

ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие «Теория и проектирование радиосистем радиопреуправления и передачи информации» посвящено предмету, входящему в состав цикла учебных дисциплин, который в учебном плане радиофакультета определяют как цикл «Радиоэлектронные системы и комплексы».

Предмет, которому посвящено данное учебное пособие, — один из тех, которые обычно завершают этот цикл. В учебных планах вузов подобные дисциплины часто разделяют на отдельные учебные предметы. В таких случаях к общему определению названия дисциплины иногда добавляют уточнение названий конкретных видов систем, что позволяет детализировать изучение круга вопросов, выбрав наиболее важные для конкретных специальностей.

В данном случае такое уточнение позволяет сосредоточить внимание на радиоэлектронных системах, предназначенных для радиопреуправления подвижными объектами (атмосферными и космическими аппаратами), а также наземными машинами и агрегатами, работа которых тесно связана с информацией, получаемой от объектов, удаленных на большие расстояния.

В состав этого цикла входят учебные дисциплины с разными вариантами таких названий, как «Радиолокация», «Радионавигация», «Радиопреуправление», «Радиопередача информации» и др. Кроме того, в этот же цикл обычно включается ряд дисциплин, которые ежегодно утверждаются учеными советами вузов и факультетов. Названия дисциплин меняются, но остаются неизменными основы и содержание таких дисциплин, которые определяют подготовку специалистов широкого профиля, способных участвовать в проектировании и модернизации сложных радиоэлектронных систем и комплексов на всех этапах создания новой техники.

Выпускники вузов и университетов с такой подготовкой обычно составляют основу коллективов, которые в промышленности комплектуют отделы и лаборатории, носящие названия «Тематические», «Комплексные», «Системные» и др. Соответствующие специалисты успешно работают на предприятиях, которые создают, заказывают, принимают и эксплуатируют образцы специальной техники.

Основательная подготовка в учебных планах этих специальностей по специальным разделам математики, компьютерной техники

и компьютерного моделирования, основ современной технологии и др., дает возможность выпускникам участвовать в работе подразделений, специализирующихся на разработке различных радиоустройств, обеспечивая принятие оптимальных решений, учитывающих сопряжение интересов отдельных устройств и системы в целом.

В учебном плане факультета Радиозлектроники МАИ по данному предмету предусмотрено также проведение практических занятий и лабораторных работ, по которым имеются отдельные учебные пособия.

Данное учебное пособие в основном посвящено вопросам теории и практики проектирования на начальном этапе, который обычно называют этапом системного проектирования. Этот этап начинается с технического предложения и анализа потребностей рынка, включает разработку технического задания на проект системы, определяет состав потребителей, взаимодействие со смежными системами и комплексами. Участники системного проектирования выбирают принцип действия системы, предлагают структурную схему и состав основных подсистем и устройств, выбирают необходимые радиосигналы. На этом этапе выполняется анализ и синтез, при котором определяются ожидаемые показатели качества проектируемой системы. Они сравниваются с показателями качества известных, аналогичных систем, подтверждают возможность выполнения требований технического задания и оценивают достигаемые показатели системы по сравнению с теоретическим пределом при данном расходе ресурсов.

Системное проектирование обычно доводится до разработки технических заданий на проектирование систем и устройств, входящих в состав большой системы.

Данное учебное пособие состоит из четырех частей:

- первая часть — «Вопросы теории»;
- вторая часть — «Практика проектирования»;
- третья часть — «Задачи и решения»;
- четвертая часть — «Подсказки и советы».

В части I «Вопросы теории» рассматриваются основные разделы общей теории и следующих из нее теоретических методов, которые широко используются в практике проектирования. Владение этим материалом дает возможность инженеру-проектировщику отрываться от копирования известных образцов и разрабатывать образцы аппаратуры новых поколений.

Часть II «Практика проектирования» показывает на конкретном примере системы радиоуправления, как происходит процесс со-

здания нового проекта. Здесь можно понять, как общие положения теории можно использовать для конкретного решения проектных задач. Кроме того, из практики проектирования выявляются проблемы, решение которых со временем занимают свое место в общей теории и стимулируют ее развитие.

I и II части полностью направлены на то, чтобы помочь учащимся овладеть умением решать конкретные инженерные задачи. Молодому специалисту необходимо усвоить, что инженерные задачи (или задания) отличаются от задач «школьного» типа, которые всегда уже кем-то решались и имеют готовые ответы. В условиях школьных задач указано все, что нужно для решения и нет ничего лишнего. В инженерных задачах, чаще всего, все иначе. Надо научиться не удивляться тому, что от молодого специалиста обычно не только требуют рассказать «как надо решать» поставленную задачу, надо еще ее решить и обосновать правильность решения. И еще, надо понимать, что твое решение далеко не всегда сможет кто-нибудь проверить. А за последствия ошибки отвечать придется самому исполнителю.

Теоретические проблемы, которые рассматриваются в учебном пособии, периодически прерываются включениями специальных заданий (или конкретных задач), которые в основном предполагают самостоятельную работу учащихся для проверки понимания изложенного материала. Однако практика показывает, что такое включение часто ставит учащегося «в тупик», а плановых аудиторных занятий обычно не хватает для своевременной помощи.

В пособии важную роль отводится рассмотрению способов решения задач и ответов на вопросы, в том числе, когда для подробного исследования мало времени. Для этого предназначены отдельные разделы.

В части III, которая носит традиционное название «Задачи и решения», собраны примеры задач с подробными решениями, которые полезны по существу, хотя является прямым продолжением некоторых частных разделов основного текста. Такой материал может усваиваться и «пассивно» запоминаться, но оставляет мало возможностей для тренировки индивидуального обдумывания особенностей конкретного задания, что особенно важно для инженера.

В части IV «Подсказки и советы» сделана попытка подтолкнуть к размышлению над задачей, не давая возможности прямого списывания готового решения. Здесь представляется полезным использовать многолетний опыт школьников и студентов на зачетах

и экзаменах, накопленный за время ученичества и успешно применяемый в дальнейшем.

За первые годы обучения на радиофакультете студентами должны быть получены и усвоены перечисленные ниже знания, необходимые для понимания материала в данном учебном пособии:

- понятия и методы из курсов «Радиотехнические цепи и сигналы», «Статистическая радиотехника» и др., где рассматривались характеристики детерминированных и случайных явлений и изучались процессы в электрических устройствах и системах;
- детерминированные и случайные процессы. Амплитудный и фазовый спектр; энергетический спектр, корреляционная функция; время корреляции.
- закон распределения вероятностей; стационарные и нестационарные случайные процессы; средняя частота и полоса частот, занятая спектром процесса; узкополосные процессы;
- спектры модулированных сигналов АМ, ЧМ, ФМ, ИМ;
- амплитудно-частотные (АЧХ) и фазо-частотные характеристики (ФЧХ) линейных систем;
- преобразование спектров детерминированных и случайных процессов в радиотехнических линейных и нелинейных операторах;
- определение статистических характеристик по результатам эксперимента и моделирования; способы измерения среднего значения, дисперсии, энергетического спектра, корреляционной функции; экспериментальная оценка вероятности события; точность измерения и определение необходимого объема выборки при статистических экспериментах.