

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРИНЯТО

на заседании Приемной комиссии
протокол № 7 от 26.03.2015 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель председателя
Приемной комиссии,
Ректор по учебной работе,
филос. наук,




М.В. Румянцев

ПРОГРАММА

**вступительного испытания в аспирантуру
Направление 12.06.01 «Фотоника, приборостроение,
оптические и биотехнические системы и технологии»
Образовательная программа 05.11.08
«Радиоизмерительные приборы»**

Введение

В основу программы положены следующие разделы вузовских дисциплин: теория случайных процессов с элементами теории вероятностей и математической статистики; основы метрологии и метрологического обеспечения; математическая обработка результатов измерений; теория измерений и передачи измерительной информации; средства и методы измерения радиотехнических величин.

Программа разработана на кафедре «Приборостроение и наноэлектроники» Института инженерной физики и радиоэлектроники СФУ.

1. Основы метрологии

Предмет и задачи метрологии. Важнейшие термины и определения. Физические величины. Единицы физических величин. Системы единиц физических величин. Практические приложения теории размерностей. Международная система единиц (СИ).

Средства измерений. Виды средств измерений. Измерительные аналоговые и цифровые преобразователи. Измерительные установки и принадлежности. Параметры и свойства средств измерений. Нормирование метрологических характеристик и классы точности. Способы выражения пределов допускаемой погрешности.

Методы и принципы измерений. Преобразование измеряемой величины в процессе измерений. Метод непосредственной оценки.

Общие требования к измерениям. Выбор средств и методов измерений. Выбор числа измерений. Методика выполнения измерений. Способы обнаружения и исключения систематических погрешностей.

Прямые и косвенные измерения. Совокупные и совместные измерения. Однократные и многократные измерения. Равноточные и неравноточные измерения.

Погрешности измерений. Виды погрешностей измерений. Расчет доверительных границ поля допусков погрешности измерительных устройств.

Обработка результатов измерений. Требования к методам обработки результатов измерений. Исключение грубых погрешностей. Обработка данных нормального распределения и отличного от нормального.

2. Методы и средства измерений радиотехнических величин

Измерение параметров формы и спектра радиосигналов. Характеристики спектра радиосигналов. Преобразование Фурье. Теорема Винера–Хинчина. Теорема отсчетов Котельникова. Спектр периодических, непериодических и случайных сигналов. Характеристика и параметры модулированных сигналов. Методы и средства измерений параметров модулированных сигналов. Характеристики искажения формы сигналов. Методы измерений искажений формы сигналов. Средства измерений искажений формы сигналов. Амплитуд-

но-частотные характеристики активных и пассивных четырехполосников. Методы и средства измерения амплитудно-частотных характеристик четырехполосников, классификация, основные характеристики.

Измерение параметров радиотехнических цепей. Измерение параметров радиотехнических цепей с распределенными постоянными. Методы измерений параметров линий передачи. Методы измерений с применением измерительных линий. Средства измерений параметров элементов и трактов с распределенными постоянными. Измерение параметров компонентов и цепей с сосредоточенными постоянными. Измерители добротности. Измерители сопротивления. Диаграммы полных сопротивлений и проводимости Вольперта.

Измерения напряженности электромагнитного поля и характеристики антенн. Методы и средства для измерения и воспроизведения единиц напряженности электрического и магнитного полей. Уравнения распространения электромагнитных волн. Методы и средства измерений характеристик антенн. Измерение параметров электромагнитной совместимости технических средств.

Методы и аппаратура для измерений радиолокационных характеристик объектов. Технические и метрологические характеристики измерительных комплексов.

Методы измерений шумовых параметров. Источники шумовых сигналов. Классификация генераторов шумовых сигналов. Генераторы импульсов. Генераторы сигналов сложной формы. Синтезаторы частоты.

3. Основы теории контроля технических объектов

Математическое описание объектов контроля. Типы моделей объектов контроля. Модели для линейных и нелинейных систем. Задачи и принципы контроля. Объем контроля. Эффективность, достоверность и точность контроля. Организация контроля. Значимость контролируемых параметров систем. Прогнозирование значений параметров. Рекуррентное прогнозирование. Прогнозирование показателей качества.

Измерения при контроле. Измерение зондирующего сигнала. Измерение параметров системы. Измерение показателей качества. Точность измерений показателя качества.

Принятие решений по результатам контроля. Схемы принятия решений. Контрольные допуски. Гарантированные допуски. Принципы назначения допусков. Алгоритм определения допусков. Ошибки при контроле по допускам. Вероятности ошибок контроля. Допуски на линейные формы параметров.

Концепция контроля технических объектов. Структура и характеристики систем контроля технических объектов. Методы их анализа и построения. Методы обоснования и выбора эксплуатационно-технических характеристик, подлежащих контролю, для оценки технического состояния объектов по результатам контроля. Методы технической диагностики объектов.

Основы метрологического обеспечения

Особенности метрологического обеспечения при разработке, производстве и эксплуатации технических устройств. Средства измерений как основа метрологического обеспечения. Влияние средств измерений на точность и надежность технических устройств.

Закон Российской Федерации "Об обеспечении единства измерений". Государственный метрологический контроль и надзор. Калибровка и сертификация средств измерений.

Список рекомендованных источников

Основная литература

- 1 Кузнецов В.А., Ялунина Г.В. Общая метрология. – М.: Изд-во стандартов, 2001. - 272 с.
- 2 Садовский Г. А. Теоретические основы информационно-измерительной техники: учеб. пособие для студентов вузов / Г. А. Садовский. – М. : Высшая школа. 2008. - 478 с.
- 3 Атамалян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин. Изд.: «Дрофа». 2005. - 416с.
- 4 Тартаковский Д.Ф. Ястребов А.Л. Метрология, стандартизация и технические средства измерений. – М.: Высшая школа. 2008. - 213 с.
- 5 Клаасен К.Б. Основы измерений. Электронные методы и приборы в измерительной технике. – М.: Постмаркет. 2009 г. - 352 с.
- 6 Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. Пер. с англ. Б. Бронин, А. Коротов, М. Микшиц, Л. Поспелов, О. Соболева, Ю. Нечеткий. Изд.: – М. Мир. Бином. 2009 г. - 704 с. ил.
- 7 Дворяшин, Б. В. Метрология и радиоизмерения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Б. В. Дворяшин. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. - 526 с.
- 8 Шишмарев В.Ю. Технические измерения и приборы: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / В.Ю. Шишмарев. – М.: Издательский центр «Академия», 2010.- 384 с.

Дополнительная литература

1. Исаев Л.К., Малинский В.Д. Обеспечение качества: стандартизация, единство измерений, оценка соответствия. М.: Изд-во стандартов, 2001. - 212 с.
2. Ковалев Л.Д., Суровой С.Н. Приборы для измерения линейных и угловых величин. – Мн.: Изд-во Гревцова, 2011. - 376 с.
3. Сергеев, Н. П. Метрология, стандартизация и технические измерения в радиоэлектронике : учеб. пособие / Н. П. Сергеев. – М. : МАТИ. - 2008. - 360 с.
4. Дворяшин, Б. В. Метрология и радиоизмерения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Б. В. Дворяшин. - М. : Издательский центр «Академия», 2005. - 526 с.
5. Метрология, стандартизация и измерения в технике связи : учеб. по-

собие для вузов ; под ред. Б.П. Хромого. – М.: Радио и связь, 1986. - 423с.

6. Нефедов, В. И. Метрология и радиоизмерения : учебник для вузов / В. И. Нефедов [и др.]; под ред. проф. В. И. Нефедова. – М.: Высш. шк., 2006.- 519 с.

7. Электрические измерения неэлектрических величин / Под ред. П.В. Новицкого. – М.: Энергоатомиздат, 1983, - 320 с.

8. Абубакиров Б.А. Измерение параметров радиотехнических цепей. – М.: «Радио и связь» 1984, - 247 с.

9. Пронкин Н. С. Основы метрологии динамических измерений. Учебное пособие: Изд. Логос. 2011 г.- 256 с.

10. Раниев, Г. Г. Методы и средства измерений / Г. Г. Ратнев, А. П. Тарасенко. – М. : Издательский центр «Академия», 2004.- 332 с.

11. Измерения на миллиметровых и субмиллиметровых волнах : методы и техника / Р. А. Валитов [и др.] ; под ред. Р. А. Валитова и Б. И. Макаренко. – М.: Радио и связь, 2002. - 296 с.

Составитель программы:

Громыко А.И., д-р техн. наук, профессор.

Программа соответствует паспорту номенклатуры специальностей научных работников.