.

15 **Прохоренко, П. П.** Физические основы и средства капиллярной дефектоскопии (контроль проникающими веществами): учебное пособие для вузов / П. П. Прохоренко, Н. П. Мигун И. В. Стойчива; под ред. П.П. Прохоренко. – Мн.: БНТУ, 2007. – 263 с.

16 Неразрушающий контроль и диагностика: справочник / В. В. Клюев, Ф. Р. Соcнин, А. В. Ковалев и др.; под ред. В. В. Клюева. – М.: Машиностроение, 2003.- 656 с.

Председатель предметной  
комиссии