М И Н И С Т Е Р С Т В О

 ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

 РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

 УТВЕРЖДАЮ

 Первый Заместитель Министра

 В.М.ЖУРАКОВСКИЙ

 31.01.97

 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

 ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

 Государственные требования

 к минимуму содержания и уровню подготовки магистра

 по направлению 551100

 "Проектирование и технология электронных средств"

 Действует в качестве временных требований

 до введения в действие стандарта

 Москва

 1997

 -2-

 1. Общая характеристика направления 551100-Проектирование и

 технология электронных средств

 1.1. Направление утверждено приказом Государственного Комитета

Российской Федерации по высшему образованию от 5 марта 1994 года N 180.

 1.2. Нормативный срок освоения профессиональной образовательной

программы при очной форме обучения - 6 лет.

 Квалификация (степень) - Магистр техники и технологий.

 1.3. Проблемное поле направления. Аннотированный перечень магис-

терских программ направления (научных специализаций).

 551101. Устройства радиотехники и средств связи

 Пассивные линейные стационарные цепи: описание цепей во временной

и частотной области, критерии устойчивости, спектральный анализ сигна-

лов. Схемотехника аналоговых устройств: основные усилительные схемы на

биполярных и полевых транзисторах, операционные усилители, аналоговые

схемы на операционных усилителях, активные RС-фильтры. Нелинейные и

параметрические цепи: автогенераторы, усилители мощности, резонанс в

нелинейных цепях, баланс мощностей в параметрических цепях.

 Радиотехнические системы передачи информации. Виды сообщений и

принципы построения каналов связи. Структурная схема системы связи.

Основные процессы при передаче информации.

 Системы связи: наземные, транспортные, с использованием искус-

ственных спутников земли.

Структурные схемы, основные параметры. Особенности учета условий экс-

плуатации. Телевизионные системы.

 Основные принципы проектирования радиотехнических средств и сис-

тем. Возможности автоматизации проектирования. Конструктивные, техно-

логические, экономические, экологические аспекты процесса проектирова-

ния во всем цикле создания радиотехнических систем - от элементной

базы до эксплуатации систем.

 551102. Радиоэлектронные средства специального назначения

 и технология их производства

 Радиоэлектронные средства (РЭС) специального назначения:

РЭС, работающие в условиях экстремально высокой радиационной обстанов-

ки; в условиях экстремальных механических воздействий. Характеристики

и параметры внешних воздействий и их влияние на качество функциональ-

ной аппаратуры.

 -3-

 Защита электронных средств от механических воздействий.Увеличение

жесткости и демпфирования. Проектирование амортизаторов и их примене-

ние. Рекомендации по проектированию вибро- и ударопрочной, вибро- и

удароустойчивой аппаратуры. Защита аппаратуры от акустических воз-

действий.

 Тепло- и массообмен в электронных средствах. Методы и средства

обеспечения нормального теплового режима аппаратуры. Внешние воздей-

ствующие факторы специальных сред. Защита электронных средств от иони-

зирующих излучений.

 Методы и средства испытаний электронных средств на воздействие

внешних факторов.

 Электромагнитная совместимость (ЭМС) технических (радиоэлектрон-

ных, электронно-вычислительных, электротехнических) средств. Радиочас-

тотный ресурс и международное соглашение по его использованию. Био-

электромагнитная совместимость. Защита электронных средств от несанк-

ционированного доступа информации. Электромагнитные помехи (ЭМП). Ис-

точники и рецепторы ЭМП естественного и искусственного происхождения.

Воздействие электромагнитного импульса и электростатических разрядов.

Особенности воздействия ЭМП на радиоэлектронную и электронно-вычисли-

тельную аппаратуру. Характеристики и параметры ЭМП источников и рецеп-

торов ЭМП. Электромагнитная обстановка. Нормативно-техническая доку-

ментация в области ЭМП. Сертификация аппаратуры по требованиям ЭМС.

Методы и средства обеспечения ЭМС. Компоновка и монтаж аппаратуры.

Проектирование экранов, межсистемных и внутрисистемных фильтров. Про-

ектирование систем заземления. Измерение характеристик и параметров

ЭМС. Измерительная аппаратура и испытательное оборудование. Методика

проектирования и эксплуатации технических средств с учетом ЭМС. Техни-

ческая диагностика аппаратуры по требованиям ЭМС.

 551103. Микроэлектроника и техника

 сверхвысоких частот (СВЧ)

 Волноведущие структуры микроэлектроники СВЧ: микрополосковые ли-

нии, копланарные линии, щелевые линии, квазиоптические линии передачи.

 Транзисторы СВЧ: полевые с затвором Шоттки, биполярные, транзис-

торы с высокой подвижностью носителей (с двумерным электронным газом),

с проницаемой базой, модели и характеристики транзисторов.

 -4-

 Транзисторные усилители СВЧ (гибридные схемы): проектирование уз-

кополосных и широкополосных усилителей, расчет согласующих цепей, ма-

лошумящие усилители.

 Монолитные усилительные схемы: топологические особенности, схемо-

технические и технологические приемы проектирования монолитных усили-

телей и управляющих устройств СВЧ, особенности проектирования уст-

ройств мм-диапазона.

 Преобразователи частоты. Высокотемпературная сверхпроводимость в

микроэлектронике СВЧ.

 Проектирование антенн СВЧ,выполненных средствами микроэлектронной

технологии.

 САПР в микроэлектронике СВЧ.

 551104. Менеджмент в электронике

 Понятие технологической цепочки разработки, изготовления и экс-

плуатации РЭС. Системный подход в рассмотрении технологической цепоч-

ки. Особенности ее организациии,иерархическая структура,показатели ка-

чества функционирования, влияние внутренних и внешних факторов. Мони-

торинг, его комплексные и типовые задачи. Предприятие (объединение)

как объект управления. Основы финансовой политики предприятия. Опреде-

ление состава, объема и сроков работ по подразделениям.Пути снижения

материальных и трудовых затрат.Рациональная организация процессов про-

ектирования, производства и сервисного обслуживания. Принципы совмеще-

ния технических, экономических и организационых задач. Оптимизация

последовательности и рационального сочетания работ.Комплекс мероприя-

тий по технологической подготовке производства. Организация снабжения

и обслуживания рабочих мест. Определение парка необходимого оборудова-

ния, средств оргтехники и телекоммуникаций.Информационные технологии в

анализе и обобщении передового опыта. Формирование и использование ин-

формационных фондов. Методы, технические и программные средства обес-

печения документооборота. Прогнозирование путей развития техники.

Оценка уровня разработки, проектирования и производства. Разработка

нормативно-технической документации, руководящих материалов и положе-

ний. Отечественное и международное регулирование безопасности, ЭМС и

качества электронных средств. Таможенные правила. Сертификация продук-

ции и услуг. Концепция защиты предприятия и целостности его информаци-

онных массивов. Рекламная деятельность.

 -5-

 551105. Информационные технологии проектирования

 электронных средств (ЭС)

 Математическое моделирование в процессе схемотехнического и конс-

трукторского проектирования ЭС. Технология автоматизированного проек-

тирования ЭС. Понятие САПР. Описание блок-схемы и характеристика типов

автоматизированного проектирования ЭС. Формализованное представление

электрических, механических, тепловых и других физических процессов,

протекающих в схемах и конструкциях ЭС. Математические модели радиоэ-

лементов и элементы конструкций ЭС и методы идентификации их парамет-

ров. Математические модели ЭС и их классификация. Виды расчетов ЭС в

процессе автоматизированного проектирования. Связь между подсистемами

схемотехнического и конструкторского проектирования. Анализ результа-

тов расчета в сопоставлении с требованиями ТЗ. Принципы построения и

общая характеристика САПР ЭС. Математическое обеспечение САПР. Инфор-

мационное обеспечение САПР, принципы его организации и пополнения.

Техническое обеспечение САПР. Применение экспертных систем в процессе

автоматизированного проектирования ЭС.

 551106. Обеспечение качества и сертификация

 электронных средств

 Обеспечение качества - методологическая основа проектирования и

производства ЭС. Философское и товароведческое понятие качества. Прин-

ципы системного подхода при обеспечении качества.

 Основы квалиметрии. Использование методов математической статис-

тики в обеспечении качества (определение неизвестных характеристик,

корреляционный и регрессвный анализ). Выборочный контроль, оператив-

ные характеристики.

 Нормативная база обеспечения качества - стандарты ИСО 9000 и МЭК

40. Организационные основы построения систем обеспечения качества.

 Сертификация средств измерений, продукции, систем обеспечения ка-

чества. Системы аттестации и аккредитации испытательных центров и ла-

бораторий.

 Имитационное моделирование в задачах анализа и синтеза качества

электронных средств.

 Автоматизация сертификационных процессов и систем контроля элект-

ронных средств.

 -6-

 Основы менеджмента в процессах сертификации и обеспечения ка-

чества.

 551107. Проектирование и технология микропроцессорных

 средств

 Методология проектирования процессорных СБИС: организационного,

архитектурного, физического проектирования.

 Эффективные архитектуры для СБИС компьютеров: вычисления на базе

фон-неймановской архитектуры, доступ к операндам, регистровая архитек-

тура, микроархитектура современных микропроцессоров. Проектирование

микропроцессоров с учетом тестируемости: проблема тестирования, методы

проектирования, методы самотестирования.

 Кремниевые компиляторы: функционирование кремниевого компилятора,

структура компилятора, направления дальнейшего развития.

 Технология: физические ограничения в микроэлектронных приборах,

молекулярная электроника, основные технологические маршруты изготовле-

ния СБИС.

 551108. Элементы и устройства электронно-вычислительных

 средств

 Интегральные схемы (ИС): развитие микроэлектроники, состояние

технологии БИС, тенденции развития ИС. Законы масштабирования;

задержка в межсоединениях; архитектурные типы ИС; стандартные ИС; мик-

ропроцессорные комплекты; полузаказные и заказные БИС; субсистемы;

трехмерные ИС; проблемы надежности ИС.

 Микроэлектронные элементы на А В , элементы на арсениде галлия,

на основе гетеропереходов, полевой транзистор на электронах с высокой

подвижностью, гетеробиполярные транзисторы, сверхрешетки, синтетичес-

кие полупроводники.

 Основные структуры полупроводниковых ИС: структуры биполярных ИС,

МОП ИС,МОП СБИС.

 Периферийные устройства в составе ЭВМ. Носители информации. Уст-

ройства ввода информации. Регистрирующие устройства. Устройства рече-

вого обмена.

 -7-

 551109. Технология эксплуатации и сервисное обслуживание

 электронных средств

 Условия эксплуатации ЭС. Конструирование и технология ЭС для экс-

плуатации в различных условиях. Источники помех ЭС и пути их распрост-

ранения. Воздействие помех на ЭС. Методы устранения влияния помех. Ме-

тоды защиты от воздействия помех.

 Настройка ЭС. Настройка контуров ВЧ устройств, сопряжение конту-

ров гетеродинных устройств.Настройка аналоговых устройств и каскадов.

Обеспечение точности настройки. Выбор перестраиваемых элементов при

разработке принципиальных схем.

 Контроль работы аналоговых и цифровых устройств. Контролирующие

тесты. Измерения в аналоговых и цифровых каскадах. Измерение СВЧ пара-

метров. Приборы для контроля и испытаний.

 Методы и схемы поиска неисправностей ЭС. Комбинационные и после-

довательные схемы обнаружения неисправностей ЭС. Особенности аппарату-

ры контроля работоспособности ЭС.

 551110. Бытовые и медицинские электронные средства

 Экспертные системы. Медицинские диагностические программы. Прог-

раммы выбора эффективных методов терапии. Основы физиологии и матема-

тического моделирования физиологических процессов.

 Основы биологической и медицинской информатики.

Радио, телевизионные и вычислительные бытовые электронные средства.

 Обеспечение требований безопасности при разработке бытовых и ме-

дицинских электронных средств.

 Настройка и испытания бытовых и медицинских электронных средств.

 1.4. Магистр должен быть подготовлен:

 - в области фундаментальных проблем проектирования электронной

аппаратуры; электронных, радиотехнических и телекоммуникационных

средств и систем в объеме, необходимом для выполнения основных видов

профессиональной деятельности;

 - к самостоятельной деятельности, требующей широкого образования

и углубленной профессиональной специализации в области проектирования

и технологии электронных средств;

 - к овладению навыками научно-исследовательской и научно-педаго-

гической работы;

 - к обучению в аспирантуре.

 -8-

 1.5 Основные сферы профессиональной деятельности магистра:

 - научные и научно-производственные учреждения и организации лю-

бой формы собственности;

 - государственные и негосударственные средние, средние специаль-

ные и высшие учебные заведения.

 2. Требования к уровню подготовки лиц, успешно завершивших обуче-

ние по основной профессиональной образовательной программе, обеспечи-

вающей подготовку магистра по направлению 551100 -

 "Проектирование и технология электронных средств"

 Основная профессиональная образовательная программа, обеспечиваю-

щая подготовку магистра, состоит из программы обучения бакалавра и

программы специализированной подготовки.

 2.1. Общие требования к образованности магистра

 Общие требования к образованности магистра определяются содержа-

нием аналогичного раздела требований к обязательному минимуму содержа-

ния и уровню подготовки бакалавра и требованиями, связанными со специ-

ализированной подготовкой.

 Магистр по направлению 551100 "Проектирование и технология

электронных средств" должен быть широко эрудирован, обладать фундамен-

тальной научной базой, владеть методологией научного творчества, сов-

ременными информационными технологиями, методами получения, обработки

и хранения научной информации, быть готовым к научно-исследовательской

и научно-педагогической деятельности.

 2.2. Требования к знаниям и умениям по дисциплинам

 2.2.1. Требования к знаниям и умениям по дисциплинам

 программы обучения бакалавра

 Требования к знаниям и умениям по дисциплинам программы обучения

бакалавра изложены в Государственном образовательном стандарте высшего

профессионального образования в части "Требований к обязательному ми-

нимуму содержания и уровню подготовки бакалавра направления 551100

"Проектирование и технология электронных средств", утвержденных

27.04.1995 г.

 -9-

 2.2.2. Требования к знаниям и умениям по дисциплинам

 образовательной части программы специализированной

 подготовки

 2.2.2.1 Требования по гуманитарным и социально-экономическим

 дисциплинам.

 Цикл дисциплин должен давать возможность углубленного изучения

философских представлений о многообразии форм человеческих знаний, ро-

ли науки и техники в развитии цивилизации, форм и методов научного

познания. Объем и содержание дисциплин цикла могут быть установлены

вузом с целью сдачи экзамена по программе кандидатского минимума.

 Магистр должен:

 - иметь подготовку, достаточную для свободного чтения и изложения

 на иностранном языке научно-технической литературы в области

 своей профессиональной деятельности;

 - знать основы педагогики высшей школы;

 - владеть основами преподавательской деятельности в высшей школе.

 2.2.2.2. Требования по математическим и естественно-научным

 дисциплинам

 Магистр должен:

 - свободно владеть математическим аппаратом, используемым в про-

фессиональной деятельности и знать о возможностях его использования в

смежных направлениях науки и техники;

 - знать и уметь пользоваться новейшими информационными технологи-

ями, телекоммуникационными системами, информационными сетями, позволя-

ющими расширять возможности исследователя;

 - иметь углубленное представление о достижениях современной физи-

ки, о перспективах их использования в проектировании и разработке

электронных средств.

 2.2.2.3. Требования по дисциплинам направления

 Магистр должен:

 - знать методы расчета и конструирования электронных средств;

 - владеть навыками проектирования электронных средств с привлече-

нием современных САПР;

 - иметь представление о тенденциях развития электронных средств

и методов проектирования.

 -10-

 2.2.2.4. Требования к специальным дисциплинам

 Требования к образовательной части программы специализированной

подготовки по специальным дисциплинам определяются вузом при реализа-

ции конкретной магистерской программы.

 2.3. Требования к знаниям и умениям по научно-исследовательской

 части программы специализированной подготовки

 Магистр должен уметь:

 - формулировать задачи исследования;

 - формулировать план исследования;

 - вести библиографическую работу с привлечением современных ин-

формационных технологий;

 - выбирать необходимые методы исследования, модифицировать су-

ществующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного

исследования;

 - обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать

их с учетом имеющихся литературных данных;

 - представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефера-

тов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями и

с привлечением современных средств редактирования и печати.

 -11-

 3. Обязательный минимум содержания основной профессиональной

 образовательной программы, обеспечивающей подготовку

 магистра по направлению 551100 "Проектирование и

 технология электронных средств"

њњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњ

 Индекс | Наименование дисциплины | Объем в

 | | часах

њњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњ

 | |

 | Обязательный минимум содержания программы обучения| 7344

 | бакалавра |

 | |

 Обязательный минимум содержания программы обучения бакалавра

 определен в Государственном образовательном стандарте высшего

 профессионального образования в части "Требований к обязатель-

 ному минимуму содержания и уровню подготовки бакалавра по

 направлению 5511x00 "Проектирование и технология электронных

 средств", утвержденных 27.04.1995 г.

 | Обязательный минимум содержания программы |

 | специализированной подготовки |

 | |

ГСЭ-М.00 | Гуманитарные и социально-экономические дисциплины | 200

 | |

 | |

ЕН-М.00 | Математические и естественно-научные дисциплины | 252

 | |

ЕН-M.01 | Информационные технологии в науке и образовании |

 | Информационно-вычислительные системы (ИВС): |

 | принципы организации и направления развития средств |

 | ИВС. Эволюция технологии программирования: объектно |

 | -ориентировочный подход. Среды конечного пользова- |

 | теля. |

 | Телекоммуникационные системы (ТКС): |

 | виды и характеристики технических средств, органи- |

 | зация передачи информации, понятие протокола, марш- |

 | рутизация и адресация. |

 -12-

 | Информационные сети: |

 | локальные и глобальные, их интеграция, функциональ- |

 | ные возможности сетей, средства из поддержки. Рас- |

 | пределенная обработка информации. Сетевые системы |

 | управления базами данных. |

ЕН-М.02 | Дисциплины, устанавливаемые вузом (факультетом) |

 | |

 | |

 | |

ДНС-М.00 | Дисциплины направления и специальные дисциплины | 1130

 | |

ДН-М.00 | Дисциплины направления |

 | |

ДН-М.01 | Объектно-ориентированное моделирование и |

 | проектирование электронных средств |

 | |

 | Основные понятия теории моделирования; класси- |

 | фикация видов моделирования; имитационные модели |

 | имитационных процессов; математические методы моде- |

 | лирования информационных процессов и систем; плани- |

 | рование имитационных экспериментов с моделями; фор- |

 | мализация и алгоритмизация информационных процессов;|

 | концептуальные модели информационных систем; логи- |

 | ческая структура моделей; построение моделирующих |

 | алгоритмов; статистическое моделирование на ЭВМ; |

 | оценка точности и достоверности результатов модели- |

 | рования; инструментальные средства; языки моделиро- |

 | вания; анализ и интерпретация результатов моделиро- |

 | вания на ЭВМ; имитационное моделирование информаци- |

 | онных систем и сетей. Моделирование электронных |

 | средств. |

 | Понятие объектного моделирования и проектиро- |

 | вания, объектное моделирование: объекты и классы, |

 | связи и ассоциации, наследование, простая объектная |

 | модель. Более сложные элементы объектного моделиро- |

 | вания: агрегатирование, абстрактные классы, множес- |

 | твенное наследование. Динамическое моделирование: |

 | события и состояние. Системы проектирования элект- |

 | ронных средств. |

 -13-

ДН-М.02 | Дисциплины, устанавливаемые вузом (факультетом) |

 | |

СД-М.00 | Специальные дисциплины |

ДВ-М.00 | Дисциплины по выбору студентов, установленные вузом | 470

 | Всего часов образовательной части программы | 2000

 | |

НИР-М.00 | Научно-исследовательская работа | 1620

НИР-М.01 | Научно-исследовательская работа в семестре | 648

НИР-М.02 | Научно-педагогическая практика (4 недели) | 216

НИР-М.03 | Подготовка магистерской диссертации (14 недель) | 756

 | |

 | Дополнительные виды образования и факультативы | 214

 | |

 | Защита магистерской диссертации (2 недели) | 108

 | |

 | Сессии (9 недель) | 486

 | Всего часов по программе специализированной | 4428

 | подготовки |

 | |

 | Общий объем часов, включая программу подготовки |

 | бакалавра | 11772

 | Итоговая государственная аттестация: |

 | - защита выпускной квалификационной работы. |

 Профессиональная образовательная программа подготовки магистров

 составлена, исходя из следующих данных: |

 - всего недель на освоение программы обучения бакалавра | 204

 - всего недель на освоение программы специализированной | 99

 подготовки |

 в том числе: |

 - на теоретическое обучение и научно-исследовательскую | 53

 работу в семестре |

 - на научно-педагогическую практику | 4

 - на подготовку магистерской диссертации | 14

 - на итоговую государственную атестацию | 2

 - сессии | 9

 - каникулы | 13

 - отпуск после окончания обучения | 4

----------------------------------------------------------------------

 -14-

 4. Примечания

 1. При реализации программы специализированной подготовки вуз

(факультет) имеет право:

 1.1. Изменять объем часов, отводимых на освоение учебного матери-

ала (для циклов дисциплин - в пределах 10%).

 1.2. Осуществлять преподавание дисциплин, входящих в цикл, в виде

авторских курсов, обеспечивающих реализацию минимума содержания дис-

циплин, определяемого данным документом.

 2. Максимальный объем нагрузки студента, включая все виды его

учебной, научно-исследовательской и научно-педагогической работы, не

должен превышать 54 часов в неделю, при этом максимальный объем ауди-

торных занятий студента не должен превышать, в соответствии с Положе-

нием о магистратуре, 14 часов в неделю в среднем за весь период обуче-

ния.

 По усмотрению вуза для итоговой аттестации может быть введен меж-

дисциплинарный экзамен.

 3. Дисциплины по выбору студента, устанавливаемые вузом, ДВ-М.00

в объеме 470 часов могут быть произвольно распределены между циклами

дисциплин ГСЭ, ЕН и ДНС.

 4. Студентам предоставляется возможность за счет дисциплины по

выбору без увеличения общего объема часов, отводимых на освоение мате-

риала, выполнить Государственные Требования к минимуму содержания и

уровню профессиональной подготовки выпускника для получения дополни-

тельной квалификации "Преподаватель высшей школы".

 5. Рекомендуется предусмотреть для студентов-магистрантов возмож-

ность изучения иностранного языка и философии и сдачу по ним экзаменов

по программам кандидатского минимума.

 6. Научно-исследовательская практика выполняется в рамках часов,

отведенных на научно-исследовательскую работу. Формы ее организации

определяются вузом. Практика может проводиться как в вузе, так и в от-

раслевых НИИ и академических институтах.

 7. Студентам предоставляется возможность для занятий физической

культурой в объеме 2-4 часов в неделю.

 8. В период действия данного документа Перечень магистерских

программ может быть изменен и дополнен в установленном порядке.

 -15-

 "Государственные требования к минимуму содержания и уровню подго-

товки магистра по направлению 551100 - "Проектирование и технология

электронных средств" утверждены на заседании Научно-Методического Со-

вета по направлению "Проектирование и технология электронных средств"

Учебно-Методического Объединения по образованию в области автоматики,

электроники, микроэлектроники и радиоэлектроники 30 мая 1996 г.

 Составитель: УМО по образованию в области автоматики, электроники,

 микроэлектроники и радиотехники

 О.В.АЛЕКСЕЕВ

 Согласовано: Зам.министра А.Г.АСМОЛОВ

 Управление образовательных стандартов

 и программ

 Г.К.ШЕСТАКОВ

 В.С.СЕНАШЕНКО

 Е.П.ПОПОВА