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