

**Министерство образования и науки Российской Федерации**

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)**

**Буянов Ю.И., Гошин Г.Г., Фатеев А.В.**

## **Антенны и устройства СВЧ**

**Учебно-методическое пособие**

**по курсовой работе**

Для студентов, обучающихся по направлениям подготовки специалистов  
210601.65 – Радиоэлектронные системы и комплексы.

**2013**

УДК 621.396.67

**Буянов Ю.И., Гошин Г.Г., Фатеев А.В.**

**Антенны и устройства СВЧ:** Учебно-методическое пособие по курсовой работе. – Томск, ТУСУР, 2013. – 75с.

Учебно-методическое пособие по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны» предназначено для студентов, обучающихся по направлениям подготовки специалистов 210601.65 – Радиоэлектронные системы и комплексы.

© Томск. гос. ун-т систем управления  
и радиоэлектроники, 2013

© Буянов Ю.И., 2013

© Гошин Г.Г., 2013

© Фатеев А.В., 2013

**Содержание**

Введение .....	4
1. Общие положения .....	4
2. Выполнение курсовой работы .....	5
3. Содержание отчёта о курсовой работе .....	6
4. Структура и правила оформления отчёта.....	9
Литература .....	15
Приложение А Варианты заданий на курсовую работу.....	18
Приложение Б Образец титульного листа пояснительной записки к курсовой ра- боте .....	52
Приложение В Извлечение из ГОСТ 2.734-68. ....	53
Приложение Г Извлечение из ГОСТ 2.735-68. ....	67

## **ВВЕДЕНИЕ**

В пособии излагаются требования к выполнению курсовых работ и правила оформления отчётов по ним, принятые на кафедре сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР) радиотехнического факультета ТУСУР. Эти требования основаны на соответствующих нормативных документах и стандартах.

### **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1.1. Курсовая работа представляет собой исследование, самостоятельно выполняемое студентом в соответствии с учебным планом под квалифицированным научным руководством, и является одним из основных этапов освоения курса «Устройства СВЧ и антенны». Выполнение курсовых работ ставит своей задачей углублённое изучение и разработку конкретных антенно-фидерных устройств.

1.2. Задачи курсовой работы предполагают:

- систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний студентов в области расчёта, проектирования и технологии производства антенно-фидерных устройств СВЧ;
- развитие практических навыков самостоятельного решения конкретных инженерно-конструкторских задач;
- развитие навыков работы с научно-технической литературой, нормативными документами, государственными стандартами;
- получение навыков поиска литературы, изучения состояния проблемы по литературным данным;
- развитие навыков использования вычислительной техники;
- обучение умению излагать суть найденных технических решений в пояснительной записке (отчёте) и чертежно-графическом материале.

1.3. Тематика курсовых работ должна соответствовать профилю специальности и современному состоянию науки и техники, перспективам их развития. Типовая тематика приведена в Приложении А. Каждая тема может

иметь варианты, отличающиеся основными исходными данными.

Каждая курсовая работа должна содержать элементы научного исследования. Для студентов, успешно осваивающих дисциплину, тема работы может быть такой, что исследовательская составляющая станет преобладающей.

В начале учебного семестра темы курсовых работ доводятся до сведения студентов и после выбора утверждаются на кафедре.

## **2. ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

2.1. Курсовая работа выполняется на кафедре, либо на предприятиях и в организациях, с которыми заключен договор или контракт.

Курсовая работа выполняется после изучения курса «Устройства СВЧ и антенны» и прохождения цикла лабораторных работ. На первом занятии каждый студент получает индивидуальное задание, оформленное по установленной форме. Варианты заданий приведены в Приложении А. Студент, получивший задание, обязан ознакомиться с рекомендованной научно-технической литературой, уяснить задачи работы, а на следующем занятии эти задачи обсудить и уточнить с руководителем. Последующие занятия проводятся в порядке индивидуальных консультаций. Явка на консультации, а также выполнение работы в срок по этапам контролируются руководителем и отмечаются в журнале посещаемости.

2.2. Руководитель курсовой работы:

- выдаёт задание на курсовую работу;
- рекомендует студенту основную литературу и другие источники сведений по теме;
- предлагает календарный план на весь период выполнения работы;
- в случае экспериментальной работы помогает организовать рабочее место, обеспечивает необходимыми приборами и материалами;
- проводит систематические, предусмотренные расписанием, консультации;

- проверяет выполнение работы по частям и в целом.

### 2.3. Студент в период выполнения курсовой работы:

- работает над темой самостоятельно на основе глубокого изучения имеющейся литературы;
- следит за текущей отечественной и иностранной литературой по теме;
- самостоятельно планирует ежедневный объём работ;
- аккуратно ведёт рабочие записи (выписки);
- участвует в работе научных студенческих семинаров.

За принятые во время выполнения курсовой работы решения и за достоверность полученных результатов отвечает студент – автор работы.

2.4. Законченная работа в виде полностью оформленной пояснительной записки (отчёта), включая схемы, чертежи и другие необходимые материалы предъявляется руководителю не позднее срока, указанного в задании. Если работа удовлетворяет предъявляемым требованиям, то она принимается на проверку руководителем, который письменно излагает основные замечания и делает надпись о допуске к защите. С замечаниями работа возвращается студенту, который обязан доработать её, сделав соответствующие добавления, изменения, коррективы в пояснительной записке и чертежах. Работа, допущенная к защите и содержащая все изменения и дополнения в соответствии со сделанными замечаниями, защищается по установленному графику. Следует помнить, что студенты, предъявляющие свои работы позже назначенного срока, практически не успевают защитить их до зачётной и экзаменационной сессий.

## **3. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЁТА О КУРСОВОЙ РАБОТЕ**

Отчёт является документом, содержащим материалы исследований, проведенных студентом в процессе выполнения курсовой работы. Все материалы располагаются в пояснительной записке по разделам "Введение", "Основная часть", "Заключение", "Литература", "Приложения".

3.1 Введение должно содержать оценку темы курсовой работы, обос-

нование и исходные данные для её разработки.

Во введении должны быть показаны актуальность темы, связь данной работы с научно-исследовательской работой того подразделения (кафедры), где она выполняется, и цель работы,

3.2. Основная часть курсовой работы должна содержать:

1) аналитический обзор имеющихся публикаций, выполненных до постановки курсовой работы, с целью обоснования выбора направления исследований, сравнительную оценку применяемых подходов и методов решения поставленных задач;

2) выводы по обзору литературы и детальную проработку задания;

3) описание теоретических исследований, проведенных автором, а именно:

- построение электродинамической, схемотехнической или системной моделей исследуемых антенно-фидерных устройств и систем (объектов);
- проработку методов анализа моделей объектов;
- результаты аналитического или выполненного с помощью компьютера численного анализа моделей;
- нахождение параметров и характеристик, исследование закономерностей изучаемых антенно-фидерных устройств и систем.

4) описание экспериментальных исследований, которые имеют своей целью:

- получение количественных данных для выявления закономерностей в изменении параметров и характеристик системы (устройства);
- проверку адекватности существующих моделей исследуемой системе (устройству).

При проведении *натурного эксперимента* основная часть должна включать:

- выбор метода исследования;
- подробное описание методики измерения;

- результаты статистической обработки экспериментальных данных и их анализ.

При проведении *вычислительного эксперимента* основная часть должна включать:

- выбор математической модели исследуемого устройства;
- программу анализа модели и описание вычислительного алгоритма, оценку погрешности моделирования;
- полученные расчётные зависимости и их анализ.

5) оценку достоверности полученных данных и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ, оценку полноты решения поставленной задачи и предложения о дальнейшем направлении работ.

3.3. Заключение должно содержать краткие выводы по результатам выполненной работы, оценку полноты выполненной работы, рекомендации и исходные данные по конкретному использованию результатов исследований, оценку их эффективности.

Заключение должно быть написано таким образом, чтобы содержание работы и её результаты были понятны без чтения текста пояснительной записки (отчёта). Выводы должны формулироваться по пунктам так, как они должны быть оглашены в конце доклада на защите курсовой работы.

3.4. Раздел Литература должен содержать сведения об источниках, использованных при составлении отчёта о курсовой работе; все цитируемые источники должны иметь полные библиографические описания или электронные адреса.

3.5. В раздел Приложения рекомендуется включать материалы, которые имеют вспомогательное значение и во избежание перегрузки основного текста не могут быть включены в основную часть:

- промежуточные математические доказательства, формулы и расчёты;
- таблицы вспомогательных цифровых данных;



- детальное описание аппаратуры и приборов, применяемых в эксперименте;
- инструкции, методики, описания алгоритмов и программ, используемых при решении поставленных задач.

## **4. СТРУКТУРА И ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ОТЧЁТА**

### 4.1. Структура отчёта

Отчёт о курсовой работе строится в следующей последовательности:

- титульный лист;
- задание на работу;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- литература;
- приложения.

### 4.2 Общие требования

Курсовая работа должна быть выполнена на листах белой бумаги формата А4 (210x297мм)

- с применением печатных и графических устройств вывода ПК, шрифт Times New Roman, нормальный, размер не менее 12 pt, межстрочечный интервал одинарный;
- размеры полей: левое – не менее 30 мм, правое – не менее 10 мм, верхнее – не менее 15 мм, нижнее – не менее 20 мм.

Объем курсовой работы не должен превышать 30 страниц.

### 4.3. Титульный лист

Титульный лист является первым листом курсовой работы и выполняется по образцу, приведённому в Приложении Б. На титульном листе подписываются автор работы, руководитель и заведующий кафедрой или назначенный преподаватель, подтверждающий допуск к защите.

Расстояние между заголовками структурных элементов и разделов основной части и текстом должно быть не менее 3 интервалов (8-10 мм).

Расстояние между заголовками раздела и подраздела, между заголовками подраздела и последней строкой предыдущего текста, между заголовком подраздела и первой строкой последующего текста должно быть равно двум интервалам (3-4 мм),

#### 4.6.2. Требования к изложению текста

*Сокращения слов в тексте не допускаются.* Исключение составляют сокращения, общепринятые в русском языке, например: см - сантиметр,

В тексте разрешается употреблять аббревиатуры. Применять аббревиатуры можно только после разъяснения их значения, которое достаточно дать один раз, при первом её употреблении, причём сначала записывается полная расшифровка, а затем в круглых скобках записывается аббревиатура. Пример аббревиатуры: фильтр нижних частот (ФНЧ), амплитудно-частотная характеристика (АЧХ).

Аббревиатуры целесообразно вводить, если они используются многократно. Для стандартных аббревиатур расшифровка не требуется. Например: ЭВМ, ТГУ.

Фамилии, названия учреждений, организаций, фирм, название изделий и другие имена собственные в курсовой работе приводят на языке оригинала.

В тексте курсовой работы *не допускается:*

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу, а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке.

#### 4.6.3. Рубрикация и нумерация

Страницы курсовой работы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. *Номер страницы проставляется в верхнем колонтитуле по центру.*

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц курсовой работы. Номер страницы на титульном листе не *проставляют*.

Разделы курсовой работы должны иметь порядковую нумерацию в пределах основной части и обозначаться арабскими цифрами с точкой, например; 1., 2., 3. и т.д. Разделы ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ЛИТЕРАТУРА *не нумеруются*.

Пункты нумеруются по порядку в пределах одного раздела или подраздела. Кроме того, номер пункта включает номера раздела и подраздела, разделенные точкой, например; 1,1., 1.2. или 1.1.1., LL3. и т.д.

Слово "Глава" и символ § в соответствии с современными правилами оформления текстовых документов не используются.

#### 4.6.4. Иллюстрации

Рисунки должны быть выполнены с использованием графических устройств вывода на белой непрозрачной бумаге. Следует применять только подлинные фотографии.

Фотоснимки размером меньше формата А4 должны быть наклеены на стандартные листы белой бумаги.

Допускается представлять иллюстрации, таблицы и распечатки с ЭВМ на листах формата А3. Их помещают в конце курсовой работы после заключения в порядке их упоминания в тексте и учитывают как одну страницу.

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки) следует располагать *непосредственно после текста*, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

На все иллюстрации должны быть даны *ссылки в тексте*.

Иллюстрации обозначаются словом «Рисунок», которое помещают под

иллюстрацией. Затем указывают её номер. Иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами с точкой в пределах всей работы. Иллюстрации обязательно *должны иметь название*, которое пишут после номера с прописной буквы. Далее при необходимости, помещают поясняющие данные.

#### 4.6.5. Графики

Графиком называется изображение функциональной зависимости двух или более величин в системе координат.

Значения переменных величин на графике следует откладывать в виде шкал на осях координат или линиях координатной сетки, которые ограничивают поле графика. Они выполняются сплошной основной линией и должны быть разделены на графические интервалы делительными штрихами или сочетанием координатной сетки и делительных штрихов, которые наносят сплошной тонкой линией. Делительные штрихи, соответствующие кратным графическим интервалам, допускается удлинять, а такие же линии координатной сетки выполнять линией удвоенной толщины.

В случаях, когда одна и та же переменная должна быть выражена одновременно в различных единицах или на графике изображено несколько функций различных переменных, для шкал можно использовать дополнительные линии, параллельные осям координат. Их следует разделять только делительными штрихами.

Рядом с делениями сетки или делительными штрихами, соответствующими началу и концу шкалы, должны быть указаны соответствующие числа (значения величин). Если началом отсчета шкал является нуль, то его следует указывать один раз у точки пересечения шкал.

Числа у шкал следует размещать вне поля графика и располагать горизонтально. Многозначные числа предпочтительно выражать как кратные  $10^n$ , где  $n$  - целое число. Коэффициент  $10^n$  указывается для данного диапазона шкалы.

Масштаб может быть разным для каждого направления координат и бывает линейным или нелинейным (например, логарифмическим).

Допускается выполнять графики без шкал значений величин, если зависимость носит качественный, информативный характер. В этом случае масштаб во всех направлениях координат должен быть линейным, а оси координат должны заканчиваться стрелками, указывающими направление возрастания значений величин. Можно применять такие стрелки и на графиках со шкалами, за пределами шкал, или отдельные стрелки после обозначения величины, параллельно оси координат.

В полярной системе координат положительное направление угловых координат должно соответствовать направлению вращения против часовой стрелки.

Оси координат должны быть обязательно подписаны. Переменные величины следует указывать одним из следующих способов: символом, наименованием, математическим выражением или их сочетанием.

На графиках со шкалами обозначения величин размещают у середины шкалы с её внешней стороны, а на графиках без шкал – вблизи стрелки, которой заканчивается ось.

Обозначения в виде символов и формул располагают горизонтально, а обозначения с использованием наименований – параллельно соответствующим осям.

Единицы физических величин наносят в конце шкалы между последним и предпоследним числами шкалы (при недостатке места допускается не наносить предпоследнее число) или вместе с наименованием переменной величины после запятой.

Единицы измерения углов (градусы, минуты, секунды) следует наносить один раз у последнего числа шкалы.

Трёхмерные графики в прямоугольной системе координат следует изображать в аксонометрической проекции.

На графике одной функциональной зависимости, полученной в результате теоретических расчётов, её изображают сплошной линией удвоенной

толщины. Если на графике изображено несколько зависимостей, используют линии различных типов (например, сплошные и штриховые).

Если в определенной области совпадают две или более линии, следует вычерчивать одну из них.

На графиках с несколькими зависимостями допускается проставлять наименования или (и) символы изображенных величин либо порядковые номера вблизи линий соответствующих зависимостей. Символы и номера должны быть разъяснены под графиком.

Пересечение надписей и линий не допускается. При недостатке места следует прерывать линию.

Зависимости, полученные в результате эксперимента, выполняют в виде *отдельных точек*, которые обозначают графически, например: кружком, крестиком и т.п. Для каждой из точек указывается доверительный интервал. Обозначения точек должны быть разъяснены после наименования графика.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. ОС ТУСУР 01-2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/tech\\_01-2013\\_new.pdf](http://www.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/tech_01-2013_new.pdf)
2. А.М. Богданов, М.В. Давидович, Б.М. Кац и др. Сверхширокополосные микроволновые устройства./ Под ред. А.П. Креницкого и В.П. Мещанова. – М.: Радио и связь, 2001. – 560 с.
3. Антенны [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Гошин Г. Г. – Томск: ТУСУР, 2012 – 145 с. Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/2794>
4. Микроволновые устройства в системах подвижной радиосвязи: учеб. метод. пособие/А. А. Харитонов; ГУАП. – СПб., 2007. – 60 с.
5. Е.П. Котов, В.Д. Каплун, А.А. Тер-Маркарян, В.П. Лисицын, Ю.И. Фаянс. Полосковые платы и узлы. Проектирование и изготовление./ Под ред. Е.П. Котова и В.Д. Каплуна. – М.: Сов. радио, 1979. – 248 с.
6. Антенны и устройства СВЧ: Учебник для вузов/ Д.И. Воскресенский и др. – М.: Радиотехника, 2008. – 375с.
7. Сазонов Д.М. Антенны и устройства СВЧ. – М.: Высшая школа, 1988. – 432с.
8. Драбкин А.Л., Зузенко В.Л., Кислов А.Г. Антенно-фидерные устройства. – М.: Сов. радио, 1974. – 535с.
9. Ерохин Г.А. Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн. – М.: Горячая линия-Телеком, 2004. – 491с.
10. ГОСТ 2.734-68. Обозначения условные графические в схемах. Линии сверхвысокой частоты и их элементы.
11. ГОСТ 2.735-68. Обозначения условные графические в схемах. Антенны.
12. Методы измерения характеристик антенн СВЧ / Л. В. Захарьев, А. А. Леманский, В. И. Турчин и др. М.: Радио и связь, 1985.
13. Устройства СВЧ и антенны. Проектирование фазированных антенных решеток: Учебное пособие для вузов / Д. И. Воскресенский, В. И. Степа-

- ненко, В. С. Филиппов и др. М.: Радиотехника, 2003.
- 14.Ефимов, И. Е. Радиочастотные линии передачи / И. Е. Ефимов, Г. А. Останькович. М.: Связь, 1977.
- 15.Гальперович, Д. Я. Радиочастотные кабели / Д. Я. Гальперович, А.А. Павлов, Н. Н. Хренков. М.: Энергоатомиздат, 1990.
- 16.Фролов, О. П. Антенны и фидерные тракты для радиорелейных линий связи / О.П. Фролов. М.: Радио и связь, 2001.
- 17.Антенно-фидерные устройства систем сухопутной подвижной радиосвязи / А. Л. Бузов, Л. С. Казанский, В. А. Романов и др. М.: Радио и связь, 1997. 149 с.
- 18.Антенно-фидерные устройства: технологическое оборудование и экологическая безопасность / А. Л. Бузов, Л. С. Казанский, А. Д. Красильников и др. М.: Радио и связь, 1998. 212 с.
- 19.Власов В.И., Берман Я.И. Проектирование высокочастотных устройств радиолокационных станций. – Л.: Судпромгиз, 1961. – 360 с.
- 20.Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование антенно-фидерных устройств. – М.: Энергия, 1966. – 648 с.
- 21.Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.
- 22.Айзенберг Г.З., Ямпольский В.Г., Терёшин О.Н. Антенны УКВ. – М.: Связь, 1971. В 2-х частях.
- 23.Покрас А.М., Сомов А.М., Цуриков Г.Г. Антенны земных станций спутниковой связи. – М.: Радио и связь, 1985. – 228 с.
- 24.Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радио и связь, 1994.– 592 с.
- 25.Антенны и устройства СВЧ /Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Сов. радио, 1972.– 320 с.
- 26.Надененко С.И. Антенны. – М.: Связьиздат, 1959. – 552 с.
- 27.Марков Г.Т. Антенны. – М.: Госэнергоиздат, 1960. – 537 с.



28. Айзенберг Г.З. Антенны для магистральных линий связи. – М.: Связьиздат, 1948. – 464 с.
29. Коротковолновые антенны / Под ред. Г.З. Айзенберга. – М.: Радио и связь, 1985. – 536 с.
30. Петров Б.М., Костромитин Г.И., Горемыкин Е.В. Логопериодические вибраторные антенны. – М.: Горячая линия–Телеком, 2005. – 239 с.
31. Коротковолновые антенны / Под ред. Г.З. Айзенберга. – М.: Радио и связь, 1985. – 536 с.
32. Сверхширокополосные антенны / Под ред. Л.С. Бененсона. – М.: Мир, 1964. – 416 с.
33. Фрадин А.З. Антенно-фидерные устройства. – М.: Связь, 1977. – 440 с.
34. Вендик О.Г., Парнес М.Д. Антенны с электрическим сканированием (Введение в теорию). С.-Петербург, 2001. – 250с.
35. Антенны спутниковые, КВ, УКВ, Си-Би, ТВ, РВ. М.: Символ – Р, 1998. – 320с.
36. Э. Шпиндлер. Практические конструкции антенн. М.: Мир, 1989 – 448с.
- 37.3. Беньковский, Э.Липинский. Любительские антенны коротких и ультракоротких волн. М.: Радио и связь, 1983. – 420 с.
38. К. Ротхаммель, А. Кришке. Антенны. Том 2. Минск: Наш город, 2001. – 416с.
39. Ю.Г. Синдеев. Телевизионные антенны. Ростов-на-Дону: Феникс, 1998. – 192с.
40. Л.М. Капчинский. Конструирование и изготовление телевизионных антенн. М.: Радио и связь, 1995. – 120с.

**Приложение А**  
**Варианты заданий на курсовую работу**

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

---

**ЗАДАНИЕ 1**

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»  
студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Параболическая зеркальная антенна РЛС обнаружения воздушных целей.**
2. Срок сдачи работы: \_\_\_\_\_
3. Исходные данные:

Ширина ДН в главных плоскостях – 1 градус  
 Диапазон частот – от 14,5 ГГц до 20,0 ГГц  
 Поляризация – линейная  
 Мощность передатчика – 50 кВт  
 Выход передатчика – прямоугольный волновод  
 Вход приёмника – коаксиальный на 50 Ом.

Литература:

- Антенны и устройства СВЧ / Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2006.– 376 с.
- Антенны и устройства СВЧ / Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Сов. радио, 1972.– 320 с.
- Айзенберг Г.З., Ямпольский В.Г., Терёшин О.Н. Антенны УКВ. - М.: Связь, 1971. В 2-х частях.
- Власов В.И., Берман Я.И. Проектирование высокочастотных устройств радиолокационных станций. – Л.: Судпромгиз, 1961. – 360 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование антенно-фидерных устройств. – М.: Энергия, 1966. – 648 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.
- Покрас А.М., Сомов А.М., Цуриков Г.Г. Антенны земных станций спутниковой связи. – М.: Радио и связь, 1985. – 228 с.
- Гошин Г.Г. Антенны и фидеры (Сборник задач). – Томск: ТУСУР, 2003. – 242 с.

4. Содержание пояснительной записки:

Расчёт передающего тракта; выбор типа облучателя, расчёт его конструктивных размеров и электрических характеристик (ДН, фазовый центр, электрическая прочность). Аппроксимация ДН облучателя. Выбор диаметра и других параметров зеркала. Расчёт приёмного тракта.

Расчёт характеристик излучения антенной системы (ДН, КНД, КИП, УБЛ) на крайних частотах диапазона. Расчёт реакции зеркала на облучатель и допусков на установку.

Выводы.

5. Перечень графического материала:

Чертёж конструкции облучателя с размерами.

Чертёж общего вида антенны с размерами.

Графики расчётных характеристик облучателя и антенны.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

ЗАДАНИЕ 2

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»

студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Бортовая ПЗА для передачи информации с геостационарного ИСЗ.**

2. Срок сдачи работы: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные:

Высота орбиты ИСЗ – 36000 км

Диапазон частот – от 12,7 ГГц до 13,3 ГГц

Поляризация – линейная

Мощность бортового передатчика – 3 Вт

Чувствительность приёмника –  $10^{-12}$  Вт

Эффективная площадь наземной антенны – 25 м<sup>2</sup>

Коэффициент дополнительных потерь на линии – 0,25

Выход передатчика – прямоугольный волновод

Литература:

- Антенны и устройства СВЧ / Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2006.–376 с.
- Антенны и устройства СВЧ / Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Сов. радио, 1972.– 320 с.
- Айзенберг Г.З., Ямпольский В.Г., Терёшин О.Н. Антенны УКВ. – М.: Связь, 1971. В 2-х частях.
- Власов В.И., Берман Я.И. Проектирование высокочастотных устройств радиолокационных станций. – Л.: Судпромгиз, 1961. – 360 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование антенно-фидерных устройств. – М.: Энергия, 1966. – 648 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.
- Покрас А.М., Сомов А.М., Цуриков Г.Г. Антенны земных станций спутниковой связи. – М.: Радио и связь, 1985. – 228 с.
- Гошин Г.Г. Антенны и фидеры (Сборник задач). – Томск: ТУСУР, 2003. – 242 с.

4. Содержание пояснительной записки:

Выбор типа облучателя, расчёт его конструктивных размеров и электрических характеристик (ДН, фазовый центр). Расчёт фидерного тракта. Аппроксимация ДН облучателя. Выбор диаметра и других параметров зеркала.

Расчёт характеристик излучения антенной системы (ДН, КУ, КНД, КИП, УБЛ) на крайних частотах диапазона. Расчёт реакции зеркала на облучатель и допусков на установку.

Выводы.

5. Перечень графического материала:

Чертёж конструкции облучателя с размерами.

Чертёж общего вида антенны с размерами.

Графики расчётных характеристик облучателя и антенны.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись \_\_\_\_\_

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись \_\_\_\_\_

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

ЗАДАНИЕ 3

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»

студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Наземная ПЗА для приема информации с геостационарного ИСЗ.**

2. Срок сдачи работы: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные:

Высота орбиты ИСЗ – 36000 км

Диапазон частот – от 10,7 ГГц до 11,0 ГГц

Поляризация – линейная

Мощность бортового передатчика – 3 Вт

Чувствительность приёмника –  $10^{-12}$  Вт

Коэффициент усиления бортовой антенны – 500

Коэффициент дополнительных потерь на линии – 0,25

Вход приёмника – коаксиальный на 50 Ом

Литература:

- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2006. – 376 с.
- Антенны и устройства СВЧ / Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Сов. радио, 1972. – 320 с.
- Айзенберг Г.З., Ямпольский В.Г., Терёшин О.Н. Антенны УКВ. – М.: Связь, 1971. В 2-х частях.
- Власов В.И., Берман Я.И. Проектирование высокочастотных устройств радиолокационных станций. – Л.: Судпромгиз, 1961. – 360 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование антенно-фидерных устройств. – М.: Энергия, 1966. – 648 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.
- Покрас А.М., Сомов А.М., Цуриков Г.Г. Антенны земных станций спутниковой связи. – М.: Радио и связь, 1985. – 228 с.
- Гошин Г.Г. Антенны и фидеры (Сборник задач). – Томск: ТУСУР, 2003. – 242 с.

4. Содержание пояснительной записки:

Выбор типа облучателя, расчёт его конструктивных размеров и электрических характеристик (ДН, фазовый центр). Расчёт фидерного тракта. Аппроксимация ДН облучателя. Выбор диаметра и других параметров зеркала.

Расчёт характеристик излучения антенной системы (ДН, КУ, КНД, КИП, УБЛ) на крайних частотах диапазона. Расчёт реакции зеркала на облучатель и допусков на установку.

Выводы.

5. Перечень графического материала:

Чертёж конструкции облучателя с размерами.

Чертёж общего вида антенны с размерами.

Графики расчётных характеристик облучателя и антенны.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

ЗАДАНИЕ 4

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»

студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Стационарная ПЗА для приёма телевидения с геостационарного ИСЗ.**

2. Срок сдачи работы: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные:

Высота орбиты ИСЗ – 36000 км

Диапазон частот – от 5,7 ГГц до 6,3 ГГц

Поляризация – линейная

Мощность бортового передатчика – 7 Вт

Чувствительность приёмника –  $10^{-12}$  Вт

Коэффициент усиления бортовой антенны – 600

Коэффициент дополнительных потерь на линии – 0,25

Вход приёмника – коаксиальный на 75 Ом

Литература:

- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2006.– 376 с.
- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радио и связь, 1994.– 592 с.
- Антенны и устройства СВЧ /Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Сов. радио, 1972.– 320 с.
- Айзенберг Г.З., Ямпольский В.Г., Терёшин О.Н. Антенны УКВ. – М.: Связь, 1971. В 2-х частях.
- Власов В.И., Берман Я.И. Проектирование высокочастотных устройств радиолокационных станций. – Л.: Судпромгиз, 1961. – 360 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование антенно-фидерных устройств. – М.: Энергия, 1966. – 648 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.

4. Содержание пояснительной записки:

Выбор типа облучателя, расчёт его конструктивных размеров и электрических характеристик (ДН, фазовый центр). Расчёт фидерного тракта. Аппроксимация ДН облучателя. Выбор диаметра и других параметров зеркала.

Расчёт характеристик излучения антенной системы (ДН, КУ, КНД, КИП, УБЛ) на крайних частотах диапазона. Расчёт реакции зеркала на облучатель и допусков на установку.

Выводы.

5. Перечень графического материала:

Чертёж конструкции облучателя с размерами.

Чертёж общего вида антенны с размерами.

Графики расчётных характеристик облучателя и антенны.

. Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

---

ЗАДАНИЕ 5

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»

студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Волноводная щелевая антенная решётка самолётного радиопеленгатора.**

2. Срок сдачи работы: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные:

Диапазон частот – от 9,7 ГГц до 10,3 ГГц

Поляризация – линейная

Ширина ДН в плоскости  $E$  – 90 градусов

Число щелей – 20

УБЛ не хуже – 30 дБ

Литература:

- Антенны и устройства СВЧ / Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2006.– 376 с.
- Антенны и устройства СВЧ / Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радио и связь, 1994.– 592 с.
- Антенны и устройства СВЧ / Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Сов. радио, 1972.– 320 с.
- Айзенберг Г.З., Ямпольский В.Г., Терёшин О.Н. Антенны УКВ. – М.: Связь, 1971. В 2-х частях.
- Власов В.И., Берман Я.И. Проектирование высокочастотных устройств радиолокационных станций. – Л.: Судпромгиз, 1961. – 360 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование антенно-фидерных устройств. – М.: Энергия, 1966. – 648 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.

4. Содержание пояснительной записки:

Принцип работы антенн с частотным сканированием.

Расчёт электрических и конструктивных параметров антенны.

Расчёт характеристик излучения (ДН, КУ, КНД, УБЛ) на крайних частотах диапазона.

Расчёт КБВ в волноводе.

Выводы.

4. Перечень графического материала:

5. Перечень графического материала:

Чертёж общего вида антенны с размерами.

Графики расчётных характеристик антенны.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

---

ЗАДАНИЕ 6

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»

студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Бортовая волноводная щелевая антенная решётка с частотным сканированием.**
2. Срок сдачи работы: \_\_\_\_\_
3. Исходные данные:
  - Диапазон частот – от 9,7 ГГц до 10,3 ГГц
  - Поляризация – линейная
  - Ширина ДН в плоскости  $H$  – 6 градусов
  - Ширина ДН в плоскости  $E$  – 90 градусов
  - Ширина сектора сканирования –  $\pm 10$  градусов
  - Угол наклона максимума ДН к оси решетки – 15 градусов

Литература:

- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2006.– 376 с.
- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радио и связь, 1994.– 592 с.
- Антенны и устройства СВЧ / Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Сов. радио, 1972.– 320 с.
- Айзенберг Г.З., Ямпольский В.Г., Терёшин О.Н. Антенны УКВ. – М.: Связь, 1971. В 2-х частях.
- Власов В.И., Берман Я.И. Проектирование высокочастотных устройств радиолокационных станций. – Л.: Судпромгиз, 1961. – 360 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование антенно-фидерных устройств. – М.: Энергия, 1966. – 648 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.

4. Содержание пояснительной записки:

Расчёт электрических и конструктивных параметров антенны.

Расчёт характеристик излучения (ДН, КУ, КНД, УБЛ) на крайних частотах диапазона.

Расчёт КБВ в волноводе.

Выводы.

5. Перечень графического материала:

Чертёж общего вида антенны с размерами.

Графики расчётных характеристик антенны.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

---

ЗАДАНИЕ 7

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»

студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Вибратор горизонтальный диапазонный (вибратор Надененко) для магистральной линии связи.**

2. Срок сдачи работы: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные:

Диапазон частот – от 8 МГц до 14 МГц

Дальность связи – 1000 км

Мощность передатчика – 20 кВт

Литература:

- Надененко С.И. Антенны. – М.: Связьиздат, 1959. – 552 с.
- Марков Г.Т. Антенны. – М.: Госэнергоиздат, 1960. – 537 с.
- Айзенберг Г.З. Антенны для магистральных линий связи. – М.: Связьиздат, 1948. – 464 с.
- Коротковолновые антенны / Под ред. Г.З. Айзенберга. – М.: Радио и связь, 1985. – 536 с.
- Айзенберг Г.З., Ямпольский В.Г., Терёшин О.Н. Антенны УКВ. – М.: Связь, 1971. В 2-х частях.
- Гошин Г.Г. Антенны и фидеры (Сборник задач). – Томск, ТУСУР, 2003. – 242 с.

4. Содержание пояснительной записки:

Расчёт конструктивных параметров антенны, схемы питания и высоты подвеса.

Расчёт на трёх частотах диапазона электрических параметров: формы ДН и угла наклона максимума излучения, входного сопротивления, КБВ в фидере и добротности.

Расчёт на трёх частотах диапазона основных потерь в линии связи и уровней напряжённости поля в точке приёма.

Выводы.

5. Перечень графического материала:

Чертёж общего вида антенны с размерами.

Графики расчётных характеристик антенны.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись



ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

---

ЗАДАНИЕ 8

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»

студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Логопериодическая вибраторная антенна станций контроля электромагнитной обстановки.**

2. Срок сдачи работы: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные:

Диапазон частот – от 80 МГц до 1200 МГц

Коэффициент усиления – не менее 7дБ

Ширина ДН в плоскости  $E$  – 60 градусов

Ширина ДН в плоскости  $H$  – 80 градусов

Коэффициент защитного действия – не менее 20дБ

КСВ в фидере – не более 1,6

Вход – коаксиальный на 50 Ом

Литература:

- Петров Б.М., Костромитин Г.И., Горемыкин Е.В. Логопериодические вибраторные антенны. – М.: Горячая линия–Телеком, 2005. – 239 с.
- Коротковолновые антенны / Под ред. Г.З. Айзенберга. – М.: Радио и связь, 1985. – 536 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.
- Сверхширокополосные антенны / Под ред. Л.С. Бененсона. – М.: Мир, 1964. – 416 с.
- Фрадин А.З. Антенно-фидерные устройства. – М.: Связь, 1977. – 440 с.

4. Содержание пояснительной записки:

Принцип действия логопериодических антенн.

Расчёт конструктивных параметров антенны и схемы питания.

Расчёт на пяти частотах диапазона электрических параметров антенны: ДН, входного сопротивления, КСВ в фидере.

Выводы.

5. Перечень графического материала:

Чертёж общего вида антенны с размерами и схемой питания.

Графики расчётных характеристик антенны.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

---

ЗАДАНИЕ 9

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»  
студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Сканирующая параболическая зеркальная антенна.**

2. Срок сдачи работы: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные:

Ширина ДН – 5 градусов

Полная ширина сектора сканирования – 6 градусов

Диапазон частот – от 7,9 ГГц до 8,4 ГГц

УБЛ – не хуже минус 25 дБ

Поляризация - линейная

Вход - коаксиальный на 50 Ом.

Литература:

- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2003.– 632 с.
- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радио и связь, 1994.– 592 с.
- Вендик О.Г., Парнес М.Д. Антенны с электрическим сканированием (Введение в теорию). С.-Петербург, 2001. – 250с.
- Айзенберг Г.З., Ямпольский В.Г., Терёшин О.Н. Антенны УКВ. – М.: Связь, 1971. В 2-х частях.
- Власов В.И., Берман Я.И. Проектирование высокочастотных устройств радиолокационных станций. – Л.: Судпромгиз, 1961. – 360 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование антенно-фидерных устройств. – М.: Энергия, 1966. – 648 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.
- Гошин Г.Г. Антенны и фидеры (Сборник задач). – Томск: ТУСУР, 2003. – 242 с.

4. Содержание пояснительной записки:

Возможные применения данного типа антенн. Выбор типа облучателя, расчёт его конструктивных размеров и электрических характеристик (ДН, фазовый центр). Расчёт возбуждающего устройства. Аппроксимация ДН облучателя. Выбор параметров зеркала.

Расчёт характеристик излучения антенной системы (ДН, КНД, КИПа, УБЛ) на крайних частотах диапазона. Расчёт реакции зеркала на облучатель и допусков на установку.

Выводы.

5. Перечень графического материала:

Чертёж конструкции облучателя с размерами.

Чертёж общего вида антенны с размерами.

Графики расчётных характеристик облучателя и антенны.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись \_\_\_\_\_

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись \_\_\_\_\_

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

ЗАДАНИЕ 10

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»

студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Двухзеркальная параболическая антенна по схеме Кассегрена.**

2. Срок сдачи работы: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные:

Ширина ДН – 2 градуса

Диапазон частот – от 17,7 ГГц до 19,7 ГГц

УБЛ – не хуже минус 30 дБ

Поляризация – линейная

Вход – коаксиальный на 50 Ом.

Литература:

- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2006.– 376 с.
- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Сов. радио, 1972.– 320 с.
- Айзенберг Г.З., Ямпольский В.Г., Терёшин О.Н. Антенны УКВ. – М.: Связь, 1971. В 2-х частях.
- Власов В.И., Берман Я.И. Проектирование высокочастотных устройств радиолокационных станций. – Л.: Судпромгиз, 1961. – 360 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование антенно-фидерных устройств. – М.: Энергия, 1966. – 648 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.
- Покрас А.М., Сомов А.М., Цуриков Г.Г. Антенны земных станций спутниковой связи. – М.: Радио и связь, 1985. – 228 с.
- Системы спутниковой связи / Под ред. Л.Я. Кантора. – М.: Радио и связь, 1992. – 224 с.
- Ямпольский В.Г., Фролов О.П. Антенны и ЭМС. – М.: Радио и связь, 1983. – 272 с.
- Гошин Г.Г. Антенны и фидеры (Сборник задач). – Томск: ТУСУР, 2003. – 242 с.

4. Содержание пояснительной записки:

Принцип действия двухзеркальных антенн. Возможные применения. Выбор типа облучателя, расчёт его конструктивных размеров и электрических характеристик (ДН, фазовый центр). Расчёт возбуждающего устройства. Аппроксимация ДН облучателя. Расчёт профилей большого и малого зеркал.

Расчёт характеристик излучения антенной системы (ДН, КНД, КИПа, УБЛ) на крайних частотах диапазона. Расчёт реакции зеркала на облучатель и допусков на установку.

Выводы.

5. Перечень графического материала:

Чертёж конструкции облучателя с размерами.

Чертёж общего вида антенны с размерами.

Графики расчётных характеристик облучателя и антенны.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись \_\_\_\_\_

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись \_\_\_\_\_

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

ЗАДАНИЕ 11

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»

студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Двухзеркальная параболическая антенна по схеме Грегори.**

2. Срок сдачи работы: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные:

Ширина ДН – 2 градуса

Диапазон частот – от 14,4 ГГц до 15,4 ГГц

УБЛ – не хуже минус 30 дБ

Поляризация – линейная

Вход – коаксиальный на 50 Ом.

Литература:

- Антенны и устройства СВЧ / Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2006.– 376 с.
- Антенны и устройства СВЧ / Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Сов. радио, 1972.– 320 с.
- Айзенберг Г.З., Ямпольский В.Г., Терёшин О.Н. Антенны УКВ. – М.: Связь, 1971. В 2-х частях.
- Власов В.И., Берман Я.И. Проектирование высокочастотных устройств радиолокационных станций. – Л.: Судпромгиз, 1961. – 360 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование антенно-фидерных устройств. – М.: Энергия, 1966. – 648 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.
- Покрас А.М., Сомов А.М., Цуриков Г.Г. Антенны земных станций спутниковой связи. – М.: Радио и связь, 1985. – 228 с.
- Системы спутниковой связи / Под ред. Л.Я. Кантора. – М.: Радио и связь, 1992. – 224 с.
- Ямпольский В.Г., Фролов О.П. Антенны и ЭМС. – М.: Радио и связь, 1983. – 272 с.
- Гошин Г.Г. Антенны и фидеры (Сборник задач). – Томск: ТУСУР, 2003. – 242 с.

4. Содержание пояснительной записки:

Принцип действия двухзеркальных антенн. Возможные применения. Выбор типа облучателя, расчёт его конструктивных размеров и электрических характеристик (ДН, фазовый центр). Расчёт возбуждающего устройства. Аппроксимация ДН облучателя. Расчёт профилей большого и малого зеркал.

Расчёт характеристик излучения антенной системы (ДН, КНД, КИПа, УБЛ) на крайних частотах диапазона. Расчёт реакции зеркала на облучатель и допусков на установку.

Выводы.

5. Перечень графического материала:

Чертёж конструкции облучателя с размерами.

Чертёж общего вида антенны с размерами.

Графики расчётных характеристик облучателя и антенны.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись \_\_\_\_\_

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись \_\_\_\_\_

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

ЗАДАНИЕ 12

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»

студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Двухзеркальная параболическая антенна круговой поляризации по схеме Кассегрена.**

2. Срок сдачи работы: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные:

Ширина ДН – 2 градуса

Диапазон частот – от 36,0 ГГц до 40,5 ГГц

УБЛ – не хуже минус 25 дБ

Коэффициент эллиптичности – не хуже 0,95

Вход – коаксиальный на 75 Ом.

Литература:

- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2006.– 376 с.
- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Сов. радио, 1972.– 320 с.
- Айзенберг Г.З., Ямпольский В.Г., Терёшин О.Н. Антенны УКВ. – М.: Связь, 1971. В 2-х частях.
- Власов В.И., Берман Я.И. Проектирование высокочастотных устройств радиолокационных станций. – Л.: Судпромгиз, 1961. – 360 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование антенно-фидерных устройств. – М.: Энергия, 1966. – 648 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.
- Покрас А.М., Сомов А.М., Цуриков Г.Г. Антенны земных станций спутниковой связи. – М.: Радио и связь, 1985. – 228 с.
- Системы спутниковой связи / Под ред. Л.Я. Кантора. – М.: Радио и связь, 1992. – 224 с.
- Ямпольский В.Г., Фролов О.П. Антенны и ЭМС. – М.: Радио и связь, 1983. – 272 с.
- Гошин Г.Г. Антенны и фидеры (Сборник задач). – Томск: ТУСУР, 2003. – 242 с.

4. Содержание пояснительной записки:

Принцип действия двухзеркальных антенн. Возможные применения. Выбор типа облучателя, расчёт его конструктивных размеров и электрических характеристик (ДН, фазовый центр). Расчёт возбуждающего устройства. Аппроксимация ДН облучателя. Расчёт профилей большого и малого зеркал.

Расчёт характеристик излучения антенной системы (ДН, КНД, КИПа, УБЛ) на крайних частотах диапазона. Расчёт реакции зеркала на облучатель и допусков на установку.

Выводы.

5. Перечень графического материала:

Чертёж конструкции облучателя с размерами.

Чертёж общего вида антенны с размерами.

Графики расчётных характеристик облучателя и антенны.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись \_\_\_\_\_

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись \_\_\_\_\_

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

ЗАДАНИЕ 13

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»

студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Двухзеркальная параболическая антенна круговой поляризации по схеме Грегори.**

2. Срок сдачи работы: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные:

Ширина ДН – 3 градуса

Диапазон частот – от 21,2 ГГц до 23,6 ГГц

УБЛ – не хуже минус 25 дБ

Коэффициент эллиптичности – не менее 0,95

Вход – коаксиальный на 75 Ом.

Литература:

- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2006.– 376 с.
- Антенны и устройства СВЧ /Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Сов. радио, 1972.– 320 с.
- Айзенберг Г.З., Ямпольский В.Г., Терёшин О.Н. Антенны УКВ. – М.: Связь, 1971. В 2-х частях.
- Власов В.И., Берман Я.И. Проектирование высокочастотных устройств радиолокационных станций. – Л.: Судпромгиз, 1961. – 360 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование антенно-фидерных устройств. – М.: Энергия, 1966. – 648 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.
- Покрас А.М., Сомов А.М., Цуриков Г.Г. Антенны земных станций спутниковой связи. – М.: Радио и связь, 1985. – 228 с.
- Системы спутниковой связи / Под ред. Л.Я. Кантора. – М.: Радио и связь, 1992. – 224 с.
- Ямпольский В.Г., Фролов О.П. Антенны и ЭМС. – М.: Радио и связь, 1983. – 272 с.
- Гошин Г.Г. Антенны и фидеры (Сборник задач). – Томск: ТУСУР, 2003. – 242 с.

4. Содержание пояснительной записки:

Принцип действия двухзеркальных антенн. Возможные применения. Выбор типа облучателя, расчёт его конструктивных размеров и электрических характеристик (ДН, фазовый центр). Расчёт возбуждающего устройства. Аппроксимация ДН облучателя. Расчёт профилей большого и малого зеркал.

Расчёт характеристик излучения антенной системы (ДН, КНД, КИПа, УБЛ) на крайних частотах диапазона. Расчёт реакции зеркала на облучатель и допусков на установку.

Выводы.

5. Перечень графического материала:

Чертёж конструкции облучателя с размерами.

Чертёж общего вида антенны с размерами.

Графики расчётных характеристик облучателя и антенны.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись \_\_\_\_\_

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись \_\_\_\_\_

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

ЗАДАНИЕ 14

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»

студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Антенна директорная телевизионная на 1-5 каналы с усилителем**

2. Срок сдачи работы: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные:

Коэффициент усиления антенны – 7 дБ

Коэффициент защитного действия – 20 дБ

КСВ в тракте – 1,6

Количество элементов – 5

Коэффициент усиления усилителя – 25 дБ

Литература:

- Антенны спутниковые, КВ, УКВ, Си-Би, ТВ, РВ. М.: Символ – Р, 1998. – 320с.
- Э.Шпиндлер. Практические конструкции антенн. М.: Мир, 1989 – 448с.
- З.Беньковский, Э.Липинский. Любительские антенны коротких и ультракоротких волн. М.: Радио и связь, 1983. – 420 с.
- К.Ротхаммель, А. Кришке. Антенны. Том 2. Минск: Наш город, 2001. – 416с.
- Ю.Г.Синдеев. Телевизионные антенны. Ростов-на-Дону: Феникс, 1998. – 192с.
- Л.М.Капчинский. Конструирование и изготовление телевизионных антенн. М.: Радио и связь, 1995. – 120с.
- И.Нечаев. Антенный усилитель метрового диапазона. Радио, 1992, N 6, 38-39.
- Антенны и устройства СВЧ /Под ред. Д.И.Воскресенского. М.: Сов. радио, 1972. – 320с.

4. Содержание пояснительной записки:

Принцип работы директорных антенн.

Расчёт конструктивных размеров антенны и схемы питания.

Расчёт электрических характеристик антенны на крайних частотах диапазона.

Схема усилителя с пояснениями.

Выводы.

5. Перечень графического материала:

Чертёж конструкции антенны с размерами

Расчётные характеристики антенны на крайних частотах диапазона.

Схема питания и грозозащиты.

Схема усилителя.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

ЗАДАНИЕ 15

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»

студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Антенна директорная телевизионная на 6 - 12 каналы с усилителем**

2. Срок сдачи работы: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные:

Коэффициент усиления антенны –	6 дБ
Коэффициент защитного действия –	8 дБ
КСВ в тракте –	1,6
Количество элементов –	4
Коэффициент усиления усилителя –	27 дБ

Литература:

- Антенны спутниковые, КВ, УКВ, Си-Би, ТВ, РВ. М.: Символ – Р, 1998. – 320с.
- Э.Шпиндлер. Практические конструкции антенн. М.: Мир, 1989 – 448с.
- З.Беньковский, Э.Липинский. Любительские антенны коротких и ультракоротких волн. М.: Радио и связь, 1983. – 420 с.
- К.Ротхаммель, А. Кришке. Антенны. Том 2. Минск: Наш город, 2001. – 416с.
- Ю.Г.Синдеев. Телевизионные антенны. Ростов-на-Дону: Феникс, 1998. – 192с.
- Л.М.Капчинский. Конструирование и изготовление телевизионных антенн. М.: Радио и связь, 1995. – 120с.
- И.Нечаев. Антенный усилитель метрового диапазона. Радио, 1992, N 6, 38-39.
- Антенны и устройства СВЧ /Под ред. Д.И.Воскресенского. М.: Сов. радио, 1972. – 320с.

4. Содержание пояснительной записки:

Принцип работы директорных антенн.

Расчёт конструктивных размеров антенны и схемы питания.

Расчёт электрических характеристик антенны на крайних частотах диапазона.

Схема усилителя с пояснениями.

Выводы.

5. Перечень графического материала:

Чертёж конструкции антенны с размерами

Расчётные характеристики антенны на крайних частотах диапазона.

Схема питания и грозозащиты.

Схема усилителя.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись



ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

---

ЗАДАНИЕ 16

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»

студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Антенна директорная телевизионная ДМВ с усилителем (21 – 60 каналы).**

2. Срок сдачи работы: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные:

Коэффициент усиления антенны –	9 дБ
Коэффициент защитного действия –	18 дБ
КСВ в тракте –	1,6
Количество элементов –	8
Коэффициент усиления усилителя –	30 дБ

Литература:

- Антенны спутниковые, КВ, УКВ, Си-Би, ТВ, РВ. М.: Символ – Р, 1998. – 320с.
- Э.Шпиндлер. Практические конструкции антенн. М.: Мир, 1989 – 448с.
- З.Беньковский, Э.Липинский. Любительские антенны коротких и ультракоротких волн. М.: Радио и связь, 1983. – 420 с.
- К.Ротхаммель, А. Кришке. Антенны. Том 2. Минск: Наш город, 2001. – 416с.
- Ю.Г.Синдеев. Телевизионные антенны. Ростов-на-Дону: Феникс, 1998. – 192с.
- Л.М.Капчинский. Конструирование и изготовление телевизионных антенн. М.: Радио и связь, 1995. – 120с.
- И.Нечаев. Антенный усилитель метрового диапазона. Радио, 1992, N 6, 38-39.
- Антенны и устройства СВЧ /Под ред. Д.И.Воскресенского. М.: Сов. радио, 1972. – 320с.

4. Содержание пояснительной записки:

Принцип работы директорных антенн.

Расчёт конструктивных размеров антенны и схемы питания.

Расчёт электрических характеристик антенны на крайних частотах диапазона.

Схема усилителя с пояснениями.

Выводы.

5.Перечень графического материала:

Чертёж конструкции антенны с размерами

Расчётные характеристики антенны на крайних частотах диапазона.

Схема питания и грозозащиты.

Схема усилителя.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись \_\_\_\_\_

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись \_\_\_\_\_

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

ЗАДАНИЕ 17

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»

студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Антенна логопериодическая телевизионная ДМВ с устройством разветвления (21 – 60 каналы).**

2. Срок сдачи работы: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные:

Коэффициент усиления антенны –	10 дБ
Коэффициент защитного действия –	28 дБ
КСВ в тракте –	1,6
Количество элементов –	11
Число каналов в устройстве разветвления –	4

Литература:

- Петров Б.М., Костромитин Г.И., Горемыкин Е.В. Логопериодические вибраторные антенны. – М.: Горячая линия–Телеком, 2005. – 239 с.
- Коротковолновые антенны / Под ред. Г.З. Айзенберга. – М.: Радио и связь, 1985. – 536 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.
- Сверхширокополосные антенны / Под ред. Л.С. Бененсона. – М.: Мир, 1964. – 416 с.
- Фрадин А.З. Антенно-фидерные устройства. – М.: Связь, 1977. – 440 с.

4. Содержание пояснительной записки:

5. Принцип работы логопериодических антенн.

Расчёт конструктивных параметров антенны и схемы питания.

Расчёт на пяти частотах диапазона электрических параметров антенны: ДН, входного сопротивления, КСВ в фидере.

Выводы.

5. Перечень графического материала:

Чертёж общего вида антенны с размерами и схемой питания.

Графики расчётных характеристик антенны.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

---

ЗАДАНИЕ 18

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»

студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Антенна директорная связная**

2. Срок сдачи работы: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные:

Диапазон рабочих частот –	143...147 МГц
КСВ в тракте –	1,6
Поляризация –	вертикальная
Вход –	коаксиальный на 50 Ом

Литература:

- Антенны спутниковые, КВ, УКВ, Си-Би, ТВ, РВ. М.: Символ – Р, 1998. – 320с.
- Э.Шпиндлер. Практические конструкции антенн. М.: Мир, 1989 – 448с.
- З.Беньковский, Э.Липинский. Любительские антенны коротких и ультракоротких волн. М.: Радио и связь, 1983. – 420 с.
- К.Ротхаммель, А. Кришке. Антенны. Том 2. Минск: Наш город, 2001. – 416с.
- Ю.Г.Синдеев. Телевизионные антенны. Ростов-на-Дону: Феникс, 1998. – 192с.
- Л.М.Капчинский. Конструирование и изготовление телевизионных антенн. М.: Радио и связь, 1995. – 120с.
- И.Нечаев. Антенный усилитель метрового диапазона. Радио, 1992, N 6, 38-39.
- Антенны и устройства СВЧ /Под ред. Д.И.Воскресенского. М.: Сов. радио, 1972. – 320с.

4. Содержание пояснительной записки:

Принцип работы директорных антенн.

Расчёт конструктивных размеров антенны и схемы питания.

Расчёт электрических характеристик антенны на крайних частотах диапазона.

Выводы.

5. Перечень графического материала:

Чертёж конструкции антенны с размерами

Расчётные характеристики антенны на крайних частотах диапазона.

Схема питания и грозозащиты.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

ЗАДАНИЕ 19

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»

студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Антенна с синтезированной апертурой самолётного радиолокатора картографирования местности.**
2. Срок сдачи работы \_\_\_\_\_
3. Исходные данные:
 

Размер антенны не более –	50 см	
Скорость полета носителя РЛС –	600 км/час	
Дальность: максимальная –	75 км	
минимальная –	20 км	
Разрешающая способность изображения –	10 м	
Частота –	9,6 ГГц	
Отражающая способность местности не ниже –		минус 25 дБ
Отношение сигнал/внутренние шумы (относительно внешнего фона) –		12 дБ
Мощность боковых лепестков относительно главного –		минус 16 дБ

Литература:

- Антенны и устройства СВЧ. Проектирование ФАР. / Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радио и связь, 1994. – 592 с.
  - Антенны и устройства СВЧ. Проектирование ФАР. / Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радио и связь, 1981. – 432 с.
  - Вендик О.Г., Парнес М.Д. Антенны с электрическим сканированием (Введение в теорию). С.-Петербург, 2001. – 250с.
4. Основное содержание пояснительной записки:
  5. Принцип работы антенн с синтезированной апертурой.
    - Структурная схема радиолокатора
    - Влияние фона и среды распространения
    - Выбор антенны, расчёт её ДН и схемы питания
    - Расчёт АР с синтезированной апертурой и её ДН
    - Расчёт энергетического потенциала
    - Требования к системе обработки сигналов
  5. Перечень графического материала:
    - Чертёж конструкции антенны с размерами
    - Структурная схема
    - Расчётные ДН антенны и АР с синтезированной апертурой

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

---

ЗАДАНИЕ 20

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»

студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Однозаходная цилиндрическая спиральная антенна осевого излучения.**

2. Срок сдачи работы: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные:

Диапазон частот	– от 1690 МГц до 1740 МГц
Ширина диаграммы направленности	– 60 градусов
Коэффициент эллиптичности	– не менее 0,95
Вход	– коаксиальный на 50 Ом.

Литература:

- Айзенберг Г.З., Ямпольский В.Г., Терёшин О.Н. Антенны УКВ. – М.: Связь, 1971. В 2-х частях.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.
- Юрцев О.А., Рунов А.В., Казарин А.Н. Спиральные антенны. – М.: Сов. радио, 1974. – 224 с.

4. Содержание пояснительной записки:

Принцип работы и возможные применения данного типа антенн.

Расчёт конструктивных размеров и электрических характеристик (ДН, поляризация, входное сопротивление).

Схема возбуждения.

Влияние числа витков и угла намотки спирали на характеристики излучения

Выводы.

5. Перечень графического материала:

Чертёж конструкции антенны с размерами.

Графики расчётных характеристик антенны.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись \_\_\_\_\_

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись \_\_\_\_\_

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

ЗАДАНИЕ 21

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»  
студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Антенная решётка линейной поляризации**

2. Срок сдачи: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные

Тип антенны – синфазная решётка из 4-х логопериодических антенн, расположенных в углах квадрата.

Диапазон частот – от 2 ГГц до 3 ГГц

Поляризация – горизонтальная.

Мощность излучения АР – 100 Вт.

Минимальный уровень принимаемой мощности  $P_{пр} = 10^{-13}$  Вт.

Питание антенн коаксиальным кабелем на 50 Ом.

Литература:

- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2006.– 376 с.
- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радио и связь, 1994.–592с.
- Власов В.И., Берман Я.И. Проектирование высокочастотных устройств радиолокационных станций. – Л.: Судпромгиз, 1961. – 360 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование антенно-фидерных устройств. – М.: Энергия, 1966. – 648 с.
- Петров Б.М., Костромитин Г.И., Горемыкин Е.В. Логопериодические вибраторные антенны. – М.: Горячая линия–Телеком, 2005. – 239 с.
- Коротковолновые антенны / Под ред. Г.З. Айзенберга. – М.: Радио и связь, 1985. – 536 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.
- Сверхширокополосные антенны / Под ред. Л.С. Бененсона. – М.: Мир, 1964. – 416 с.
- Фрадин А.З. Антенно-фидерные устройства. – М.: Связь, 1977. – 440 с.

4. Содержание пояснительной записки:

Принцип работы логопериодических антенн.

Расчёт размеров и ДН одной ЛПА.

Выбор размеров квадрата для получения КНД, близкого к максимальному.

Расчёт ДН и коэффициента усиления (КУ) решетки.

Расчёт схемы питания и частотной зависимости КСВН.

Расчёт дальности связи.

Численное моделирование с использованием пакета CST MWS

5. Перечень графического материала:

Графики частотной зависимости ДН, КУ, КСВН в рабочем диапазоне.

Чертёж антенного элемента решетки.

Чертёж решетки и схемы питания.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

ЗАДАНИЕ 22

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»  
студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Антенная решётка круговой поляризации**

2. Срок сдачи: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные:

Тип антенны – синфазная решетка из 4-х цилиндрических спиральных антенн, расположенных в углах квадрата.

Диапазон частот – от 1690 МГц до 1740 МГц

Ширина диаграммы направленности элемента АР – 60 градусов

Коэффициент эллиптичности элемента АР – не менее 1,05

Вход – коаксиальный на 50 Ом.

Литература:

- Айзенберг Г.З., Ямпольский В.Г., Терёшин О.Н. Антенны УКВ. – М.: Связь, 1971. В 2-х частях.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.
- Юрцев О.А., Рунов А.В., Казарин А.Н. Спиральные антенны. – М.: Сов. радио, 1974. – 224 с.
- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2006. – 376 с.
- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радио и связь, 1994. – 592с.
- Власов В.И., Берман Я.И. Проектирование высокочастотных устройств радиолокационных станций. – Л.: Судпромгиз, 1961. – 360 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование антенно-фидерных устройств. – М.: Энергия, 1966. – 648 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.

4. Содержание пояснительной записки:

Принцип работы цилиндрических спиральных антенн.

Расчёт конструктивных размеров, характеристик излучения и входного сопротивления элемента АР

Влияние числа витков и угла намотки спирали на характеристики излучения

Выбор размеров квадрата для получения КНД, близкого к максимальному.

Расчёт ДН и КНД решетки.

Расчёт схемы питания и частотной зависимости КСВН.

Численное моделирование с использованием пакета CST MWS

5. Перечень графического материала:

Графики зависимости ДН, КЭ, КСВН в диапазоне

Чертёж антенного элемента решетки

Чертёж решётки и схемы питания.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)  
Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

ЗАДАНИЕ 23

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»  
студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Фазированная антенная решётка**

2. Срок сдачи: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные:

Тип ФАР – линейная коммутационная

Число элементов 7

Элементы – открытые концы прямоугольных волноводов

Рабочий диапазон ( $12 \pm 0,5$ ) ГГц

Ширина ДН в плоскости сканирования  $\leq 10^\circ$

Сектор сканирования  $\pm 20^\circ$

Шаг сканирования  $5^\circ$ .

Литература:

- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2006.– 376 с.
- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радио и связь, 1994.–592с.
- Айзенберг Г.З., Ямпольский В.Г., Терёшин О.Н. Антенны УКВ. – М.: Связь, 1971. В 2-х частях.
- Власов В.И., Берман Я.И. Проектирование высокочастотных устройств радиолокационных станций. – Л.: Судпромгиз, 1961. – 360 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование антенно-фидерных устройств. – М.: Энергия, 1966. – 648 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.

4. Содержание пояснительной записки:

Принцип работы и особенности коммутационных ФАР

Расчёт конструктивных размеров, ДН и КНД излучателей

Выбор шага решётки

Схема управления фазой элементов

Определение максимального дискрета фазы из условия допустимой ошибки в положении луча не более  $1^\circ$ .

Расчет ДН ФАР при сканировании и оценка уровня коммутационных лепестков.

Выбор типа и описание фазовращателей

Численное моделирование с использованием пакета CST MWS

5. Перечень графического материала:

Чертёж элемента с размерами

Схема питания ФАР

Графики зависимости ДН и КСВН в диапазоне

Чертёж ФАР с размерами

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись \_\_\_\_\_

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись \_\_\_\_\_



ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

ЗАДАНИЕ 24

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»  
студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

4. Тема работы: **Волноводно-щелевая антенная решётка резонансного типа**

5. Срок сдачи: \_\_\_\_\_

6. Исходные данные

Ширина диаграммы направленности в  $H$  - плоскости 9 град.

Уровень боковых лепестков минус 20 дБ

Рабочая частота – 34 ГГц

Относительная полоса частот – 5 %

Поляризация – линейная.

Мощность излучения антенной решётки – 10 Вт.

Питание антенной решётки коаксиальным кабелем на 50 Ом.

Литература:

- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2006.– 376 с.
- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радио и связь, 1994.–592с.
- Власов В.И., Берман Я.И. Проектирование высокочастотных устройств радиолокационных станций. – Л.: Судпромгиз, 1961. – 360 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование антенно-фидерных устройств. – М.: Энергия, 1966. – 648 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.
- Фрадин А.З. Антенно-фидерные устройства. – М.: Связь, 1977. – 440 с.
- Сборник «Антенны». За последние 5 лет
- Журнал «Радиотехника». За последние 5 лет

7. Перечень вопросов, подлежащих рассмотрению (содержание пояснительной записки)

Принцип работы волноводно-щелевой решётки резонансного типа.

Выбор и расчёт размеров и ДН элемента решётки.

Выбор расположения элементов и их количество в антенной решётке.

Расчёт ДН и коэффициента усиления (КУ) решетки.

Расчёт схемы питания и частотной зависимости КСВН в пределах.

Численное моделирование с использованием пакета CST MWS

8. Перечень графического материала:

Графики частотной зависимости ДН, КУ, КСВН в рабочем диапазоне.

Чертёж антенного элемента решетки.

Чертёж решетки и схемы питания.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись \_\_\_\_\_

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись \_\_\_\_\_

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

ЗАДАНИЕ 25

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»  
студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Волноводно-щелевая антенная решётка нерезонансного типа**

2. Срок сдачи: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные

Ширина диаграммы направленности  $E$  - плоскости 8 град.

Уровень боковых лепестков минус 17 дБ

Рабочая частота – 15 ГГц

Относительная полоса частот – 7 %

Поляризация – линейная.

Мощность излучения антенной решётки – 15 Вт.

Питание антенной решётки коаксиальным кабелем на 50 Ом.

Литература:

- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2006.– 376 с.
- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радио и связь, 1994.–592с.
- Власов В.И., Берман Я.И. Проектирование высокочастотных устройств радиолокационных станций. – Л.: Судпромгиз, 1961. – 360 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование антенно-фидерных устройств. – М.: Энергия, 1966. – 648 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.
- Фрадин А.З. Антенно-фидерные устройства. – М.: Связь, 1977. – 440 с.
- Сборник «Антенны». За последние 5 лет
- Журнал «Радиотехника и электроника». За последние 5 лет

4. Перечень вопросов, подлежащих рассмотрению (содержание пояснительной записки)

Принцип работы волноводно-щелевой решётки нерезонансного типа.

Выбор и расчёт размеров и ДН элемента решётки.

Выбор расположения элементов и их количество в антенной решётке.

Расчёт ДН и коэффициента усиления (КУ) решётки.

Расчёт схемы питания и частотной зависимости КСВН.

Численное моделирование с использованием пакета CST MWS

5. Перечень графического материала:

Графики частотной зависимости ДН, КУ, КСВН в рабочем диапазоне.

Чертёж антенного элемента решётки.

Чертёж решётки и схемы питания.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись \_\_\_\_\_

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись \_\_\_\_\_

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

ЗАДАНИЕ 26

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»  
студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Волноводно-щелевая антенная решётка с частотным сканированием**

2. Срок сдачи: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные

Ширина диаграммы направленности  $H$  - плоскости – 10 град.

Уровень боковых лепестков минус 19 дБ

Рабочая частота – 24 ГГц

Направление главного максимума на центральной частоте – 5 град.

Сектор сканирования – 10 град

Поляризация – линейная.

Мощность излучения антенной решётки – 20 Вт.

Питание антенной решётки коаксиальным кабелем на 50 Ом.

Литература:

- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2006.– 376 с.
- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радио и связь, 1994.–592с.
- Власов В.И., Берман Я.И. Проектирование высокочастотных устройств радиолокационных станций. – Л.: Судпромгиз, 1961. – 360 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование антенно-фидерных устройств. – М.: Энергия, 1966. – 648 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.
- Фрадин А.З. Антенно-фидерные устройства. – М.: Связь, 1977. – 440 с.
- Сборник «Антенны». За последние 5 лет
- Журнал «Известия вузов. Радиоэлектроника». За последние 5 лет

4. Перечень вопросов, подлежащих рассмотрению (содержание пояснительной записки)

Принцип работы волноводно-щелевой решётки с частотным сканированием.

Выбор и расчёт размеров и ДН элемента решётки.

Выбор расположения элементов и их количество в антенной решётке.

Расчёт ДН и коэффициента усиления (КУ) решётки.

Расчёт схемы питания и частотной зависимости КСВН.

Численное моделирование с использованием пакета CST MWS

5. Перечень графического материала:

Графики частотной зависимости ДН, КУ, КСВН в рабочем диапазоне.

Чертёж антенного элемента решётки.

Чертёж решётки и схемы питания.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_

ФИО и подпись \_\_\_\_\_

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_

ФИО и подпись \_\_\_\_\_

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

ЗАДАНИЕ 27

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»  
студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Микрополосковая антенная решётка**

2. Срок сдачи: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные

Расположение элементов – по окружности относительно центрального

Форма излучателя - круг

Ширина диаграммы направленности в главных плоскостях – 15 град.

Уровень боковых лепестков минус 20 дБ

Рабочая частота – 5 ГГц

Относительная полоса частот – 5 %

Поляризация – круговая левая.

Коэффициент эллиптичности более 0,8

Мощность излучения АР – 5 Вт.

Питание антенной решётки коаксиальным кабелем на 50 Ом.

Литература:

- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2006.– 376 с.
- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радио и связь, 1994.–592с.
- Власов В.И., Берман Я.И. Проектирование высокочастотных устройств радиолокационных станций. – Л.: Судпромгиз, 1961. – 360 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование антенно-фидерных устройств. – М.: Энергия, 1966. – 648 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.
- Фрадин А.З. Антенно-фидерные устройства. – М.: Связь, 1977. – 440 с.
- Сборник «Антенны». За последние 5 лет
- Журнал «Электромагнитные волны и системы». За последние 5 лет

4. Перечень вопросов, подлежащих рассмотрению (содержание пояснительной записки)

Принцип работы микрополосковой антенной решётки.

Выбор и расчёт размеров и ДН элемента решётки.

Выбор расположения элементов и их количество в антенной решётке.

Расчёт ДН и коэффициента усиления (КУ) решётки.

Расчёт схемы питания и частотной зависимости КСВН.

Численное моделирование с использованием пакета CST MWS

5. Перечень графического материала:

Графики частотной зависимости ДН, КУ, КСВН в рабочем диапазоне.

Чертёж антенного элемента решётки.

Чертёж решётки и схемы питания.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

ЗАДАНИЕ 28

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»  
студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Микрополосковая антенная решётка**

2. Срок сдачи: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные

Расположение элементов – линейно

Форма излучателя – прямоугольник

Ширина диаграммы направленности в главных плоскостях – 11 град.

Уровень боковых лепестков минус 15 дБ

Рабочая частота – 2,4 ГГц

Относительная полоса частот – 20 %

Поляризация – линейная.

Мощность излучения антенной решётки – 5 Вт.

Питание антенной решётки коаксиальным кабелем на 50 Ом.

Литература:

- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2006.– 376 с.
- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радио и связь, 1994.–592с.
- Власов В.И., Берман Я.И. Проектирование высокочастотных устройств радиолокационных станций. – Л.: Судпромгиз, 1961. – 360 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование антенно-фидерных устройств. – М.: Энергия, 1966. – 648 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.
- Фрадин А.З. Антенно-фидерные устройства. – М.: Связь, 1977. – 440 с.
- Сборник «Антенны». За последние 5 лет
- Журнал «Известия вузов. Радиоэлектроника». За последние 5 лет

4. Перечень вопросов, подлежащих рассмотрению (содержание пояснительной записки)

Принцип работы микрополосковой антенной решётки.

Выбор и расчёт размеров и ДН элемента решётки.

Выбор расположения элементов и их количество в антенной решётке.

Расчёт ДН и коэффициента усиления (КУ) решётки.

Расчёт схемы питания и частотной зависимости КСВН.

Численное моделирование с использованием пакета CST MWS

5. Перечень графического материала:

Графики частотной зависимости ДН, КУ, КСВН в рабочем диапазоне.

Чертёж антенного элемента решётки.

Чертёж решётки и схемы питания.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

ЗАДАНИЕ 29

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»  
студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Микрополосковая антенная решётка**

2. Срок сдачи: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные

Расположение элементов – по сторонам прямоугольника

Форма излучателя – прямоугольник

Ширина диаграммы направленности в главных плоскостях – 13 град.

Уровень боковых лепестков минус 15 дБ

Рабочая частота – 4,7 ГГц

Относительная полоса частот – 7 %

Поляризация – круговая правая.

Коэффициент эллиптичности более 0,8

Мощность излучения антенной решётки – 5 Вт.

Питание антенной решётки коаксиальным кабелем на 50 Ом.

Литература:

- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2006.– 376 с.
- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радио и связь, 1994.–592с.
- Власов В.И., Берман Я.И. Проектирование высокочастотных устройств радиолокационных станций. – Л.: Судпромгиз, 1961. – 360 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование антенно-фидерных устройств. – М.: Энергия, 1966. – 648 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.
- Фрадин А.З. Антенно-фидерные устройства. – М.: Связь, 1977. – 440 с.
- Сборник «Антенны». За последние 5 лет
- Журнал «Радиотехника». За последние 5 лет

4. Перечень вопросов, подлежащих рассмотрению (содержание пояснительной записки)

Принцип работы микрополосковой антенной решётки.

Выбор и расчёт размеров и ДН элемента решётки.

Выбор расположения элементов и их количество в антенной решётке.

Расчёт ДН и коэффициента усиления (КУ) решётки.

Расчёт схемы питания и частотной зависимости КСВН.

Численное моделирование с использованием пакета CST MWS

5. Перечень графического материала:

Графики частотной зависимости ДН, КУ, КСВН в рабочем диапазоне.

Чертёж антенного элемента решётки.

Чертёж решётки и схемы питания.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

ЗАДАНИЕ 30

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»  
студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Микрополосковая антенная решётка**

2. Срок сдачи: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные

Расположение элементов – по сторонам ромба.

Форма излучателя – круг.

Ширина диаграммы направленности в главных плоскостях – 12 град.

Уровень боковых лепестков минус 15 дБ.

Рабочая частота – 10 ГГц.

Относительная полоса частот – 25 %

Поляризация – линейная.

Мощность излучения антенной решётки – 5 Вт.

Питание антенной решётки коаксиальным кабелем на 50 Ом.

Литература:

- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2006.– 376 с.
- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радио и связь, 1994.–592с.
- Власов В.И., Берман Я.И. Проектирование высокочастотных устройств радиолокационных станций. – Л.: Судпромгиз, 1961. – 360 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование антенно-фидерных устройств. – М.: Энергия, 1966. – 648 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.
- Фрадин А.З. Антенно-фидерные устройства. – М.: Связь, 1977. – 440 с.
- Сборник «Антенны». За последние 5 лет
- Журнал «Радиотехника и электроника». За последние 5 лет

4. Перечень вопросов, подлежащих рассмотрению (содержание пояснительной записки)

Принцип работы микрополосковой антенной решётки.

Выбор и расчёт размеров и ДН элемента решётки.

Выбор расположения элементов и их количество в антенной решётке.

Расчёт ДН и коэффициента усиления (КУ) решётки.

Расчёт схемы питания и частотной зависимости КСВН.

Численное моделирование с использованием пакета CST MWS.

5. Перечень графического материала:

Графики частотной зависимости ДН, КУ, КСВН в рабочем диапазоне.

Чертёж антенного элемента решётки.

Чертёж решётки и схемы питания.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

ЗАДАНИЕ 31

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»

студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Многолучевая микрополосковая антенная решётка**
2. Срок сдачи: \_\_\_\_\_
3. Исходные данные
  - Форма излучателя – прямоугольник.
  - Ширина диаграммы направленности в главных плоскостях – 10 град.
  - Уровень боковых лепестков минус 17 дБ.
  - Рабочая частота – 15 ГГц.
  - Относительная полоса частот – 5 %
  - Поляризация – линейная.
  - Количество лучей – 4.
  - Мощность излучения антенной решётки – 10 Вт.
  - Питание элементов решётки – по параллельной диаграммо-образующей схеме
  - Питание антенной решётки коаксиальным кабелем на 50 Ом.

Литература:

- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2006.– 376 с.
  - Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радио и связь, 1994.–592с.
  - Власов В.И., Берман Я.И. Проектирование высокочастотных устройств радиолокационных станций. – Л.: Судпромгиз, 1961. – 360 с.
  - Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование антенно-фидерных устройств. – М.: Энергия, 1966. – 648 с.
  - Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.
  - Фрадин А.З. Антенно-фидерные устройства. – М.: Связь, 1977. – 440 с.
  - Сборник «Антенны». За последние 5 лет
  - Журнал «Электромагнитные волны и системы». За последние 5 лет
4. Перечень вопросов, подлежащих рассмотрению (содержание пояснительной записки)
    - Принцип работы многолучевой микрополосковой антенной решётки.
    - Выбор и расчёт размеров и ДН элемента решётки.
    - Выбор расположения элементов и их количество в антенной решётке.
    - Расчёт ДН и коэффициента усиления (КУ) решётки.
    - Расчёт схемы питания и частотной зависимости КСВН.
    - Численное моделирование с использованием пакета CST MWS.
  5. Перечень графического материала:
    - Графики частотной зависимости ДН, КУ, КСВН в рабочем диапазоне.
    - Чертёж антенного элемента решётки.
    - Чертёж решётки и схемы питания.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись \_\_\_\_\_

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись \_\_\_\_\_



ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

ЗАДАНИЕ 32

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»

студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Многолучевая микрополосковая антенная решётка**
2. Срок сдачи: \_\_\_\_\_
3. Исходные данные
  - Форма излучателя – прямоугольник.
  - Ширина диаграммы направленности в главных плоскостях – 8 град.
  - Уровень боковых лепестков минус 17 дБ.
  - Рабочая частота – 12 ГГц.
  - Относительная полоса частот – 9 %
  - Поляризация – линейная.
  - Количество лучей – 8.
  - Мощность излучения антенной решётки – 5 Вт.
  - Питание элементов решётки – по параллельной диаграммо-образующей схеме
  - Питание антенной решётки коаксиальным кабелем на 50 Ом.

Литература:

- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2006.– 376 с.
- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радио и связь, 1994.–592с.
- Власов В.И., Берман Я.И. Проектирование высокочастотных устройств радиолокационных станций. – Л.: Судпромгиз, 1961. – 360 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование антенно-фидерных устройств. – М.: Энергия, 1966. – 648 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.
- Фрадин А.З. Антенно-фидерные устройства. – М.: Связь, 1977. – 440 с.
- Сборник «Антенны». За последние 5 лет
- Журнал «Радиотехника». За последние 5 лет

4. Перечень вопросов, подлежащих рассмотрению (содержание пояснительной записки)
  - Принцип работы многолучевой микрополосковой антенной решётки.
  - Выбор и расчёт размеров и ДН элемента решётки.
  - Выбор расположения элементов и их количество в антенной решётке.
  - Расчёт ДН и коэффициента усиления (КУ) решётки.
  - Расчёт схемы питания и частотной зависимости КСВН.
  - Численное моделирование с использованием пакета CST MWS.
5. Перечень графического материала:
  - Графики частотной зависимости ДН, КУ, КСВН в рабочем диапазоне.
  - Чертёж антенного элемента решётки.
  - Чертёж решётки и схемы питания.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись \_\_\_\_\_

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись \_\_\_\_\_

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

ЗАДАНИЕ 33

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»  
студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Многолучевая микрополосковая антенная решётка**
2. Срок сдачи: \_\_\_\_\_
3. Исходные данные
  - Форма излучателя – окружность.
  - Ширина диаграммы направленности в главных плоскостях – 7 град.
  - Уровень боковых лепестков минус 20 дБ.
  - Рабочая частота – 15 ГГц.
  - Относительная полоса частот – 7 %
  - Поляризация – линейная.
  - Количество лучей – 16.
  - Мощность излучения антенной решётки – 5 Вт.
  - Питание элементов решётки – по параллельной диаграммо-образующей схеме
  - Питание антенной решётки коаксиальным кабелем на 50 Ом.

Литература:

- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2006.– 376 с.
- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радио и связь, 1994.–592с.
- Власов В.И., Берман Я.И. Проектирование высокочастотных устройств радиолокационных станций. – Л.: Судпромгиз, 1961. – 360 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование антенно-фидерных устройств. – М.: Энергия, 1966. – 648 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.
- Фрадин А.З. Антенно-фидерные устройства. – М.: Связь, 1977. – 440 с.
- Сборник «Антенны». За последние 5 лет
- Журнал «Радиотехника и электроника». За последние 5 лет

4. Перечень вопросов, подлежащих рассмотрению (содержание пояснительной записки)
  - Принцип работы многолучевой микрополосковой антенной решётки.
  - Выбор и расчёт размеров и ДН элемента решётки.
  - Выбор расположения элементов и их количество в антенной решётке.
  - Расчёт ДН и коэффициента усиления (КУ) решётки.
  - Расчёт схемы питания и частотной зависимости КСВН.
  - Численное моделирование с использованием пакета CST MWS.
5. Перечень графического материала:
  - Графики частотной зависимости ДН, КУ, КСВН в рабочем диапазоне.
  - Чертёж антенного элемента решётки.
  - Чертёж решётки и схемы питания.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:  
профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СВЧ и КР

ЗАДАНИЕ 34

на курсовую работу по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны»  
студенту \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

1. Тема работы: **Микрополосковая антенная решётка**

2. Срок сдачи: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные

Тип элемента решётки – плоская двухзаходная спираль.

Ширина диаграммы направленности в главных плоскостях – 12 град.

Уровень боковых лепестков минус 10 дБ.

Рабочая частота – 1,5 ГГц.

Относительная полоса частот – 5 %

Поляризация – круговая левая.

Коэффициент эллиптичности более 0,8

Мощность излучения антенной решётки – 5 Вт.

Питание антенной решётки коаксиальным кабелем на 50 Ом.

Литература:

- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2006.– 376 с.
- Антенны и устройства СВЧ/Под ред. Д.И. Воскресенского. – М.: Радио и связь, 1994.–592с.
- Власов В.И., Берман Я.И. Проектирование высокочастотных устройств радиолокационных станций. – Л.: Судпромгиз, 1961. – 360 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование антенно-фидерных устройств. – М.: Энергия, 1966. – 648 с.
- Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование линзовых, сканирующих, широкодиапазонных антенн и фидерных устройств. – М.: Энергия, 1973. – 440 с.
- Фрадин А.З. Антенно-фидерные устройства. – М.: Связь, 1977. – 440 с.
- Сборник «Антенны». За последние 5 лет
- Журнал «Известия вузов. Сер. Радиоэлектроника» За последние 5 лет

4. Перечень вопросов, подлежащих рассмотрению (содержание пояснительной записки)

Принцип работы микрополосковой антенной решётки.

Выбор и расчёт размеров и ДН элемента решётки.

Выбор расположения элементов и их количество в антенной решётке.

Расчёт ДН и коэффициента усиления (КУ) решётки.

Расчёт схемы питания и частотной зависимости КСВН.

Численное моделирование с использованием пакета CST MWS.

5. Перечень графического материала:

Графики частотной зависимости ДН, КУ, КСВН в рабочем диапазоне.

Чертёж антенного элемента решётки.

Чертёж решётки и схемы питания.

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ:

профессор (доцент) кафедры СВЧ и КР \_\_\_\_\_ ФИО и подпись \_\_\_\_\_

СТУДЕНТ: \_\_\_\_\_ ФИО и подпись \_\_\_\_\_

**Приложение Б**  
**Образец титульного листа пояснительной записки к курсовой работе**

Министерство образования и науки РФ

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ  
(ТУСУР)

Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧ и КР)

**Тема работы**

Пояснительная записка к курсовой работе по дисциплине  
«Антенны и устройства СВЧ»

Выполнил(а): студент(ка) гр. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **ФИО и подпись**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201х г.

Проверил: профессор (доцент) каф. СВЧ и КР:








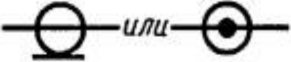







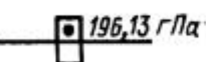
\_\_\_\_\_ **ФИО и подпись**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201х г.









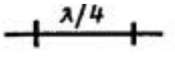

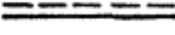
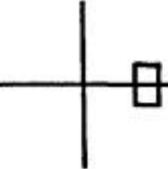
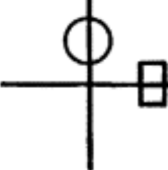


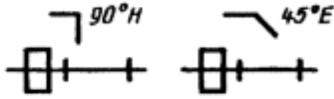
201х г.

**Приложение В**  
**Извлечение из ГОСТ 2.734-68.**  
**Обозначения условные графические в схемах. Линии сверхвысокой частоты и их элементы**

**Таблица В.1. Обозначения линий передачи СВЧ**

Наименование	Обозначение
1. Волновод. Общее обозначение	
2. Волновод:	
а) прямоугольный	
б) квадратный	
в) круглый	
г) коаксиальный	
д) П-образный	
е) Н-образный	
<p><u>Примечание:</u> Допускается около обозначения типа волновода указывать размеры его сечения и вид волны (например, <math>H_{01}</math>, <math>TE_{01}</math>, <math>H_{12}</math>)</p>	
ж) Овальный	
3. Волновод полосковый:	
а) симметричный	
б) несимметричный	
в) линия Губо (однопроводная линия в твердом диэлектрике)	
4. Линия двухпроводная экранированная.	
<p><u>Примечание</u> к пп. 2-4. Знак, обозначающий конкретный тип волновода, наносят на его обозначение с такими интервалами, чтобы обеспечить удобочитаемость схемы.</p>	
5. Волновод газонаполненный:	
а) прямоугольный	
б) коаксиальный	
<p><u>Примечание.</u> Допускается указывать наименование газа, например, волновод, заполненный под давлением:</p>	
в) воздухом (например, 196,13 ГПа)	

Продолжение таблицы В.1

Наименование	Обозначение
г) газом (например, фреон, 294,2 ГПа)	
6. Волновод, заполненный диэлектриком: а) прямоугольный	
б) коаксиальный	
в) полосковый (например, симметричный)	
7. Волновод диэлектрический, например, круглый	
8. Волновод гибкий	
9. Волновод спиральный	
10. Отрезок волновода с характерными свойствами:	
а) общее обозначение	
б) отрезок волновода длиной, например, $\lambda/4$ (четвертьволновая секция)	
11. Волновод скрученный <u>Примечание.</u> Допускается указывать величину угла скрутки	
11а. Волновод поверхностный	
12. Волновод (например, прямоугольный), графически пересеченный на схеме.	
а) проводом	
б) волноводом (например, круглым)	
в) пересечение волноводов, взаимно не связанных	
13. Волновод прямой, графически изогнутый на схеме	
14. Изгиб волновода (например, прямоугольного) в конструкции:	
а) уголкового	

Продолжение таблицы В.1

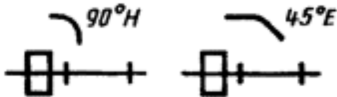
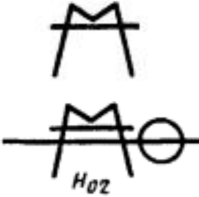
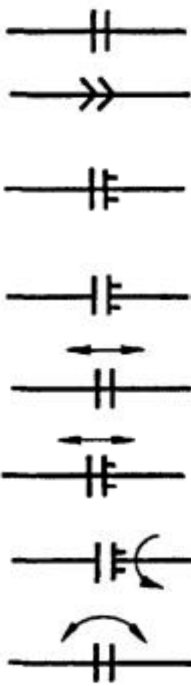









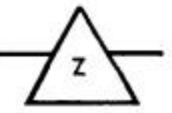






Наименование	Обозначение
<p>б) радиусный</p> <p><u>Примечание.</u> При изображении на схеме конструктивного изгиба волновода указание величины угла, а для прямоугольного волновода и плоскости изгиба является обязательным</p>	
<p>15. Подавление типа волны. Общее обозначение</p> <p>Например, подавление волны типа <math>H_{02}</math> в круглом волноводе</p>	
<p>16. Соединение волноводов:</p> <p>а) контактное симметричное</p> <p>б) контактное несимметричное</p> <p>в) реактивное без разрыва электрической цепи по постоянному току</p> <p>г) реактивное с разрывом электрической цепи по постоянному току</p> <p>д) контактное скользящее</p> <p>е) реактивное скользящее</p> <p>ж) реактивное вращающееся</p> <p>з) контактное вращающееся</p>	

Таблица В.2. Обозначения двух- и четырёхполюсников







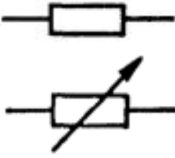
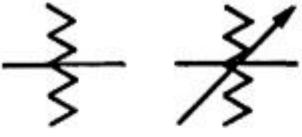

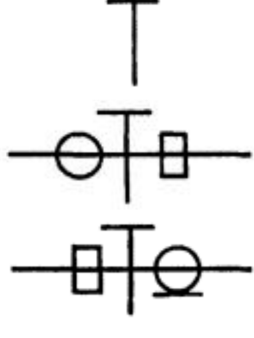
Наименование	Обозначение
1. Короткозамыкатель	
2. Короткозамыкатель подвижный:	
а) скользящий	
б) реактивный	
2а. Короткозамыкатель переустанавливаемый (заградитель)	
2б. Блокировочная трубка (трубка T-R)	

Продолжение таблицы В.2


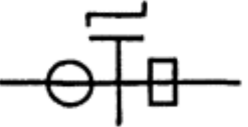
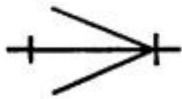

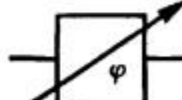
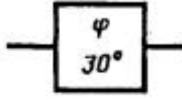
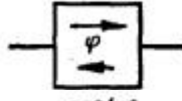
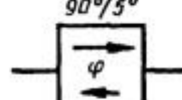
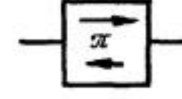

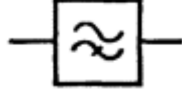



Наименование	Обозначение
<p>3. Нагрузка поглощающая оконечная</p> <p><u>Примечание.</u> Допускается около обозначения нагрузки указывать величину коэффициента стоячей волны или отражения и величину поглощаемой мощности. Допускается применять обозначение</p>	
<p>4. Неоднородность постоянная. Общее обозначение.</p> <p><u>Примечание.</u> Допускается около обозначения неоднородности указывать величину коэффициента стоячей волны или коэффициента отражения</p>	
<p>5. Неоднородность регулируемая. Общее обозначение.</p>	
<p>5а. Неоднородность регулируемая скользящая</p>	
<p>6. Неоднородность последовательная. Общее обозначение</p>	
<p>7. Неоднородность параллельная. Общее обозначение.</p>	
<p>8. Неоднородность последовательная: а) ёмкостная</p>	
<p>б) индуктивная</p>	
<p>в) резонансная (резонанс токов)</p>	
<p>г) резонансная (резонанс напряжений)</p>	
<p>9. Неоднородность параллельная: а) ёмкостная</p>	





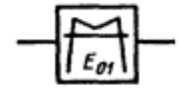

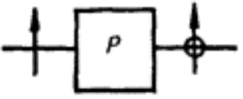


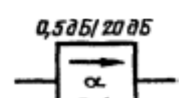



Продолжение таблицы В.2

Наименование	Обозначение
б) индуктивная	
в) резонансная (резонанс токов)	
г) резонансная (резонанс напряжений)	
10. Устройство согласующее $E - H$	
11. Устройство согласующее многошлейфное (например, трёхшлейфное)	
11а. Неоднородность оконечная	
12. Атенюатор поглощающий: а) постоянный б) переменный.	
<u>Примечание.</u> Допускается около обозначения аттенюатора указывать величины затухания и поглощаемой мощности. Допускается применять обозначение	
13. Атенюатор предельный	
14. Переход с одного типа волновода на другой. Общее обозначение Например: а) переход с круглого волновода на прямоугольный б) переход волноводно-коаксиальный	

Продолжение таблицы В.2

Наименование	Обозначение
15. Переход волноводный:	
а) плавный	
б) ступенчатый	
в) с плавным изменением сечения на указанном участке	
16. Фазовращатель:	
а) общее обозначение	
б) регулируемый	
<u>Примечание.</u> Допускается указывать величину сдвига фазы	
17. Фазовращатель невзаимный	
<u>Примечания:</u>	
1. Большая стрелка указывает направление большего сдвига фазы.	
2. Допускается указывать величину сдвига фазы в прямом (числитель) и обратном (знаменатель) направлениях	
18. Гиратор	
19. Фильтр частотный:	
а) общее обозначение	
б) верхних частот	
в) нижних частот	
г) полосовой	
<u>Примечание.</u> Допускается указывать способ включения, например, фильтр частотный полосовой, включаемый газовым разрядом	

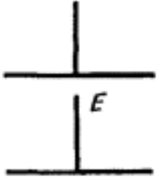
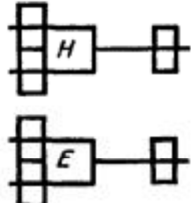
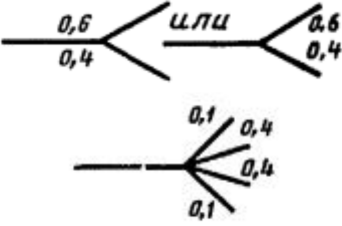
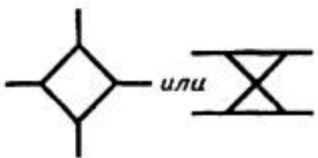
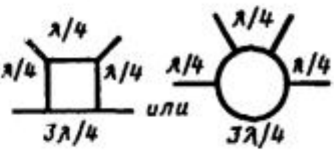
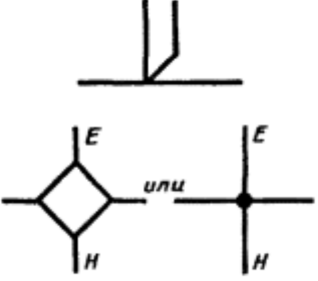
Продолжение таблицы В.2

Наименование	Обозначение
д) режекторный	
20. Фильтр для подавления типа волны. Общее обозначение  Например, фильтр, подавляющий волну типа $E_{01}$	 
21. Поляризатор. Общее обозначение  Например: а) устройство, преобразующее линейно-поляризованную волну в волну с круговой поляризацией б) устройство для поворота плоскости поляризации в круглом волноводе (с указанием величины угла поворота)	  
22. Вентиль <u>Примечания:</u> 1. Неперечеркнутая стрелка указывает прямое направление (направление наименьшего затухания). 2. Допускается указывать величину затухания в прямом (числитель) и обратном (знаменатель) направлениях	 
23. Атенюатор невзаимный регулируемый (вентиль с регулируемым прямым затуханием) <u>Примечание</u> к пп. 22 – 23. Допускается в прямоугольник буквенный символ $\alpha$ не помещать	
24. Модулятор. Общее обозначение	
25. Модулятор диодный <u>Примечания:</u> 1. Допускается указывать величину затухания в открытом (числитель) и закрытом (знаменатель) состояниях. 2. При необходимости внутри обозначения модулятора показывают схему соединений полупроводниковых диодов. При этом размеры прямоугольника допускается соответственно увеличивать.	

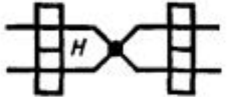

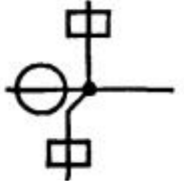


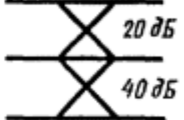
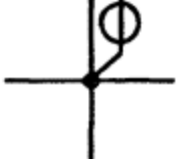
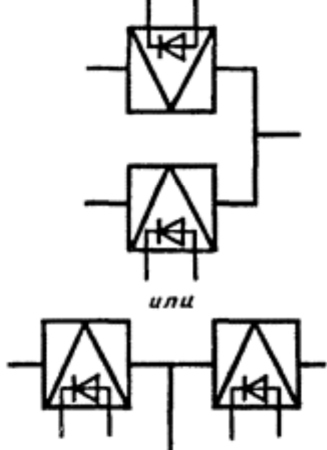
## Продолжение таблицы В.2

Наименование	Обозначение
3. Обозначения вписываемых диодов должны соответствовать требованиям ГОСТ 2.730-73	


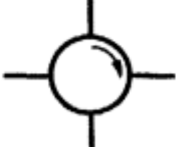



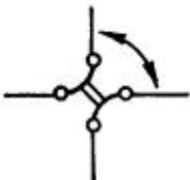

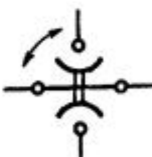
Таблица В.3. Обозначение многополюсников

Наименование	Обозначение
1. Соединение волноводов Т-образное. Общее обозначение Например, соединение волноводов Т-образное с указанием плоскости соединения	
2. Переход со сдвоенного прямоугольного волновода на одинарный: а) волноводы соприкасаются узкими стенками б) волноводы соприкасаются широкими стенками	
3. Делитель мощности: а) на два направления б) на четыре направления <u>Примечание.</u> Цифры указывают соотношение делимых мощностей	
4. Ответвитель четырёхплечный (восьми-полюсник). Общее обозначение. Энергия на выходе ответвителя передается только двум соседним плечам, которые осуществляют её вывод	
5. Кольцо гибридное	
6. Соединение трёх волноводов, два из которых лежат в одной плоскости, а третий – перпендикулярен к ним.  <u>Примечание.</u> Двойной тройник (соединение волноводов типа «магическое Т») обозначают следующим образом	

## Продолжение таблицы В.3

Наименование	Обозначение
7. Переход со сдвоенного прямоугольного волновода на одинарный с добавочным плечом	
8. Мост щелевой	
9. Мост щелевой регулируемый	
10. Переход с круглого волновода на два взаимно перпендикулярных прямоугольных волновода	
11. Ответвитель направленный	
<p><u>Примечания:</u></p> <p>1. Верхнее число означает переходное затухание, нижнее – направленность.</p> <p>2. Допускается стрелками указывать используемое направление ответвления</p>	
12. Ответвитель двунаправленный	
13. Соединение турникетное	
14. Переключатель диодный	

## Продолжение таблицы В.3

Наименование	Обозначение
15. Циркулятор:	
а) трёхплечный	
б) четырёхплечный	
<p><u>Примечание.</u> При необходимости указать тип магнитной системы рядом с изображением циркулятора указывают обозначени постоянного магнита или электромагнитной катушки, например, циркулятор с постоянным магнитом</p>	
16. Циркулятор реверсивный	
<p><u>Примечание.</u> Ток, проникающий в обмотку через обозначенный точкой конец, создаёт в циркуляторе поток энергии в направлении стрелки, обозначенной точкой</p>	
16а. Вращатель плоскости поляризации поля, например, для угла 45°	
<p><u>Примечание.</u> Стрелка указывает направление вращения электрического поля, рассматриваемого в направлении передачи сигнала</p>	
17. Переключатель волноводный:	
в) на два положения (шаг 90°)	
г) на три положения (шаг 120°)	
д) на четыре положения (шаг 45°)	
<u>Примечания:</u>	
1. Для изображения волноводных переключателей допускается использовать обозначения, установленные ГОСТ 2.755-87.	
2. Допускается указывать вид движения переключателей в соответствии с требованиями ГОСТ 2.721-74	

## Продолжение таблицы В.3

Наименование	Обозначение
Примечание к пп. 1-17. Во избежание недоразумений места соединений волноводов допускается обозначать точкой	

Таблица В.4. Обозначение устройств связи

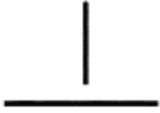










Наименование	Обозначение
1. Элемент связи с волноводом	
а) общее обозначение	
б) отверстие связи	
в) петля	
г) зонд	
д) спираль, соединенная с волноводом	
2. Элемент связи с волноводом регулируемый:	
а) общее обозначение	
б) отверстие	
в) петля	
г) зонд	
3. Зонд подвижный, соединенный с волноводом	

Таблица В.5. Обозначения резонаторов и измерительных приборов

Наименование	Обозначение
1. Резонатор:	
а) ненастраиваемый	

Продолжение таблицы В.5

Наименование	Обозначение
<p>б) настраиваемый</p> <p>Например: резонатор, связанный с прямоугольным волноводом;</p> <p>резонатор с подавлением волны типа <math>H_{01}</math>, связанный отверстием связи с прямоугольным и петлей связи с коаксиальным волноводами</p> <p>2. Включение резонаторов в волновод последовательное и параллельное</p> <p>3. Резонаторы, соединенные отверстием связи</p> <p>4. Включение измерительного прибора (например, измерителя мощности) в волновод</p> <p><u>Примечание.</u> Допускается частотомер изображать с помощью обозначения резонатора</p> <p>5. Включение болометра в волновод</p> <p>6. Включение термистора в волновод</p>	



Продолжение таблицы В.5

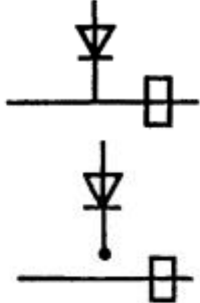
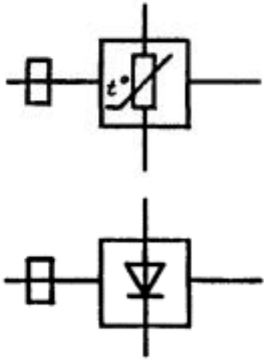
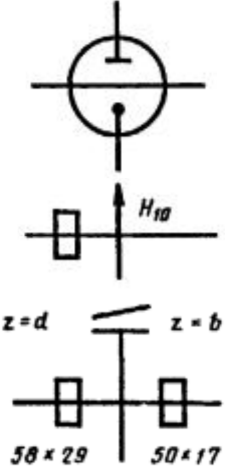
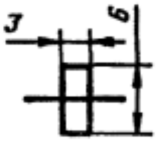

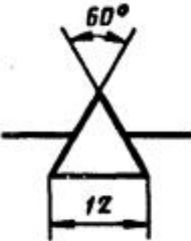

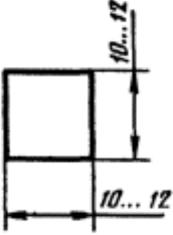
Наименование	Обозначение
7. Включение полупроводникового диода в волновод: а) непосредственно  б) через зонд	
<p><u>Примечание</u> к пп. 6 и 7. При необходимости допускается использовать следующие обозначения:</p> а) включение термистора  б) включение полупроводникового диода	
8. Включение вакуумного диода в волновод  <p><u>Примечание</u> к пп. 1-8.            Допускается на схеме указывать специальные характеристики волноводов: тип волны, поляризацию, величину волнового сопротивления, критическую длину волны и т. п., например, линейно-поляризованная волна <math>H_{10}</math>. Переход волноводный плавный с указанием величины полных сопротивлений, согласуемых волноводов и размеров их сечений</p>	

Таблица В.6. Рекомендуемые размеры основных графических обозначений

Наименование	Обозначение
1. Волновод прямоугольный	
2. Волновод круглый	


## Продолжение таблицы В.6

Наименование	Обозначение
3. Неоднородность	
4. Резонатор	
5. Устройство СВЧ	







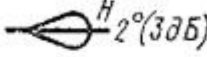
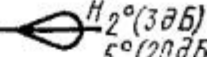
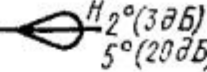





## Приложение Г

## Извлечение из ГОСТ 2.735-68. Антенны и радиостанции

Таблица Г.1. Общее обозначение антенн и радиостанций

Наименование	Обозначение
<p>1. Антенна:</p> <p>а) несимметричная</p> <p>б) симметричная</p> <p>Примечания: 1. Если необходимо уточнить назначение антенны, характер движения главного лепестка диаграммы направленности, тип поляризации и т. д., то используют следующие знаки:</p> <p>а) прием и передача передача прием передача и прием попеременно передача и прием одновременно</p> <p>б) характер движения главного лепестка диаграммы направленности: вращение в одном направлении вращение в обоих направлениях качание</p> <p>в) тип поляризации: линейная горизонтальная линейная вертикальная  круговая круговая правая круговая левая  эллиптическая эллиптическая правая эллиптическая левая</p> <p>г) эскиз распределения поля</p> <p>д) направленность: постоянная по азимуту постоянная по высоте (углу возвышения) постоянная по азимуту и высоте</p>	 <p>По ГОСТ 2.721-74</p>

Продолжение таблицы Г.1

Наименование	Обозначение
переменная по азимуту	
переменная по высоте	
радиогониометрическая (радиомаяк)	
2. Допускается рядом с обозначением антенны помещать изображение главного лепестка диаграммы направленности:	
главный лепесток диаграммы направленности в горизонтальной плоскости	
главный лепесток диаграммы направленности в вертикальной плоскости	
При необходимости рядом с обозначением главного лепестка диаграммы направленности указывают данные о ширине на определенном уровне измерения, например:	
ширина главного лепестка измерена на одном уровне	
ширина главного лепестка измерена на двух уровнях	
3. Примеры построения общих обозначений антенн с пояснительными данными:	
а) антенна передающая с вертикальной поляризацией	
б) антенна приемо-передающая с горизонтальной линейной поляризацией	
Примечание. При вертикальной поляризации стрелка должна быть параллельна средней линии обозначения антенны, а при горизонтальной поляризации – перпендикулярна ей	
в) антенна приемная с круговой поляризацией	
г) антенна с постоянной направленностью по азимуту и высоте	
д) антенна передающая с постоянной направленностью по азимуту и горизонтальной линейной поляризацией	



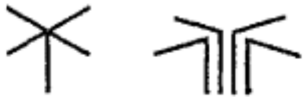
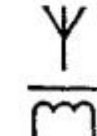







Продолжение таблицы Г.1

Наименование	Обозначение
<p>е) антенна с переменной направленностью по высоте</p> <p>по азимуту</p> <p>ж) антенна радиогониометрическая (радиомаяк)</p> <p>з) антенна вращающаяся</p> <p>и) антенна с постоянной направленностью по азимуту и вертикальной поляризацией; главный лепесток диаграммы направленности расположен горизонтально</p> <p>к) антенна приёмно-передающая с вращением в горизонтальной и качанием в вертикальной плоскостях (с вращением по азимуту и качанием по высоте), например, со скоростью вращения <math>4 \text{ S}^{-1}</math> и качанием на угол от <math>0</math> до <math>57^\circ</math> за секунду</p> <p>4. Противовес</p>	



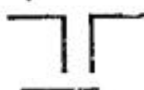
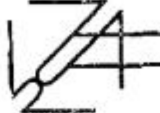
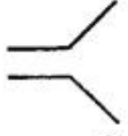
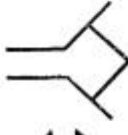

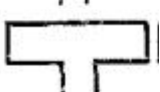
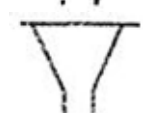
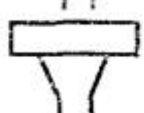
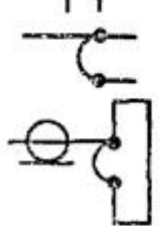
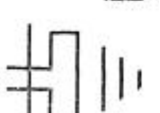
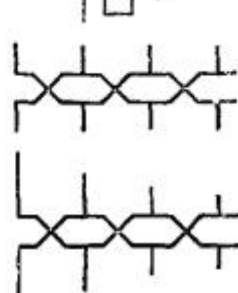
Таблица Г.2. Обозначения конкретных разновидностей антенн и антенных устройств

Наименование	Обозначение
<p>1. Вибратор несимметричный</p> <p>2. Вибратор несимметричный шунтового питания</p> <p>3. Антенна Т-образная</p> <p>4. Антенна Г-образная</p> <p>5. Антенна наклонная</p> <p>Примечание. Допускается указывать количество лучей, например, антенна наклонная шестилучевая</p>	

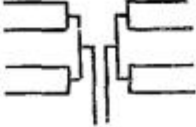
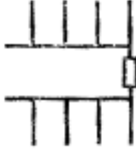
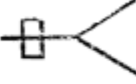

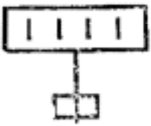


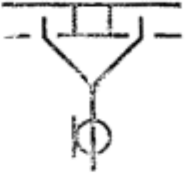



## Продолжение таблицы Г.2

Наименование	Обозначение
6. Антенна зонтичная	
7. Антенна пассивная радиорелейной станции	
8. Антенна турникетная	
9. Антенна с ферромагнитным сердечником (например, ферритовым):	
а) с одной обмоткой	
б) с двумя подстраиваемыми обмотками	
Примечание. Допускается общее обозначение антенны не указывать, если это не вызовет недоразумений	
10. Антенна рамочная	
11. Антенна рамочная балансная	
12. Антенна рамочная пересекающаяся	
13. Антенна Эдкока	
14. Антенна ромбическая, например, с резистором	
15. Антенна ромбическая двойная	

Продолжение таблицы Г.2







Наименование	Обозначение
16. Антенна поручневая	
17. Антенна выбросная	
18. Вибратор симметричный	
19. Антенна квадратная	
20. Антенна уголковая дипольная	
21. Антенна уголковая шунтовая	
22. Антенна уголковая наклонная	
23. Вибратор петлевой	
24. Вибратор шунтового питания: а) симметричный	
б) петлевой	
25. Устройство симметрирующее Например, петлевой вибратор с питанием через коаксиальную линию с симметрирующим устройством	
26. Вибратор петлевой с тремя директорами и одним рефлектором	
27. Антенна синфазная из симметричных вибраторов  Примечание. Для изображения синфазной антенны с логарифмической периодической структурой используют следующее обозначение	

Продолжение таблицы Г.2








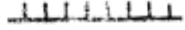

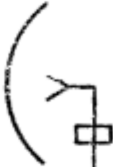
Наименование	Обозначение
28. Антенна синфазная диапазонная	
29. Антенна бегущей волны	
30. Антенна рупорная, питаемая прямоугольным волноводом	
31. Антенна щелевая: а) с продольными щелями, питаемая коаксиальной линией с одного конца	
б) с поперечными щелями, питаемая волноводом в центре	
32. Антенна щелевая: а) пазовая	
б) кольцевая	
в) дисковая	
33. Антенна биконическая, питаемая коаксиальной линией	
34. Антенна диск-коническая, питаемая коаксиальной линией	
35. Антенна диэлектрическая (например, конусная). Примечание. Обозначение должно упрощенно производить внешнюю форму диэлектрического стержня	



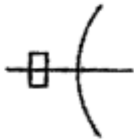
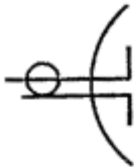
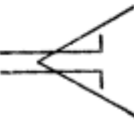
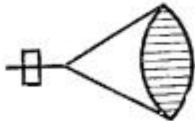
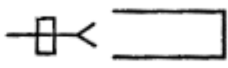
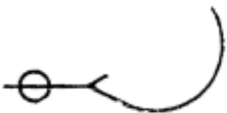
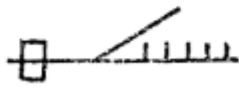
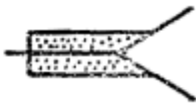

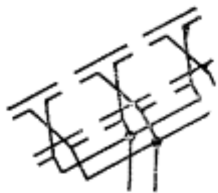
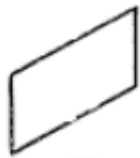
Продолжение таблицы Г.2

Наименование	Обозначение
<p>36. Антенна спиральная с экраном, питаемая коаксиальной линией</p> <p>Примечание. Для изображения спиральной антенны с уменьшающимися диаметром витков (коническая, логарифмическая) используют следующее обозначение</p>	
<p>37. Антенна, питаемая коаксиальной линией:</p> <p>а) униполярная</p> <p>б) униполярная с коническим противовесом</p> <p>в) униполярная с радиальным противовесом</p>	
<p>38. Антенна спирально-рупорная, питаемая коаксиальной линией</p>	
<p>39. Фильтр поляризационный</p>	
<p>40. Преобразователь поляризации</p>	
<p>41. Рефлектор:</p> <p>а) стержневой или плоский</p>	


## Продолжение таблицы Г.2

Наименование	Обозначение
б) криволинейный (параболоид, сфера, параболический и круговой цилиндры, сложный криволинейный рефлектор и т. п.)	
в) уголкового	
г) плоскопараболический («сыр»)	
Примечания:	
1. При построении схем антенных устройств обозначение рефлектора допускается поворачивать на любой угол.	
2. При изображении рефлекторов с частотно-избирательными свойствами допускается указывать диапазон частот, в котором сохраняются его отражающие свойства	
42. Преобразователь поляризации с рефлектором:	
а) плоским	
б) криволинейным	
43. Линза (например, двояковыпуклая):	
а) металлопластинчатая	
б) диэлектрическая	
Примечание. Обозначение должно упрощенно воспроизводить внешнюю форму линзы	
44. Линия поверхностной волны	
45. Покрытие поглощающее	
46. Антенна с криволинейным рефлектором и рупорным облучателем	

Продолжение таблицы Г.2

Наименование	Обозначение
46а. Антенна с криволинейным рефлектором, питаемая прямоугольным волноводом	
47. Антенна с криволинейным рефлектором и симметричным вибратором, питаемая коаксиальной линией	
48. Антенна с уголковым рефлектором и симметричным вибратором	
49. Антенна рупорно-линзовая (например, с металлопластинчатой линзой), питаемая прямоугольным волноводом	
50. Антенна с плоскопараболическим рефлектором и рупорным облучателем, питаемая прямоугольным волноводом	
51. Антенна рупорно-параболическая, питаемая круглым волноводом	
52. Линия поверхностной волны (замечающая структура) с возбуждающим рупором	
53. Антенна рупорная с поглощающим покрытием	
54. Антенна коническая	
Примечания к пп. 1-54:	
1. Допускается изображать сложные антенные системы в аксонометрической проекции, например:	
а) система антенная синфазная	
б) рефлектор плоский	

## Продолжение таблицы Г.2

Наименование	Обозначение
в) цилиндр параболический  Если необходимо указать тип антенны, обозначение которой не установлено настоящим стандартом, допускается наименование типа антенны привести рядом с общим обозначением.	

Учебное издание

**Буянов Юрий Иннокентьевич**

**Гошин Геннадий Георгиевич**

**Фатеев Алексей Викторович**

## **Антенны и устройства СВЧ**

**Учебно-методическое пособие**

**по курсовой работе**

Для студентов, обучающихся по направлениям подготовки специалистов  
210601.65 – Радиоэлектронные системы и комплексы.

Формат 60x84 1/16. Усл. печ. л.-----.

Тираж 30 экз. Заказ-----.

Отпечатано в Томском государственном университете  
систем управления и радиоэлектроники.

634050, Томск, пр. Ленина, 40. Тел. (3822) 533018.