*«Утверждаю»
Председатель Совета факультета
«Автоматика и электроника»*

_____ (В.М.Рыбин)

«___» _____ 2006г.

**ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
ПОДГОТОВКИ ДИПЛОМИРОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 200600
«ЭЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИКА ФИЗИЧЕСКИХ УСТАНОВОК»
НАПРАВЛЕНИЯ 651000
«ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИИ»**

1. Введение

Государственный экзамен по направлению подготовки дипломированных специалистов относится к итоговым аттестационным испытаниям и предназначен для установления теоретической и практической подготовленности выпускника требованиям Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) по направлению подготовки дипломированных специалистов 651000 – «Ядерная физика и технологии».

В основу программы экзамена положены следующие дисциплины учебного плана цикла общих математических и естественных дисциплин, цикла общепрофессиональных дисциплин, цикла специальных дисциплин и дисциплин специализации Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению 651000 – «Ядерная физика и технологии», специальности 200600 «Электроника и автоматика физических установок»:

- Электроника;
- Автоматика (Основы автоматики);
- Физические установки;
- Разделы по специализациям кафедр.

2. Содержание программы

Раздел 1. Электроника

Тенденции развития цифровой и интегральной электроники. Рост сложности микросхем, рост степени интеграции, уменьшение проектных норм, рост быстродействия, уменьшение площади микросхем, схемотехнические и технологические базисы микросхем. Способы кодирования сигналов в цифровой технике.

Современная элементная база аналоговых устройств. Элементная база современных электронных усилителей. Аналоговые интегральные микросхемы (АИМС). Схемотехнический синтез АИМС. Структурная верификация. Параметрическая верификация с учетом разброса характеристик элементов схемы и их нестабильности. Реализация устройств на аналоговых микросхемах с применением обратных связей.

Импульсные усилители. Назначение, основные параметры и структуры импульсных усилителей. Промежуточные усилители на усилительных секциях и АИМС с обратной связью. Предусилители с противошумной коррекцией. Усилители импульсов с потенциальным и токовым выходом.

Электронные ключи. Элементная база. Переключательная характеристика и переходные процессы. Особенности транзисторных ключей в интегральных микросхемах. Логические элементы на комплементарных МДП-транзисторах; микросхемы ТТЛШ.

Триггеры и триггерные системы, их особенности и основные параметры. Релаксационные

устройства.

Классификация, организация и характеристики запоминающих устройств.

Комбинационные устройства и автоматы. Определение автомата. Способы представления логических функций. Секвенции. Способы реализации логических функций в разных логических базисах. Комбинационные схемы. Синтез комбинационных схем равнозначности и неравнозначности. Арифметико-логические устройства. Функции, выполняемые АЛУ. Кодирование состояний.

Классификация, организация и характеристики регистров, счетчиков и генераторов кодов.

Цифро-аналоговые и аналого-цифровые электронные схемы. Схемы выборки и хранения, аналоговые ключи. ЦАП, АЦП, основные характеристики и принципы построения, применение. Цифровые процессоры обработки аналоговых данных. Основные структуры и алгоритмы преобразования сигналов.

Проектирование электронных систем на ПЛИС. Особенности использования программируемой логики. Структуры кристаллов. Языки описания. Реализации фрагментов памяти. Основные разделы описания проекта.

Раздел 2. Автоматика

Физические и математические модели и переменные.

Последовательное и параллельное соединения преобразователей. Прямая и обратная связь (ОС). Отрицательная и положительная обратные связи.

Линейные и нелинейные системы.

Структурные математические модели и обыкновенные дифференциальные уравнения в анализе движения систем.

Статика и динамика систем. Роль ОС в формировании временных и частотных характеристик динамических систем.

Комплексный коэффициент усиления и частотные характеристики системы – амплитудные и фазовые частотные характеристики (АиФЧХ), логарифмические амплитудные характеристики (ЛАХи), амплитудно – фазовая частотная характеристика (годограф Найквиста).

Устойчивость систем: физический смысл и математическая интерпретация. Критерий устойчивости: цель, постановка задачи анализа, технология использования.

Метод корневого годографа. Алгебраические критерии устойчивости. Частотные критерии устойчивости. Критерий устойчивости А.В.Михайлова.

Критерий устойчивости Найквиста. Применение ЛАХ и АиФЧХ для анализа устойчивости. Запасы устойчивости по фазе и усилению.

Анализ и синтез систем. Постановка задачи.

Принципы системного анализа, используемые при проектировании систем.

Синтез системы с ОС.

Метод гармонического баланса. Фильтрующие свойства динамических систем. Коэффициент гармонической линеаризации. Балансы фаз и амплитуд.

Анализ и проектирование нелинейных систем методом фазовой плоскости. Фазовые портреты.

Экстремальные САУ.

Цифровое управление и моделирование. Квантование сигналов по уровню и по времени. Математическое моделирование систем. Виды моделей. Адекватность моделей.

Импульсные модуляторы и задержка (запаздывание). Модели импульсного дифференцирования. Экстраполятор нулевого порядка. Импульсное управление непрерывным интегратором.

Раздел 3. Физические установки

Понятие физической установки, основные виды физических установок.

Источники заряженных частиц и плазмы. Лазеры и лазерная плазма.

Ионные и электронные источники. Формирование пучков заряженных частиц и плазменных потоков.

Методы получения вакуума. Вакуумные насосы. Приборы для измерения вакуума.

Движение заряженных частиц в магнитном поле. Понятие ускорителя заряженных частиц.

Электростатические ускорители. Генератор Ван-де-Граафа. Генераторы Кокрофта - Уолтона. Импульсные электростатические ускорители.

Циклические ускорители. Предельная энергия частиц в циклотроне.

Фазотрон. Фазовое движение частиц. Автофазировка.

Индукционные ускорители. Бетатрон.

Применение ускорителей в ядерной физике и физике элементарных частиц.

Радиоизотопы. Способы получения искусственных радиоизотопов (реакторный, циклотронный, генераторный).

Источники рентгеновского излучения (рентгеновские трубки). Приемники рентгеновского излучения. Усилители рентгеновского изображения. Гамма-камера. Компьютерная рентгеновская томография.

Схема ядерной энергетической установки. Основные системы управления и их функции. Современные проблемы управления реактором.

Специализация кафедры № 2

Принципы построения устойчивых САУ.

Квантование по времени и его влияние на работу САУ с цифровым управлением непрерывными объектами и на цифровое моделирование непрерывных объектов.

Пропускная способность вычислительных устройств автоматических устройств в зависимости от точности управления.

Особенности современных научных исследований.

Проектирование систем диспетчеризации. Особенности отечественных и зарубежных программно-технических комплексов, их применение для научных и промышленных целей.

Структура современных систем управления (ССУ) для уровней "Софтлоджик" и "Скада".

Примеры базовых и интеллектуальных реализаций задач ССУ. Задача аналитического конструирования регуляторов.

Стохастические дифференциальные уравнения. Уравнение Риккати в задачах аналитического конструирования регуляторов. Дискретный фильтр Калмана.

Основные этапы проектирования системы автоматизации системы. Время жизни технической системы. Условие перехода к новой технической системе. Диагностика пучков заряженных частиц.

Информационно-измерительные и управляющие системы ЭФУ. Структурные схемы, принципы построения, особенности работы. Этапы научных исследований. Особенности современных научных исследований. Научный эксперимент как объект автоматизации. Автоматизированные системы научных исследований. Методы построения. Структура. Программно-аппаратный комплекс АСНИ.

Основы теории планирования экспериментов. Постановка задачи. Элементы регрессионного анализа. Системный подход к автоматизации исследований и проектированию систем. Принципы построения технических средств и систем физической защиты ядерных материалов и установок. Примеры применения.

Структура и особенности программного проекта измерительной системы реального времени на примере языков программирования Си, Ассемблер. Последовательные интерфейсы и полевые магистрали: краткий перечень и особенности их применения в измерительных и управляющих системах.

Структуры и основные элементы современных АСУТП. Основные критерии при проектировании АСУТП. Моделирование для оценки качества АСУТП с очередями. Системы защиты ядерных объектов.

Особенности непрерывных и дискретных систем автоматического управления. Актуальные проблемы построения систем управления.

Специализация кафедры № 3

Физика полупроводниковых приборов

Импульсная техника

Основы специальности

Основы электроники

Синтез аналоговых устройств

Основы цифровой электроники

Элементы аналого-цифровых систем

Автоматизация проектирования электронных устройств

Проектирование электронных систем

Экстремальная электроника

Информационно-измерительные системы

Материаловедение

Электронные датчики

Конструирование и технология изготовления электронной аппаратуры

Специализация кафедры №26

Основы теории информации

Теорема отсчетов и ее разновидности в применении к детерминированным и случайным функциям времени. Способы синтеза. Погрешности при восстановлении функции.

Энтропия и информация в случае дискретных и непрерывных случайных величин. Белый шум и его энтропия.

Кодирование информации при отсутствии шума. Код Хафмена и его оптимальность.

Пропускная способность дискретного, стационарного, без памяти, симметрического по входу канала связи.

Кодирование информации при наличии шума в канале связи. Групповые (n,k)-коды.

Элементы и устройства измерительных систем

Методы и алгоритмы автоматизированной обработки измерительной информации. Основные структуры и методы построения средств измерений.

Измерение параметров ЭМП

Индукционные магнитометрические и электрометрические преобразователи. Разновидности. Принцип действия, метрологические характеристики, предельные возможности.

Бесконтактные преобразователи импульсных токов. Разновидности. Принцип действия, метрологические характеристики, предельные возможности.

Магнитометрические преобразователи на основе использования эффекта Холла с частотной селекцией. Принцип действия, метрологические характеристики, предельные возможности.

Меры импульсного магнитного и электрического поля. Метрологические и технические характеристики. Предельные возможности.

Интерфейсы

Интерфейсы МП систем и периферийных устройств. Универсальные интерфейсы.

Локальные сети и их программирование

Топологии сетей Кодирование и синхронизация в ЛВС. Локальные сети персональных компьютеров.

АПР электронных измерительных систем

Этапы проектирования измерительной аппаратуры.

Электромагнитная совместимость электронных устройств. Защита аппаратуры от помех.

Принципы оценки надежности электронной измерительной аппаратуры.

Структура САПР измерительных систем.

Структура программного обеспечения САПР и его техническое обеспечение.

Вопросы автоматизации проектирования микропроцессорных устройств в измерительных системах.

Основы физики быстропотекающих процессов

Задача о сильном точечном взрыве. Ударная адиабата, температура и давление за фронтом сильной ударной волны.

Нагрев и испарение мишени лазерным излучением. Лазерная искра.

Реакция синтеза ядер. Критерий Лоусона. Основы физики инерциального термоядерного синтеза.

Обобщение закона Гука. Уравнение продольной и поперечной волны.

Качественная теория упругой волны. Магнитуда. Распространение упругих волн в земле.

Основы телеметрии быстропотекающих процессов

Системы физизмерений лазерного термоядерного синтеза. Измеряемые физические процессы. Структурная схема светового измерительного канала.

Осциллографические измерительные системы однократных быстропотекающих процессов. Широкополосные линии передачи (кабельные, волоконно-оптические), ЭЛТ и другие элементы измерительного тракта. Структурная схема.

Многоканальные телеметрические системы однократных быстропотекающих процессов. Специфические погрешности. Методы повышения помехоустойчивости. Масштабно-временные преобразователи электрических сигналов наносекундной и пикосекундной длительности.

Структурные схемы.

Электромагнитные предвестники землетрясений, механизм возникновения, методы измерения. Структурная схема локальной измерительной прогностической сети (системы).

Специализация кафедры № 27.

Кристаллическая структура полупроводников. Нарушения кристаллической решетки. Зонная структура полупроводников. Перенос зарядов в полупроводниках: дрейф и диффузия. Подвижность носителей заряда. Генерация и рекомбинация носителей заряда Прямые и не прямые переходы. Рекомбинация через ловушки. Поверхностная рекомбинация. Оже-рекомбинация. Время жизни неравновесных носителей заряда.

Электронно-дырочный переход. Внутреннее поле, контактная разность потенциалов. Вольт-амперные характеристики полупроводникового диода. Генерация и рекомбинация носителей заряда в р-п-переходе. Пробой р-п-перехода. Особенности Si, Ge и GaAs-диодов.

Контакт металла с полупроводником. Диод Шоттки, Омические контакты.

Биполярные транзисторы: структура, режимы работы, схемы включения, вольт-амперные характеристики. Коэффициент усиления тока, его зависимость от тока коллектора. Физические модели биполярных транзисторов. Пробой биполярных транзисторов. Эффект Эрли.

МДП-структура: эффект поля, распределение зарядов в МДП-структуре, пороговое напряжение. Вольт-фарадная характеристика МОП-конденсатора. МДП-транзисторы. Принцип действия МДП-транзистора с индуцированным каналом. Вольт-амперные характеристики МДП-транзистора. Особенности МДП-транзистора с коротким и узким каналом.

Оптическое поглощение в полупроводниках. Закон Бугера-Ламберта. Спектральная зависимость фотопроводимости. Фотодиоды и фототранзисторы. Светодиоды. Методы повышения квантовой эффективности. Оптроны. Волоконные световоды. Потери излучения в световодах.

Изготовление и механическая обработка полупроводниковых подложек. Диффузия примесей, способы ее проведения. Ионное внедрение примеси в кремний, радиационные эффекты, оборудование для внедрения. Методы автоэпитаксии кремния. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Гетероэпитаксия кремния на сапфире.

Термическое окисление кремния. Получение и обработка тонких пленок. Ионно-плазменное и плазмо-химическое травление. Фотолитография. Характеристики фоторезистов, технология фотолитографического процесса. Электроннолучевая и рентгеновская литография.

Изоляция элементов в интегральных микросхемах (ИМС), локальное окисление кремния, изопланарная технология. Материалы электрической разводки – металлы, силициды металлов, поликремний. Контактные площадки и межсоединения. Сборка ИМС.

Вертикальный npn и горизонтальный pnp – транзисторы, расчет и топология. КМОП – инвертор, расчет и топология. Масштабирование МОП ИМС. Структура транзисторов и методы изоляции элементов в арсенид-галлиевых ИМС.

Надежность ИМС, основные характеристики и компонентный подход к расчету интенсивности отказов.

Взаимодействие электронного излучения с веществом. Воздействие нейтронного излучения. Изменение характеристик полупроводников под действием ионизирующего излучения. Радиационные эффекты в микроэлектронных структурах

Специализация кафедры № 46

Проектирование компьютерных медицинских систем. Архитектура компьютерных систем. Классификация. Автоматические и автоматизированные (интерактивные и диалоговые) системы.

Автоматизированные медицинские комплексы (АМК). Типы АМК: диагностики, мониторинга наблюдения, поддержания функций организма, замещения физиологических функций, неметрических данных, доврачебного обследования, лечебные, телемедицинские.

Понятия системного анализа. Постановка задачи. Система. Входы и выходы. Функция системы. Взаимодействие системы с окружающей средой. Предметная область. Примеры.

Структуризация систем. Задачи структуризации. Основные понятия: структура, иерархия. Виды и формы представления структур. Последовательная, сетевая, иерархическая структуры. Примеры.

Формирование критериев качества системы и подсистем. Анализ альтернатив. Составление концептуальной модели системы.

Системное проектирование. Проектирование подсистем: математическое, техническое, программное, метрологическое, информационное, методическое, организационное обеспечение.

Техническое задание (ТЗ) на разработку систем. Структура ТЗ. Технические требования .

Системы обработки изображений в медицине

Классификация систем обработки изображений (СОИ). Структура СОИ. Характеристики систем обработки изображений. Применение систем обработки изображений в медицине. Примеры.

Принципы зрительного восприятия. Строение глаза и основные особенности зрения. Физические величины, характеризующие свет.

Представление изображений в памяти ЭВМ. Аналогово-цифровое преобразование при вводе изображений. Пиксел как элемент цифрового изображения.
Формат BMP. Доступ к пикселям изображения. Разновидности RGB-представлений цвета. Индексированные изображения. Цветовая палитра.
Этапы автоматизированной обработки изображений. Предобработка, описание, классификация.
Цветовые модели RGB, XYZ, HSB, Lab, YIQ.
Методы распознавания. Детерминированные и статистические методы. Нейросетевые методы.
Морфологические и текстурные модели изображений.
Системы управления базами данных (БД).
Жизненный цикл БД. Стадии создания БД. Техническое задание на разработку БД.
Требования к БД.
Стадия логического проектирования. Модели данных и модели действий. Понятие ключа. Нормализация.
Обеспечение достоверности данных в СУБД.
Обеспечение непротиворечивости и целостности данных в СУБД.
Основы языка SQL. Запрос на выборку данных.

3. Рекомендуемая литература:

К разделу 1. Электроника

1.	621.3 X-80	П.Хоровиц, У. Хилл. Искусство схемотехники. - М. Мир, 1998. - 704 с.
2.	621.3 A47	Алексенко А.Г., Шагурин И.И. Микросхемотехника. Учебное пособие для вузов. Издание 2. -М.: Радио и связь, 1990. – 496с.
3.	621.3 С79	Стенин В.Я. Электронные системы с дискретизацией сигнала: Учебное пособие. Ч2: Элементы аналого-дискретных систем. – М.:МИФИ, 1994. – 148с.
4.	621.38 Ц75	Цифровые интегральные микросхемы: Справочник/П.П.Мальцев,Н.С.Долидзе,М.И.Критенко и др.- М.:Радио и связь,1994.-240 с.

К разделу 2. Автоматика

1.	681.5 И-24	Иващенко Н.Н. Автоматическое регулирование. - М.: Машиностроение, 1985
2.		Симонов М.Л. SIMULINK: секреты мастерства. М.: Диалог МИФИ, 2004.
3.		Филлипс Ч., Харбор Р. Системы управления с обратной связью. -М.: Лаборатория базовых знаний, 2001.

К разделу 3. Физические установки

1.	621.38 Л33	Лебедев А.Н., Шальнов А.В. Основы физики и техники ускорителей. М., Энергоатомиздат, 1991г.
2.	631.38 Д44	Диденко А.Н. , Григорьев В.П. , Усов Ю.П. Мощные электронные пучки и их применение. М. Атомиздат, 1977г.
3.	621.38 В16	Вальднер О.А., Глазков А.А. Столкновители заряженных частиц - коллайдеры. М., МИФИ, 1991г
4.	621.039 П-64	Потапенко П.Т. Системы управления ядерным реактором. М.: МИФИ, 1991.

К разделу Специализация кафедры № 2

1.	53	Методы и средства автоматизации физических установок и физического эксперимента
----	----	---

	Л-12	(лаб. практикум)/ Под ред. Рыбина В.М. –М.: МИФИ, 1991. .- 1,15 э/с
2.	519 Р-81	Рошаль А.С. Статистическая обработка экспериментальных результатов. Часть 1., - М.: МИФИ, 1994. .- 2,1 э/с
3.	681.3 Л-12	Компьютерные измерительные системы (лаб. практикум)/ Под ред. Михайлова В.Н., Никитаева В. Г. - М.: МИФИ, 1995. .- 2,6 э/с
4.	681.5 К63	Железин А.А., Кольцов И.М., Рыбин В.М., и др. Компьютерные технологии. Программно-аппаратные средства современных исследований на основе ЭВМ: Учебное пособие. М.: МИФИ, 1999. – 104 с. - 1,7 э/с
5.	004 К62	Кольцов И.М., Рыбин В.М., The Scalable Coherent Interface – новый перспективный интерфейс: Учебное пособие. М.: МИФИ, 1998. 48 с. 1,3 э/с
6.	681.5 К62	Кольцов И.М., Рыбин В.М. Элементы автоматизации в АСНИ: Учебное пособие. М.: МИФИ, 1995. 1,6 э/с
7.	621.3 М54	Кольцов И.М., Мамаев В.Л., Рыбин В.М., Филипчук Е.В. Методы и средства автоматизации современных электрофизических установок и физических экспериментов. Учебное пособие. - М.: МИФИ, 1989. 2 э/с
8.	621.38 М82	Москалев В.А., Сергеев Г.И. Измерение параметров пучков заряженных частиц. - М.: Энергоатомиздат, 1991. 2,4 э/с
9.	621.28 А 35	Азаров В.И., Арменский Е.В., Рыбин В.М. Диагностика пучков заряженных частиц, - М.:Европейский центр по качеству, 2004-187с, ил. 1,8 э/с

К разделу Специализация кафедры № 3.

1.	681.3 Н73.	Новиков Ю.В., Калашников О.А., Гуляев С.Э. Разработка устройств сопряжения для персонального компьютера типа IBM PC. – М.: ЭКОМ, 1997. – 224 с.
2.	621.3	Разевиг В.Д. Система сквозного проектирования электронных устройств DesignLab 8.0. – М.: Солон, 1999.
3.	621.38 К53	Кнышев Д.А., Кузелин М.О. ПЛИС фирмы XILINX: описание структуры основных семейств. - М.: Издательский дом "Додэка-XXI", 2001.-237с.
4.	621.3 Н62	Никифоров А.Ю., Телец В.А., Чумаков А.И.. Радиационные эффекты в КМОП ИС. М.: Радио и связь, 1994.
5.	621.3 С79	Стенин В.Я. Электронные системы с дискретизацией сигнала: Учебное пособие. Ч2: Элементы аналого-дискретных систем. – М.:МИФИ, 1994. – 148с.
6.	004 О-54	Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник. – СПб и др.: Питер, 2004.
7.	621.3 Б48	Березин А.С., Мочалкина О.Р. Технология и конструирование интегральных микросхем. - М.: Радио и связь, 1992.

К разделу Специализация кафедры № 26.

1.	519 П16	Панин В.В. Основы теории информации. Ч. 1, Ч. 2: Учебное пособие. М.: – МИФИ, 2001.
2.		Алексенко А.Г., Коломбет Е.А., Стародуб Г.И. Применение прецизионных аналоговых ИС. - М.: Советское Радио, 1985.
3.		Масленников В.В. Обобщённые параметры широкополосных и селективных усилителей. - М.: МИФИ, 1994.
4.	621.3/П -16.	Панин В.В., Степанов Б.М. Измерение импульсных магнитных и электрических полей. – М.: Энергоатомиздат, 1987.
5.		Кузнецова С.А., Нестеренко А.В., Афанасьев А.О. OrCAD 10. Проектирование печатных плат. – М.: Горячая линия-Телеком, 2005
6.		Чернышев А.А. Основы конструирования и надежности электронных вычислительных средств.: Учеб. для вузов. – М.: Радио и связь, 1998
7.		Альбикив З.А., Веретенников А.И., Козлов О.Б. Детекторы импульсного ионизирующего излучения. — М., Атомиздат, 1978.
8.		Сейсмический контроль за соблюдением договоров о ядерных испытаниях: Пер. с англ. -М.:Мир, 1992
9.		В.К. Архипов. Основы телеметрии быстропротекающих процессов.М.: МИФИ, 1989

		- 36 с.
10.		В.К. Архипов. Методы дистанционной регистрации однократных процессов. М.: МИФИ, 1991 - 92 с.
11.		В.К. Архипов, В.Н. Михайлов. Масштабно-временное преобразование сигналов на основе ЗЭЛТ. М.: Энергоатомиздат, 1985 - 104 с.

К разделу Специализация кафедры № 27.

1.	621.38 С79	Степаненко И.П. Основы микроэлектроники. Учебное пособие для вузов.-Изд.2-е. –М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2000.
2.	621.3 Б48	Березин А.С., Мочалкина О.Р. Технология и конструирование интегральных микросхем. - М: Радио и связь, 1992.
3.	620 К.60	Колесов С.Н., Колесов И.С. Материаловедение и технология конструкционных материалов.- М: Высшая школа, 2004
4.	621.38 Г 79	Греблев А.К. и др. Оптоэлектроника - элементы и устройства. Под ред. акад. Гуляева Ю.В.-М: Радио и связь, 1998.

К разделу Специализация кафедры № 46.

1.	004 Д27	Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных. 2005, седьмое издание
2.	004 М20	Малыхина М.П. Базы данных: основы, проектирование, использование СПб: БХВ-Петербург, 2004
3.	61 М42	Под редакцией И.В.Камышко. Медицинские приборы. Разработка и применение.- М. – Медицинская книга, 2004. – 720с., ил.
4.	004 К63	Компьютерные системы гистологической диагностики. Введение: Учебное пособие/ В.Н.Михайлов, Г.Г.Автандилов, Е.Ю.Бердникович, А.В.Виноградов, И.А.Воробьев, С.М.Зайцев, А.В.Корогодин, Г.Н.Матвеев, В.Г.Никитаев, А.Ю.Николаев, А.И.Павловская, Н.Н.Петровичев, А.Н.Проничев, Д.Л.Ротин, В.А.Степанов. М.:МИФИ, 2002.-108с.
5.	621.38 А23	Электронные устройства в медицинских приборах: Учебное пособие / Т.М.Агаханян, В.Г.Никитаев. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. – 510 с.: ил.
6.	681.5 Ц17	Цапенко М.П.Измерительные информационные системы: Структуры и алгоритмы, системотехническое проектирование.: Учеб.пособие для вузов. – 2-изл., перераб. и доп. – М.:Энергоатомиздат, 1985.
7.	681.3 П12	Павлидис Т. Алгоритмы машинной графики и обработки изображений. М.: Радио и связь, 1986
8.	004 К64	Компьютерные системы и технологии: учебное пособие для вузов. М.: Диалог-МИФИ, 2001

«Согласовано»

Зав. кафедрой № 2 _____ (В.М. Рыбин)

Зав. кафедрой № 3 _____ (В.Я. Стенин)

Зав. кафедрой № 26 _____ (В.Н. Михайлов)

Зав. кафедрой № 27 _____ (В.С. Першенков)

Зав. кафедрой № 46 _____ (В.Г. Никитаев)

**ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ
К ПРИМЕРНОЙ ПРОГРАММЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
ПОДГОТОВКИ ДИПЛОМИРОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 200600
«ЭЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИКА ФИЗИЧЕСКИХ УСТАНОВОК»
НАПРАВЛЕНИЯ 651000
«ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИИ»**

К разделу 1. Электроника

1. Проектные нормы, схемотехнологические базисы интегральных схем.
2. Основы синтеза, верификации и структуры библиотек элементов интегральных схем.
3. Элементная база интегральной цифровой электроники.
4. Определение цифрового автомата, способы представления логических функций.
5. Этапы построения логической схемы, комбинационные схемы.
6. Формирование логических и арифметических функций.
7. Способы кодирования сигналов в цифровой технике.
8. Элементная база аналоговых устройств.
9. Электронные усилители в интегральном исполнении и их классификация.
10. Реализация устройств на аналоговых микросхемах с применением обратных связей.
11. Основные каскады операционного усилителя.
12. Импульсные усилители.
13. Усилители импульсов с потенциальным и токовым выходом.
14. Электронные ключи на комплементарных парах МДП-структур: переключательная характеристика и переходные процессы.
15. Электронные ключи на биполярных транзисторах: переключательная характеристика и переходные процессы.
16. Логические элементы на комплементарных МДП-транзисторах.
17. Быстродействующие микросхемы. Логические элементы на транзисторах Шоттки (ТТЛШ).
18. Триггеры и триггерные системы.
19. Регистры, счетчики, генераторы кодов.
20. Релаксационные устройства, их назначение и основные параметры.
21. Классификация, организация и характеристики запоминающих устройств.
22. Схемы выборки и хранения, аналоговые ключи.
23. ЦАП, АЦП, основные характеристики и принципы построения, применение.
24. Цифровые процессоры обработки аналоговых данных.
25. Проектирование электронных систем на ПЛИС.

К разделу 2. Автоматика

1. Структурные математические модели динамических процессов.
2. Переходные и частотные характеристики динамических систем.
3. Линейные динамические системы.
4. Влияние отрицательной обратной связи на временные и частотные характеристики динамических систем.
5. Построение ЛАХ замкнутой системы по ее ЛАХ в разомкнутом состоянии.
6. Устойчивость систем: физический смысл и математическая интерпретация.
7. Критерий устойчивости. Технология использования.
8. Метод гармонического баланса.
9. Метод фазовой плоскости.
10. Экстремальные САУ.

11. Цифровое управление и моделирование. Импульсное управление непрерывным интегратором.
12. Математическое моделирование дискретных систем.
13. Анализ устойчивости импульсных систем и цифровых моделей.
14. Спектры импульсных сигналов и их фильтрация непрерывной частью системы.
15. Экстраполятор нулевого порядка.

К разделу 3. Физические установки

Для групп А11-01, 02, 03, 04, 05

1. Понятие физической установки (ФУ). Основные виды физических установок. Вклад ученых России в процесс создания различных типов ФУ.
2. Источники заряженных частиц и плазмы.
3. Лазеры и лазерная плазма. Свойства лазерной плазмы.
4. Формирование пучков заряженных частиц и плазменных потоков.
5. Вакуумные системы ФУ. Методы получения и измерения вакуума.
6. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Общее устройство ускорителя заряженных частиц.
7. Электростатические ускорители. Генератор Ван-де-Граафа. Генераторы Кокрофта - Уолтона.
8. Циклические ускорители. Принцип действия циклотрона.
9. Фазотрон. Фазовое движение частиц. Автофазировка.
10. Методы регистрации элементарных частиц, генерируемых в физических установках. Детекторы ядерных излучений.

Для групп А11-01, 02, 03, 04, 05, 08, 23

11. Электроника физических установок. Линейные аналоговые устройства. Электронные усилители.
12. Основные типы усилительных структур. Каскадирование элементарных усилительных структур.
13. Линейные преобразователи на основе интегральных операционных усилителей.
14. Импульсные и широкополосные усилители. Усилители постоянных сигналов.
15. Активные фильтры и избирательные усилители на основе интегральных операционных усилителей и специальных интегральных схем.
16. Электронные усилители мощности.
17. Аналоговые узлы нелинейного преобразования сигналов: логарифматор и антилогарифматор, аналоговые перемножители, точные выпрямители.
18. Вторичные источники питания. Структуры источников питания, аналоговые и ключевые стабилизаторы.
19. Системы поддержки принятия решений. Экспертные системы.
20. Автоматические телевизионные системы.

Для групп А11-01, 02, 03

21. Схема ядерной энергетической установки. Определение СУЗ реактора. Основные системы управления и их функции. Современные проблемы управления реактором.

Для группы А11-08

22. Преобразователи ионизирующего излучения. Ионизационные камеры (ИК). Сцинтилляционные счётчики. Фотоэлектронные умножители (ФЭУ). Их основные характеристики.
23. Электростатические и емкостные преобразователи. Принцип действия и область применения.
24. Электромагнитные ИП. Индуктивные, трансформаторные, индукционные и магнитоупругие преобразователи.
25. Тепловые измерительные преобразователи. Термопары, термосопротивления, термострикционные преобразователи, диоды и транзисторы.

26. Датчики влажности и газового состава. Принцип действия, основные соотношения.
27. Микроэлектронные фотоэлектрические преобразователи. Фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, фоточувствительные матрицы.
28. Светодиоды и полупроводниковые лазеры.
29. Оптоэлектрические ИП. Волоконно-оптические датчики различных физических величин.
30. Пьезоэлектрические преобразователи. Физические основы и область применения.
31. Интегральные магниточувствительные преобразователи. Датчик Холла. Магниторезисторы, магнитотранзисторы.

К разделу Специализация кафедры № 2

1. Принципы построения устойчивых САУ.
2. Квантование по времени и его влияние на работу САУ с цифровым управлением непрерывными объектами и на цифровое моделирование непрерывных объектов.
3. Пропускная способность вычислительных устройств автоматических устройств в зависимости от точности управления.
4. Проектирование систем диспетчеризации. Особенности отечественных и зарубежных программно-технических комплексов, их применение для научных и промышленных целей
5. Структура современных систем управления (ССУ) для уровней "Софтлоджик" и "Скада".
6. Задача аналитического конструирования регуляторов.
7. Стохастические дифференциальные уравнения.
8. Уравнение Риккати в задачах аналитического конструирования регуляторов.
9. Дискретный фильтр Калмана.
10. Время жизни технической системы. Условие перехода к новой технической системе.
11. Диагностика пучков заряженных частиц.
12. Информационно-измерительные и управляющие системы ЭФУ. Структурные схемы, принципы построения, особенности работы.
13. Особенности современных научных исследований. Научный эксперимент как объект автоматизации.
14. Автоматизированные системы научных исследований. Методы построения. Структура. Программно-аппаратный комплекс АСНИ.
15. Основы теории планирования экспериментов. Постановка задачи. Элементы регрессионного анализа. Системный подход к автоматизации исследований и проектированию систем.
16. Принципы построения технических средств и систем физической защиты ядерных материалов и установок. Примеры применения.
17. Структура и особенности программного проекта измерительной системы реального времени на примере языков программирования Си, Ассемблер.
18. Последовательные интерфейсы и полевые магистрали: краткий перечень и особенности их применения в измерительных и управляющих системах.
19. Структуры и основные элементы современных АСУТП.
20. Основные критерии при проектировании АСУТП.
21. Особенности непрерывных и дискретных систем автоматического управления.
22. Методы отображения данных в системах управления.

К разделу Специализация кафедры № 3

1. Физика полупроводниковых приборов
2. Импульсная техника
3. Основы специальности
4. Основы электроники
5. Синтез аналоговых устройств
6. Основы цифровой электроники
7. Элементы аналого-цифровых систем
8. Автоматизация проектирования электронных устройств
9. Проектирование электронных систем
10. Экстремальная электроника
11. Информационно-измерительные системы

12. Материаловедение
13. Электронные датчики
14. Конструирование и технология изготовления электронной аппаратуры

К разделу Специализация каф. 26.

1. Теорема отсчетов и ее разновидности в применении к детерминированным и случайным функциям времени. Способы синтеза. Погрешности при восстановлении функции.
2. Энтропия и информация в случае дискретных и непрерывных случайных величин. Белый шум и его энтропия.
3. Кодирование информации при отсутствии шума. Код Хафмена и его оптимальность.
4. Пропускная способность дискретного, стационарного, без памяти, симметрического по входу канала связи.
5. Кодирование информации при наличии шума в канале связи. Групповые (n,k)-коды.
6. Методы и алгоритмы автоматизированной обработки измерительной информации. Основные структуры и методы построения средств измерений.
7. Индукционные магнитометрические и электрометрические преобразователи. Разновидности. Принцип действия, метрологические характеристики, предельные возможности.
8. Бесконтактные преобразователи импульсных токов. Разновидности. Принцип действия, метрологические характеристики, предельные возможности.
9. Магнитометрические преобразователи на основе использования эффекта Холла с частотной селекцией. Принцип действия, метрологические характеристики, предельные возможности.
10. Меры импульсного магнитного и электрического поля. Метрологические и технические характеристики. Предельные возможности.
11. Интерфейсы МП систем и периферийных устройств. Универсальные интерфейсы.
12. Топологии сетей Кодирование и синхронизация в ЛВС. Локальные сети персональных компьютеров.
13. Этапы проектирования измерительной аппаратуры.
14. Электромагнитная совместимость электронных устройств. Защита аппаратуры от помех.
15. Принципы оценки надежности электронной измерительной аппаратуры.
16. Структура САПР измерительных систем.
17. Структура программного обеспечения САПР и его техническое обеспечение.
18. Задача о сильном точечном взрыве. Ударная адиабата, температура и давление за фронтом сильной ударной волны.
19. Нагрев и испарение мишени лазерным излучением. Лазерная искра.
20. Реакция синтеза ядер. Критерий Лоусона. Основы физики инерциального термоядерного синтеза.
21. Обобщение закона Гука. Уравнение продольной и поперечной волны.
22. Качественная теория упругой волны. Магнитуда. Распространение упругих волн в земле.
23. Системы физ. измерений лазерного термоядерного синтеза. Измеряемые физические процессы. Структурная схема светового измерительного канала.
24. Осциллографические измерительные системы однократных быстропротекающих процессов. Широкополосные линии передачи (кабельные, волоконно-оптические), ЭЛТ и другие элементы измерительного тракта. Структурная схема.
25. Многоканальные телеметрические системы однократных быстропротекающих процессов. Специфические погрешности. Методы повышения помехоустойчивости. Масштабно-временные преобразователи электрических сигналов наносекундной и пикосекундной длительности. Структурные схемы.
26. Электромагнитные предвестники землетрясений, механизм возникновения, методы измерения. Структурная схема локальной измерительной прогностической сети (системы).

К разделу Специализация каф. 27.

1. Кристаллическая структура полупроводников. Зонная структура полупроводников. Собственные и примесные полупроводники.
2. Перенос зарядов в полупроводниках: дрейф и диффузия. Подвижность носителей заряда. Зависимость подвижности от концентрации примеси, температуры и напряженности электрического поля.

3. Генерация и рекомбинация носителей заряда. Время жизни неравновесных носителей заряда. Зависимость времени жизни неосновных носителей от концентрации примеси, температуры и уровня инжекции.
4. Электронно-дырочный переход. Инжекция и экстракция носителей. Вольт-амперная характеристика полупроводникового диода. Генерация и рекомбинация носителей заряда в p-n-переходе. Пробой p-n-перехода. Особенности Si, Ge и GaAs-диодов.
5. Контакт металла с полупроводником. Выпрямляющие контакты (диоды Шотки). Омические контакты.
6. Биполярные транзисторы: структуры транзисторов, режимы работы, схемы включения, вольт-амперные характеристики. Физические модели биполярных транзисторов. Пробой биполярных транзисторов. Эффект Эрли.
7. МДП-структура: эффект поля, распределение зарядов в МДП-структуре, поверхностный потенциал, заряд на поверхностных состояниях, пороговое напряжение. Вольт-фарадные характеристики МОП-конденсатора.
8. МДП-транзисторы. Принцип действия МДП-транзистора с индуцированным каналом. Вольт-амперные характеристики МДП-транзистора. Физические модели МДП-транзисторов. Особенности МДП-транзистора с коротким и узким каналом.
9. Оптическое поглощение в полупроводниках. Закон Бугера-Ламберта. Спектральная зависимость фотопроводимости. Фотодиоды и фототранзисторы.
10. Светодиоды. Методы повышения квантовой эффективности. Оптроны. Волоконные световоды. Потери излучения в световодах. Материалы для световодов.
11. Изготовление и механическая обработка полупроводниковых подложек. Очистка поверхности подложек.
12. Диффузия примесей в кремнии, характеристики диффузантов, способы проведения диффузии. Ионное внедрение примеси в кремний, распределение примеси, радиационные эффекты; оборудование для внедрения.
13. Хлоридный и силановый методы автоэпитаксии кремния. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Гетероэпитаксия кремния на сапфире.
14. Термическое окисление кремния, модель Дила-Гроува; положительный заряд в диоксиде кремния, влияние на характеристики ИМС.
15. Получение и обработка тонких пленок. Ионно-плазменное и плазмо-химическое травление.
16. Фотолитография. Характеристики фоторезистов, технология фотолитографического процесса. Электроннолучевая и рентгеновская литография.
17. Изоляция элементов в ИМС, локальное окисление кремния, изопланарная технология. Сборка ИМС
18. Материалы электрической разводки – металлы, силициды металлов, поликремний. Контактные площадки и межсоединения. Критерии длинной линии и метод уменьшения задержки распространения сигнала.
19. Вертикальный npn и горизонтальный pnp – транзисторы, расчет и топология. Структура транзисторов и методы изоляции элементов в арсенид-галиевых схемах.
20. КМОП – инвертор, расчет и топология. Масштабирование МОП ИМС, λ – система проектирования. Защитная цепочка и ее расчет и топология.
21. Надежность ИМС, основные характеристики и компонентный подход к расчету интенсивности отказов.
22. Взаимодействие электронного излучения с веществом. Воздействие нейтронного излучения. Изменение характеристик полупроводников под действием ионизирующего излучения. Радиационные эффекты в микроэлектронных структурах

К разделу Специализация кафедры № 46

1. Архитектура компьютерных систем. Классификация. Автоматические и автоматизированные (интерактивные и диалоговые) системы.
2. Автоматизированные медицинские комплексы (АМК). АМК диагностики, мониторинга наблюдения, поддержания функций организма, замещения физиологических функций, неметрических данных, доврачебного обследования, лечебные, телемедицинские.
3. Понятия системного анализа. Постановка задачи. Система. Входы и выходы. Функция системы. Взаимодействие системы с окружающей средой. Предметная область. Примеры.

4. Структуризация систем. Задачи структуризации. Основные понятия: структура, иерархия. Виды и формы представления структур. Последовательная, сетевая, иерархическая структуры. Примеры.
5. Структуризация системы. Формирование критериев качества системы и подсистем. Анализ альтернатив. Составление концептуальной модели системы.
6. Системное проектирование. Проектирование подсистем: математическое, техническое, программное, метрологическое, информационное, методическое, организационное обеспечение.
7. Техническое задание (ТЗ) на разработку систем. Структура ТЗ. Технические требования .
8. Классификация систем обработки изображений (СОИ). Структура СОИ. Характеристики систем обработки изображений. Применение систем обработки изображений в медицине.
9. Принципы зрительного восприятия. Строение глаза и основные особенности зрения. Физические величины, характеризующие свет.
10. Представление изображений в памяти ЭВМ. Аналогово-цифровое преобразование при вводе изображений. Пиксел как элемент цифрового изображения.
11. Формат BMP. Доступ к пикселям изображения. Разновидности RGB-представлений цвета. Индексированные изображения. Цветовая палитра.
12. Этапы автоматизированной обработки изображений. Предобработка, описание, классификация.
13. Цветовые модели RGB, XYZ, HSB, Lab, YIQ.
14. Методы распознавания. Детерминированные и статистические методы. Нейросетевые методы.
15. Морфологические и текстурные модели изображений.
16. Стадии создания БД. Жизненный цикл БД.. Техническое задание на разработку БД.
17. Требования к БД.
18. Стадия логического проектирования. Модели данных и модели действий. Понятие ключа. Нормализация.
19. Обеспечение достоверности данных в СУБД.
20. Обеспечение непротиворечивости и целостности данных в СУБД.
21. Основы языка SQL. Запрос на выборку данных.

«Утверждаю»

Зав. кафедрой № 2 _____ (В.М. Рыбин)

Зав. кафедрой № 3 _____ (В.Я. Стенин)

Зав. кафедрой № 26 _____ (В.Н. Михайлов)

Зав. кафедрой № 27 _____ (В.С. Першенков)

Зав. кафедрой № 46 _____ (В.Г. Никитаев)