

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
кандидатского экзамена
по специальности 01.04.01
“Приборы и методы экспериментальной физики”

1. Электродинамика

Классическая электродинамика и границы ее применения. Сохранение заряда и токи смещения. Уравнения Максвелла для поля зарядов и токов в вакууме.

Энергия электромагнитного поля. Закон сохранения энергии. Вектор Пойнтинга. Силы, действующие на заряды и токи.

Электромагнитные поля в вакууме. Плоские волны. Электромагнитное поле электрического диполя. Излучение движущегося заряда. Синхротронное излучение, излучение Черенкова и переходное излучение.

Рассеяние электромагнитных волн свободными зарядами. Энергия поля в среде. Диэлектрики, диэлектрическая проницаемость, конденсаторы. Диа-, пара- и ферромагнетики.

Электропроводность. Изоляторы, полупроводники, металлы. Нормальная и высокотемпературная сверхпроводимость.

Магнитное поле тока. Действие магнитного поля на ток. Термоэлектронная эмиссия. Электронная пушка, влияние объемного заряда.

Электрический ток в газах. Ионизационных камеры, стримерные и искровые камеры. Твердотельные детекторы.

Движение частиц в электрических и магнитных полях. Методы селекции заряженных частиц по величине отношения энергии и массы к заряду или по скорости частиц.

Квазистационарное приближение. Электромагнитная индукция. Коэффициенты самоиндукции и взаимной индукции. Скин-эффект. Понятие об излучающих и приемных антеннах в разных радиодиапазонах.

Распространение электромагнитных волн в среде. Формулировка краевой задачи решения уравнений Максвелла. Случай гиперболического уравнения. Волновое решение. Уравнения Герца. Понятие о ближней зоне излучателей. Трудности решения уравнений Максвелла в ближней зоне.

Рекомендуемая литература:

1. Фейнман Р., Лейтон Р., Сендс М., Фейнмановские лекции по физике, - М.; Мир, 1967, том 5
2. Ландау Л. Д., Лившиц Е. М. Теория поля. М.: Наука, 1988.
3. Ландау Л. Д., Лившиц Е. М. Электродинамика сплошных сред. М.: Наука, 1992.
4. Тамм И. Е. Основы теории электричества. М.: Наука, 1976.

2. Электроразведка

Классификация методов электроразведки. Постоянное электрическое поле, естественное электрическое поле, поле вызванной поляризации, гармонически изменяющиеся поля, неустановившееся электромагнитное поле переходных процессов, магнитотеллурическое поле. Способы измерения, аппаратура, методика и техника проведения полевых наблюдений, обработка и интерпретация электроразведочных данных. Особенности решения прямых и обратных задач электроразведки. Асимптотические приближения. Построение разрезов по данным качественной и количественной интерпретации. Применение электроразведки.

Рекомендуемая литература:

1. Матвеев Б. К. *Электроразведка при поисках месторождений полезных ископаемых.* М., Недра, 1982.
2. Кормильцев В. В., Мезенцев А. Н. *Электроразведка в поляризующихся средах.* Свердловск: УрО АН СССР, 1989.
3. Могилатов В. С. *Импульсная электроразведка.* Новосибирск, 2002.

3. Интерфейсы передачи служебных и научных данных в приборах экспериментальной физики

Основная классификация интерфейсов передачи данных применяемых в измерительных комплексах, в том числе космического применения. Методы выбора интерфейсов при проектировании приборов экспериментальной физики. Проблемы применимости интерфейсов. Методы обеспечения отказоустойчивости за счет корректирующего кодирования.

Рекомендуемая литература:

1. Науман Г., Майлинг В., Щербина А. *Стандартные интерфейсы для измерительной техники.* М.: Мир, 1982.

4. Аппаратная часть приборов экспериментальной физики

Современное состояние элементной базы для построения приборов экспериментальной физики. Микроконтроллеры и микропроцессоры, ПЛИС, средства разработки для ПЛИС. Язык описания поведения схемы VHDL. Сравнение программируемых интегральных схем и цифровых сигнальных процессоров по возможностям применения.

Проблемы применимости элементной базы в бортовых приборах.

Принципы построения приборов экспериментальной физики. Первичный измеритель преобразователь (датчик). Цифровые научные приборы на основе микропроцессоров. Архитектура микропроцессорных устройств, применяемых в научных приборах, ее особенности. Внутрисхемное программирование и отладка.

Методы повышения надежности приборов.

Рекомендуемая литература:

1. Калабеков Б. А. *Микропроцессоры и их применение в системах передачи и обработки сигналов*. М.: Радио и Связь, 1988.
2. Левшина Е.С., Новицкий П.В. *Электрические измерения физических величин: измерительные преобразователи*. Л. Энергоатомиздат, 1983.
3. Виглеб Г. *Датчики*. М.: Мир, 1989.
4. Солонина А., Улахович Д., Яковлев Л. *Алгоритмы и процессоры цифровой обработки сигналов*. С-Пб: «БХВ-Петербург», 2002.
5. Грушвицкий Р., Мурсаев А., Угрюмов Е. *Проектирование систем на микросхемах программируемой логики*. С-Пб: «БХВ-Петербург», 2002.

5. Программная часть приборов экспериментальной физики

Современные подходы к разработке программного обеспечения. Объектно-ориентированное программирование. Языки программирования, применяемые для создания приборов экспериментальной физики. Особенности использования этих языков.

Встраиваемые многозадачные операционные системы реального времени. Современные среды создания встраиваемых многозадачных операционных систем реального времени для приборов экспериментальной физики. Особенности их написания.

Программирование под операционные системы общего применения. Современные среды создания ПО для ОС общего применения. Принципы написания программ для работы с системами автоматизированных испытаний для приборов экспериментальной физики. Средства обеспечения отказоустойчивости на основе программной структуры.

Системы хранения данных. Средства работы с базами данных.

Рекомендуемая литература:

1. Michael Barr. *Programming Embedded Systems*. O'Reilly, 1999.
2. Буч Г. *Объектно-ориентированный анализ и проектирование*. СПб: Невский диалект, 2000.
3. Miro Samek, Ph.D. *Statecharts in C/C++*. Quantum Programming for Embedded Systems, CMP Books, 2002.
4. W.R.Stevens. *UNIX Network Programming*. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, 1990

Составители:

к. ф.-м. н., с. н. с.
к. т. н., с. н. с.

Озорович Ю. Р.
Бабкин В. Ф.