

Министерство образования Республики Беларусь  
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ  
В МАГИСТРАТУРУ**

по специальности

**1-38 80 01 – ПРИБОРОСТРОЕНИЕ**

**Профилизация: Техника и технологии неразрушающего контроля**

**Введение**

Настоящая программа составлена на основе образовательного стандарта по специальности 1-38 80 01 – Приборостроение и учебного плана рег. № 138-2-001-1 от 19.04.2019 г. и включает наиболее важные вопросы, необходимые для оценки уровня подготовки лиц, поступающих в магистратуру по специальности 1-38 80 01 – Приборостроение с профилизацией – «Техника и технологии неразрушающего контроля».

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 технического 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 стандарты 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 акустические 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 дефектоско-

пии 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, коэрцитиметры. 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, экзоэлектронной 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 Методы контроля качества в машиностроении:** учеб. пособие / Е. Г. Кравченко [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2017. – 132с.

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

**3 Алешин, Н.П. и др.** Ультразвуковой контроль: учеб. пособие / под общ. ред В.В. Ключева. М.: Изд. дом «Спектр», 2011. – 224 с.

**4 Технология ультразвукового контроля сварных соединений/ В.Г. Щербинский.** – 3-е изд. перераб. и доп. – СПб: СВЕН, 2014. – 495 с.

**5 Герасимова, А.Г.** Контроль и диагностика тепломеханического оборудования ТЭС и АЭС [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Г. Герасимова. – Мн.: Выш. шк., 2011. – 272 с. **Режим доступа:** <http://znanium.com/>

**6 Новокрещенов, В. В.** Неразрушающий контроль сварных соединений в машиностроении: учеб. пособие для академ. бакалавриата / В. В. Новокрещенов, Р. В. Родякина ; под науч. ред. Н. Н. Прохорова. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 274с.

**7 Метрология, стандартизация и сертификация:** учеб. пособие / А. М. Степанов [и др.] ; под общ. ред. С. Н. Глаголева. — 3-е изд. — М.: Изд-во АСВ, 2016. — 248с.

**8 Рачков, М. Ю.** Технические измерения и приборы: учебник и практикум для вузов / М. Ю. Рачков. — 3-е изд. испр. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 201с.

**9 Николаев Н. С.** Управление качеством. Практикум: учеб. пособие. - М.: КНОРУС, 2016. - 168с.

**10 Сергеев, А. Г.** Метрология, стандартизация и сертификация: учебник и практикум для академ. бакалавриата: в 2 ч. Ч. 1: Метрология / А. Г. Сергеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 325с.

**11 Основы диагностики технических устройств и сооружений:** монография / Г. А. Бигус [и др.]. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. — 445с.: ил.

**12 Неразрушающий контроль в строительстве:** учеб. пособие / И. Эйнав [и др.]; под общ. ред. В. В. Ключева. — М.: Спектр, 2012. — 312с.: ил.

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

**14 Неразрушающий контроль:** справочник в 8 т. / Под общ. ред. В. В. Ключева. -М.: Машиностроение, 2004.