ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ФОТОНИКА, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, ОПТИЧЕСКИЕ И БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»,

соответствующей направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии»

программы аспирантуры с направленностью (профилем)

05.11.13 ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ, ВЕЩЕСТВ, МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2018

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине, соответствующей направленности (профилю) – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» направления подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии связи разработана на основании федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования уровней магистратуры и специалитета, в соответствии с рабочими программами дисциплин «Метрология», «Элементы систем автоматики», «Управление техническими системами», «Мониторинг и диагностика электромеханических и электротехнических комплексов и систем». Программа вступительного испытания одобрена на Совете электромеханического факультета.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРОГРАММЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ФОТОНИКА, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, ОПТИЧЕСКИЕ И БИО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

Основной целью вступительного испытания в аспирантуру является выявление компетенций в различных областях, таких как:

- понимание методологических основ дисциплины;
- знание общих основ метрологии, приборостроения и управления техническими системами;
- знание фундаментальных понятий и принципов метрологии, приборостроения и управления техническими системами;
- знание научно – методологических и методических основ метрологических и диагностических исследований;
- знание современных методов обработки, систематизации и интерпретации измерительных данных;
- знание современных тенденций развития приборостроения;
- знание современных технологий мониторинга и диагностики электромеханических и электротехнических комплексов и систем.

СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ФОТОНИКА, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, ОПТИЧЕСКИЕ И БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

На вступительном испытании соискатель должен продемонстрировать основные компетенции, сформированные в результате освоения дисциплин «Метрология», «Элементы систем автоматики», «Управление техническими системами», «Мониторинг и диагностика электромеханических и электротехнических комплексов и систем» и смежных с ними дисциплин в высшем учебном заведении по программам специалитета, магистратуры.

СТРУКТУРА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительное испытание включает:

1) Устные ответы на три вопроса из списка вопросов для вступительного испытания.

2) Беседа с членами приемной комиссии по вопросам, связанным с научным исследованием соискателя.

РАЗДЕЛЫ РАДИОТЕХНИКИ, РАССМАТРИВАЕМЫЕ В ХОДЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

1. Объекты контроля

Основные стадии формирования контроля и управления качеством. Виды технического контроля. Измерения при контроле. Методики выполнения измерений. Выбор средств контроля. Источники погрешностей контроля. Принятие решений по результатам контроля. Условные вероятности ошибочных и правильных решений. Достоверность контроля. Характеристики выборочного контроля. Статистические методы контроля. Классификация методов контроля по признаку контролируемых свойств объекта. Общая характеристика методов аналитического контроля и методов неразрушающего контроля.

Области применения различных приборов и методов контроля, комплексное применение методов. Экономическая эффективность применения неразрушающего контроля. Организация контроля в производственных условиях и в процессе эксплуатации.

Государственные и международные стандарты в области контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

2. Общие сведения о методах и приборах контроля

Основные стадии формирования контроля и управления качеством. Виды технического контроля. Измерения при контроле. Методики выполнения измерений. Выбор средств контроля. Источники погрешностей контроля. Принятие решений по результатам контроля. Условные вероятности ошибочных и правильных решений. Достоверность контроля. Характеристики выборочного контроля. Статистические методы контроля. Классификация методов контроля по признаку контролируемых свойств объекта. Общая характеристика методов аналитического контроля и методов неразрушающего контроля.

Области применения различных приборов и методов контроля, комплексное применение методов. Экономическая эффективность применения неразрушающего контроля. Организация контроля в производственных усло-виях и в процессе эксплуатации.

Государственные и международные стандарты в области контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

3. Основы метрологии и метрологического обеспечения

Предмет и задачи метрологии. Физические величины, единицы величин, системы единиц физических величин. Размерности величин и единиц, анализ размерности. Классификация измерений, виды и методы измерений. Погрешности измерений, классификация погрешностей. Случайные и систематические погрешности. Типовые законы распределения погрешностей измерений. Численные характеристики погрешностей измерений, интервальные характеристики погрешностей. Погрешности прямых, косвенных и совокупных измерений.

Классификация средств измерений (СИ). Принципы построения СИ. Типовые структурные схемы СИ и их элементы. Сигналы измерительной информации, временное и спектральное представление сигналов. Преобразование сигналов измерительной информации в СИ. Статические и динамические характеристики СИ, математические модели этих характеристик. Информационные характеристики СИ. Погрешности СИ в статике и динамике. Нормирование метрологических характеристик СИ. Методы повышения точности СИ. Конструктивно-технологические, структурные, алгоритмические и комплексные методы повышения точности СИ. Подготовка измерительного эксперимента. Технические измерения с однократными и многократными наблюдениями. Обработка и представление результатов наблюдений. Оценивание результатов и погрешностей прямых, косвенных и совокупных измерений с многократными и однократными наблюдениями.

Метрологическое обеспечение измерений. Закон РФ об обеспечении единства измерений. Государственная система обеспечения единства измерений. Передача размера единиц от эталона к образцовым и рабочим СИ. Градуировка, поверка СИ. Метрологическая служба.

Особенности метрологии средств контроля. Основные метрологические характеристики средств контроля.

4. Приборы и методы неразрушающего контроля материалов и изделий

Приборы и методы акустического контроля. Приборы и методы вибрационного контроля и диагностики. Приборы капиллярного контроля. Приборы и методы магнитного контроля. Приборы и методы оптического контроля. Приборы и методы радиационного контроля. Приборы и методы радиоволнового контроля. Приборы и методы теплового контроля. Приборы и методы контроля течеисканием. Приборы и методы электрического контроля. Приборы и методы электромагнитного контроля.

5. Приборы и методы контроля веществ

Приборы и методы контроля состава жидкостей: оптические методы и приборы контроля состава жидкостей; радиоизотопные аналитические методы и приборы; Электрохимические методы и приборы контроля состава жидкостей. Механические анализаторы жидкостей. Применение микропроцессоров и вычислительных устройств в анализаторах состава жидкостей.

Приборы и методы контроля состава газов: Особенности измерения состава газов. Классификация газоаналитических приборов. Оптические приборы и методы газового анализа. Тепловые приборы и методы газового анализа. Магнитные газоаналитические приборы. Электрохимические приборы и методы газового анализа. Ионизационные газоанализаторы. Хроматографический метод анализа. Приборы и методы контроля влажности газов.

6. Приборы и методы контроля природной среды

Природная среда как объект экологического контроля. Основные требования к методам и средствам контроля природной среды. Классификация методов контроля параметров природной среды. Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды. Технические средства мониторинга воздушной среды, водной среды и почв: газоанализаторы,

анализаторы жидкостей, анализаторы твердых и сыпучих веществ. Принципы действия, технические характеристики, области применения.

7. Системы экологического мониторинга

Структура экологического мониторинга антропогенного загрязнения природной среды, основные подсистемы мониторинга: мониторинг источников загрязнения, мониторинг атмосферы, мониторинг вод суши морей и океанов, мониторинг почв, фоновый мониторинг.

Единая государственная система экологического мониторинга (ЕГСЭМ), ее структура, функции. Общие сведения о системах мониторинга радиационных, электромагнитных, тепловых, акустических и вибрационных экологических факторов. Воздействие указанных факторов, нормативы контроля, технические средства, характеристики систем и области применения.

8. Основные понятия управления техническими системами

Классификация систем автоматического управления и контроля (САУК). Математическое описание режимов работы САУК. Оценка устойчивости и качества работы систем автоматического управления. Синтез САУК. Применение микропроцессорной техники в САУК. САУК в горной и нефтегазовой промышленностях.

Элементы систем автоматического управления и контроля: классификация, принципы действия, основные параметры и характеристики.

9. Мониторинг и диагностика электромеханических и электротехнических комплексов и систем

Методы и технические средства мониторинга и диагностики электромеханических и электротехнических комплексов и систем. Мониторинг вибрации, анализ спектра токов, контроль электромагнитного поля, химический анализ, температурный анализ, анализ акустического шума. Основные методы анализа диагностических сигналов. Применение интеллектуальных технологий мониторинга и диагностики электромеханических и электротехнических комплексов и систем: экспертные системы, искусственные нейронные сети, нечеткая логика и генетические алгоритмы.

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература

1. Бабаджанов Л.С., Бабаджанова М.Л. Меры и образцы в области неразрушающего контроля. М.: ИД Спектр. 2007. 208 с.

2. Балдев Радж, Раджендран В., Паланичами П. Применение ультразвука. М.: ИД Спектр. 2006. 576 с.

3. Вавилов В.П. Инфракрасная термография и тепловой контроль. М.: ИД Спектр. 2009. 544 с.

4. Герасимов В.Г., Клюев В.В., Шатерников В.Е. Методы и приборы электромагнитного контроля. Под редакцией В.Е. Шатерникова. М.: ИД Спектр. 2010. 256 с.

5. Дубов А.А. Метод магнитной памяти металла. История возникновения и развития. М.: ИД Спектр. 2011. 256 с.

6. Зайцев С.А., Грибанов Д.Д., Толстов А.Н., Меркулов Р.В. Контрольно-измерительные приборы и инструменты. М.: ИД Спектр. 2009. 464 с.

7. Зайцев С.А., Толстов А.Н., Грибанов Д.Д., Меркулов Р.В. Метрология, стандартизация и сертификация в энергетике. М.: ИД Спектр. 2009. 224 с.

8. Казаров Ю.К., Будадин О.Н., Троицкий-Марков Т.Е., Лебедев О.В. Измерения в электромагнитных полях. М.: ИД Спектр. 2003. 196 с.

9. Петрухин В.В., Петрухин С.В. Основы вибродиагностики и средства измерения вибрации. М.: ИД Спектр. 2010. 176 с.

10. Полупан А.В. Диагностирование технических объектов. М.: ИД Спектр. 2006. 294 с.

11. Теоретические основы теплофизических измерений/Под ред. Пономарева.С.В.-М.:Физматлит. 2008. 408 с.

Дополнительная литература

1. Алешин Н.П., Бобров В.Т., Ланге Ю.В., Щербинский В.Г. Ультразвуковой контроль. Учебное пособие / Под общей редакцией академика РАН В.В. Клюева. М.: ИД Спектр. 2011. 224 с.

2. Артемьев Б.В., Буклей А.А. Радиационный контроль. Учебное пособие / Под общей редакцией академика РАН В.В. Клюева. М.:ИД Спектр. 2011. 192с.

3. Бакунов А.С., Горкунов Э.С., Щербинин В.Е. Магнитный контроль. Учебное пособие / Под общей редакцией академика РАН В.В. Клюева. М.: ИД Спектр. 2011. 192 с.

4. Будадин О.Н., Вавилов В.П., Абрамова Е.В. Тепловой контроль. Учебное пособие / Под общей редакцией академика РАН В.В. Клюева. М.: ИД Спектр. 2011. 176 с.

5. Глазков Ю.А. Капиллярный контроль. Учебное пособие / Под общей редакцией академика РАН В.В. Клюева. М.: ИД Спектр. 2011. 144 с.

6. Евлампиев А.И., Попов Е.Д., Сажин С.Г., Сумкин П.С. Течеискание. Учебное пособие / Под общей редакцией академика РАН В.В. Клюева. М.: ИД Спектр. 2011. 208 с.

7. Зусман Г.В., Барков А.В. Вибродиагностика. Учебное пособие / Под общей редакцией академика РАН В.В. Клюева. М.: ИД Спектр. 2011. 216 с.

8. Иванов В.И., Бигус Г.А., Власов И.Э. Акустическая эмиссия. Учебное пособие / Под общей редакцией академика РАН В.В. Клюева. М.: ИД Спектр. 2011. 192 с.

9. Клюев В.В., Зуев В.В., Ипполитов И.И. и др. Экологическая диагностика. Учебное пособие / Под общей редакцией академика РАН В.В. Клюева. М.: ИД Спектр. 2011. 384 с.

10. Клюев С.В., Шкатов П.Н. Комбинированные методы вихретокового, магнитного и электропотенциального контроля. Библиография неразрушающего контроля. Учебное пособие / Под общей редакцией академика РАН В.В. Клюева. М.: ИД Спектр. 2011. 191 с.

11. Матвеев В.И. Радиоволновой контроль. Учебное пособие / Под общей редакцией академика РАН В.В. Клюева. М.: ИД Спектр. 2011. 184 с.

Базы данных журналов «Датчики и системы \ Sensors & Systems», « Контроль. Диагностика. Измерительная техника», «Метрология» – приложение к журналу «Измерительная техника», «Приборы и системы», «Управление, контроль, диагностика», «Приборы и техника эксперимента», «Приборы», «Экологические системы и приборы».

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

Библиотеки

Библиотека Горного университета	www.spmi.ru/node/891
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Российская национальная библиотека	www.nlr.ru
Библиотека Академии наук	www.rasl.ru
Библиотека по естественным наукам РАН	www.benran.ru
Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	www.viniti.ru
Государственная публичная научно-техническая библиотека	www.gpntb.ru
Научная библиотека Санкт-Петербургского государственного университета	www.geology.pu.ru/library/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	elibrary.ru

Специальные интернет-сайты

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	window.edu.ru/window/library?p_rubr=2.2.74.9
Образовательный математический сайт	www.exponenta.ru