

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 11.05.2021 11:20:55

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11e20bf75e745d4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра космического приборостроения и систем связи



ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ РАДИОПЕРЕДАЮЩИХ И РАДИОПРИЁМНЫХ УСТРОЙСТВ

Методические указания
по организации самостоятельной работы студентов,
обучающихся по специальности
10.05.02 «Информационная безопасность
телекоммуникационных систем»
по дисциплине «Основы построения радиопередающих
и радиоприёмных устройств»

Курск 2021

УДК 621.3

Составители: Д.С. Коптев

Рецензент

Доктор технических наук, старший научный сотрудник,
заведующий кафедрой космического приборостроения и систем связи
В. Г. Андронов

Основы построения радиопередающих и радиоприемных устройств: методические указания по организации самостоятельной работы студентов / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Д.С. Коптев. – Курск, 2021. – 18 с.

Методические указания по организации самостоятельной работы студентов содержат теоретические сведения о деятельности студентов, осуществляемой без непосредственного руководства преподавателя, но по его заданиям и под его контролем.

Методические указания соответствуют учебному плану по специальности 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем», а также рабочей программе дисциплины «Основы построения радиопередающих и радиоприёмных устройств».

Предназначены для студентов, обучающихся по специальности 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем», очной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 06.09.2021. Формат 60х84/16.
Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,84. Тираж 100 экз. Заказ 713. Бесплатно
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Введение

Результаты учебной деятельности в университете зависят от уровня самостоятельной работы студентов, который определяется индивидуальной подготовленностью к этому труду, личной заинтересованностью в получении знаний самостоятельно и возможностями ее реализации.

В системе вузовской подготовки организация самостоятельного учебного труда подчиняется определенным закономерностям, основными из которых являются:

- психолого – педагогическая обоснованность данного труда, предполагающая внутреннее стремление, морально-волевую готовность и желание студента выполнять его самостоятельно, без внешних побуждений;
- воспитывающий характер этого труда, заключающийся в формировании у студента научного мировоззрения, качеств социально активной, деятельной, современной личности;
- взаимосвязь самостоятельного учебного труда с учебно-воспитательным процессом, единство знаний и деятельности как главного средства познания.

Закономерности самостоятельного учебного труда реализуются в конкретных принципах этой деятельности.

Под принципами понимаются исходные положения, определяющие содержание и характер самостоятельного учебного труда обучающихся, конечные цели которого состоят в том, чтобы получить систему знаний в объеме программы вузовской подготовки специалиста, сформировать научное мировоззрение, приобрести качества социально активной и творческой личности.

К принципам самостоятельной учебной деятельности относятся:

- принцип научности;
- принцип наглядности;
- принцип систематичности, последовательности, преемственности в самостоятельной работе;
- принцип связи теории с практикой;
- принцип сознательности и активности;
- принцип индивидуализации стиля самостоятельного учебного труда;
- принцип доступности и посильности самостоятельной работы;

- принцип учета трудоемкости учебных дисциплин и оптимального планирования самостоятельной работы;
- принцип прочности усвоения знаний.

Из указанного ряда принципов на первый план выдвигаются следующие:

Принцип сознательности и активности самостоятельного учебного труда исключает механическое заучивание материала, ориентирует студентов на глубокое понимание и осмысление его содержания, на свободное владение приобретенными знаниями. Активность – это, прежде всего, проявление живого интереса к тому, что изучает студент, творческое участие его в работе, но осмыслению приобретенных знаний. Активность и сознательность невозможно обеспечить без высокого уровня творческого мышления, проблемно-исследовательского подхода к приобретаемым знаниям.

Принцип индивидуализации стиля самостоятельного учебного труда студента предполагает опору на собственные свойства личности (особенности восприятия, памяти, мышления, воображения и т.п.), а также на свои индивидуально-типологические особенности (темперамент, характер, способности). Реализация этого принципа позволяет будущему специалисту соизмерять планируемую самостоятельную учебную работу с возможностями ее выполнения, более рационально и полно использовать бюджет личного времени. Этот принцип тесно связан с другим учетом объективной сложности учебных дисциплин и оптимального планирования студентом познавательно-практической деятельности.

Оптимальное планирование самостоятельной работы – важная и необходимая задача, решение которой позволит повысить культуру учебного труда студента.

Перечисленные принципы могут меняться и варьироваться в зависимости от общих задач подготовки специалиста, специфики изучаемой дисциплины, содержания самостоятельной работы и других показателей. Знание этих принципов, умелое их использование студентами в учебно-познавательной деятельности способствуют овладению системой знаний и формированию качеств современного специалиста.

Учебные занятия в университете по специальности 10.05.02 проводятся в виде лекций, консультаций, семинаров, практических занятий, лабораторных работ, коллоквиумов, самостоятельных работ, научно-исследовательской работы, практики, курсового проектирования (курсовой работы), а также путем выполнения квалификационной работы (дипломных проекта или работы). Высшее учебное заведение может

устанавливать другие виды учебных занятий. Все эти виды взаимосвязаны и взаимообусловлены. Безусловно, важное место занимает самостоятельная учебная деятельность.

Студент должен уметь вести краткие записи лекций, составлять конспекты, планы и тезисы выступлений, подбирать литературу и т.д.

Научная самостоятельная работа студента заключается в его участии в работе кружков на кафедрах, в научных конференциях разного уровня, в опубликовании результатов исследований, а также в написании курсовых и выпускных квалификационных работ. Положительное значение научной работы проявляется в ряде обстоятельств:

- будущие инженеры и исследователи участвуют в процессе добывания новых знаний;

- приобретаемые знания становятся прочными; студенты видят практические плоды своего труда, что эффективно стимулирует их дальнейшую деятельность; приобретаются начальные навыки в научном исследовании.

В ходе научной работы студент овладевает приемами теоретического мышления.

Выполнение исследования начинается с формулирования темы, разработки плана, подбора и изучения литературы, подготовки приборов, оборудования, а также сбора и обработки материала. Самое важное в исследовании наступает после получения нового материала: его осмысления, сравнения с ранее известными данными, анализа и синтеза, изложения результатов, передачи их обществу (доклад, сообщение, опубликование, изготовление прибора и т.д.).

Организационно такая работа протекает по-разному: индивидуально под руководством преподавателя (научного руководителя); в рамках научного студенческого кружка; в сотрудничестве с преподавателями кафедры.

Важным является умение доложить результаты исследования и подготовить их к опубликованию. Такое умение само по себе не рождается. Ему надо целеустремленно и настойчиво учиться.

Учебная и научная работа имеют в основном образовательное назначение, формируют интеллектуальные качества будущего специалиста. Навыки работы в коллективе студент приобретает, как правило, через участие в общественной жизни вуза.

Конкретная социальная работа студента может иметь разный масштаб (в рамках группы, курса, факультета, вуза, общественной или спортивной организации), но она всегда прививает ему некоторые

общественные качества, необходимые во взаимоотношениях между сокурсниками, будущими коллегами. Это в первую очередь такие качества как терпимость, настойчивость, умение убеждать, требовательность, сочувствие и т.п.

Самостоятельная работа осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной формах познавательной деятельности по каждой дисциплине учебного плана.

Самостоятельная работа студентов во внеаудиторное время может предусматривать:

- проработку лекционного материала, работу с научно-технической литературой при изучении разделов лекционного курса, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к семинарам, лабораторным и практическим занятиям; подготовку к рубежному тестированию;
- подготовку к собеседованию;
- подготовку к итоговому тестированию;
- решение задач, выданных на практических занятиях;
- выполнение курсовых проектов (работ) и индивидуальных заданий, предусмотренных учебным планом;
- выполнение внеаудиторных контрольных работ;
- выполнение выпускных квалификационных работ и т.д.

Самостоятельная работа студентов в аудиторное время может предусматривать:

- выполнение самостоятельных работ;
- выполнение контрольных работ, чертежей, составление схем, диаграмм;
- решение задач;
- доклад по выполненным рефератам;
- работу со справочной, методической и научной литературой;
- защиту выполненных лабораторных работ;
- защиту выполненных практических заданий;
- рубежный (текущий) опрос по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- собеседование, деловые игры, дискуссии, конференции; тестирование и т.д.

Видами заданий для самостоятельной работы могут быть:

для овладения знаниями:

- чтение литературы (учебников, учебных пособий, материалов библиотечного фонда);

- графическое изображение структуры текста;
- конспектирование текста;
- выписки из текста;
- работа со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами;
- учебно-исследовательская работа;
- использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.;

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекции (обработка текста); повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей);
- составление плана и тезисов ответа;
- составление таблиц для систематизации учебного материала;
- изучение нормативных материалов;
- ответы на контрольные вопросы;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- подготовка рефератов, докладов;

для формирования умений:

- решение задач и упражнений по образцу;
- решение вариативных задач и упражнений;
- выполнение чертежей, схем; выполнение расчетно-графических работ;
- решение ситуационных производственных (профессиональных) задач: подготовка к деловым играм;
- проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности;
- подготовка курсовых и дипломных работ (проектов);
- экспериментально-конструкторская работа; опытно экспериментальная работа;
- рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

Виды заданий для самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику специальности, изучаемой дисциплины, индивидуальные особенности студента.

Организация самостоятельной работы студентов требует определенной дифференциации в зависимости от специфики вуза и курса. Поэтому в организации их самостоятельной работы требуется четкая

система, последовательность, предусматривающая овладение различными приемами умственной деятельности в ее нарастающей трудности.

1 Формирование у студентов навыков самостоятельной работы в учебном процессе

Лекция дает возможность показать образец логического, четкого, аргументированного изложения мыслей, обоснований, суждений, формулирования выводов в соответствии со схемами.

Ее особое значение состоит в том, что она знакомит студента с наукой, расширяет, углубляет и совершенствует ранее полученные знания, формирует научное мировоззрение, учит методике и технике лекционной работы. Преподаватель в процессе изложения материала связывает теоретические положения своей науки с практикой. Вместе с тем на лекции мобилизуется внимание, вырабатываются навыки слушания, восприятия, осмысления и конспектирования информации.

Лекция несет в себе четкость, стройность мысли, живость языка, эмоциональное богатство и культуру речи. Все это воспитывает логическое мышление студента, закладывает основы научного исследования.

Подготовка к лекции мобилизует студента на творческую работу, главными в которой являются умения слушать, воспринимать, анализировать, записывать.

Завершающим этапом самостоятельной работы над лекцией является обработка, закрепление и углубление знаний по теме.

Если лекция закладывает основы научных знаний, дает студенту возможность усвоить их в обобщенной форме, то семинары и практические занятия углубляют, конкретизируют и расширяют эти знания, помогают овладеть ими на более высоком уровне репродукции и трансформации. Эти виды учебного процесса способствуют закреплению умений и навыков самостоятельной работы, полученных в процессе работы над лекцией.

Семинар - групповое занятие, назначение которого состоит в углубленном изучении конкретной дисциплины. Он развивает творческую самостоятельность обучающихся, укрепляет их интерес к науке, научным исследованиям, помогает связывать научно-теоретические положения с жизнью, содействуя выработке практических навыков работы. Вместе с тем семинары являются также средством контроля за результатами самостоятельной работы студентов, своеобразной формой коллективного подведения ее итогов.

Участие в групповых занятиях расширяет общий, профессиональный и культурный кругозор обучающихся. Семинары - популярная форма организации учебного процесса, однако подготовка к ним является для студентов наиболее сложным видом самостоятельной работы.

Семинары характеризуются, прежде всего, двумя взаимосвязанными признаками:

- самостоятельным изучением студентами программного материала;
- обсуждением результатов их последующей деятельности.

Семинар проводится со всем составом группы обучающихся.

Преподаватель заблаговременно определяет тему, цель, задачи семинара, планирует его проведение, формулирует основные и дополнительные вопросы по теме, распределяет задания с учетом индивидуальных возможностей обучающихся и их желаний, подбирает литературу, проводит индивидуальные и групповые консультации, проверяет конспекты, формулирует темы докладов и рефератов.

Практически все дисциплины учебных планов подготовки бакалавров сопровождаются лабораторными и/или практическими занятиями.

Эти занятия включают в себя такие виды работ, как: выполнение типовых расчетов; лабораторные и другие работы, которые носят преимущественно тренировочный характер (решение задач, приобретение умений в пользовании оборудованием); проверка знаний, полученных на лекциях, семинарах и самостоятельно. Вследствие этого виды практических занятий могут быть разными: наблюдение, изучение и анализ профессионального опыта, типовые расчеты и т.п.

Выбор вида практического занятия определяется его задачами, целями, а также особенностями изучаемого курса.

Не менее распространенным и эффективным видом подготовки будущего специалиста являются лабораторные работы, которые по некоторым дисциплинам становятся ведущим видом их изучения. Особая значимость этих работ состоит в том, что в ходе их проведения студенты учатся наблюдать, исследовать, работать с приборами и оборудованием,

производить расчеты, отражать результаты работы в форме отчётов, схем, графиков, рисунков, таблиц и т.д.

Выполнение лабораторных работ формирует у студентов научное мировоззрение, инициативность, самостоятельность, а самое главное – практические навыки.

2 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием в лабораториях и методическими разработками кафедры космического приборостроения и систем связи в рабочее время, установленное правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, периодической, справочной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
 - заданий для самостоятельной работы;
 - вопросов к экзаменам и зачетам;
 - методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

3 Запланированные виды самостоятельной работы студентов по дисциплине «Основы построения радиопередающих и радиоприёмных устройств»

В соответствии с учебным планом специальности 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем на самостоятельную работу (СР) в рамках дисциплины «Основы построения радиопередающих и радиоприёмных устройств», отводится 151,75 часа.

Распределение часов самостоятельной работы по дисциплине «Основы построения радиопередающих и радиоприёмных устройств» приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение часов самостоятельной работы по дисциплине «Основы построения радиопередающих и радиоприёмных устройств»

| № | Наименование раздела учебной дисциплины | Срок выполнения | Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час. |
|----------------------------------|---|-----------------|--|
| 1 | Обобщенная структура радиопередающего устройства | 4 неделя | 20 |
| 2 | Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ) и автогенераторы (АГ) | 10 неделя | 47,9 |
| 3 | Устройства формирования радиосигналов и структурные схемы радиопередающих устройств | 18 неделя | 40 |
| Итого за 6-й семестр | | | 107,9 |
| 4 | Основы радиоприема | 3 неделя | 8 |
| 5 | Построение трактов радиочастоты и промежуточной частоты. Методы борьбы с помехами | 6 неделя | 8 |
| 6 | Детекторы радиосигналов | 11 неделя | 11,85 |
| 7 | Регулировки в радиоприемниках, устройства индикации и контроля работы | 15 неделя | 8 |
| 8 | Радиоприемники различного назначения | 18 неделя | 8 |
| Итого за 7-й семестр | | | 43,85 |
| Итого | | | 151,75 |
| Контроль (подготовка к экзамену) | | | 27 |

Названия и содержание разделов изучаемой дисциплины представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание дисциплины, структурированное по разделам

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Содержание |
|----------|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Обобщенная структура радиопередающего устройства | Основные определения и история развития радиопередающих (РПДУ) устройств. Место и функции радиопередающих устройств. Классификация, каскады, структурная схема и параметры радиопередатчиков. Излучения передатчика и проблемы электромагнитной совместимости. |
| 2 | Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ) и автогенераторы (АГ) | Преобразование энергии в генераторе. Основные элементы в цепях ГВВ. Характеристики активных элементов и их аппроксимация. Составление эквивалентной схемы ГВВ. Изображение временных характеристик токов и напряжений в цепях генератора при преобразовании энергии. Аппроксимация характеристик активных элементов. Режимы колебаний первого и второго рода. Выбор режима колебаний. Угол отсечки тока. Классы режимов в зависимости от угла отсечки. Получение заданного угла отсечки. Определение угла отсечки тока и определение класса режима в зависимости от угла отсечки и параметров схемы. Методы гармонического анализа токов. Коэффициенты разложения косинусоидального импульса и их зависимость от угла отсечки. Выбор оптимального угла отсечки тока. Выбор оптимального угла отсечки тока при заданных технических условиях. Нахождение коэффициентов разложения синусоидального импульса. Определение гармонических составляющих тока. Динамические характеристики. Режимы работы генератора. Нагрузочные характеристики. Зависимость режима от питающих напряжений. Энергетические соотношения в генераторе. Построение динамических характеристик и импульса тока. Построение нагрузочных характеристик. Энергетический расчет генератора. Схемы питания ГВВ. Входные и выходные цепи согласования в генераторе. Составление схем ГВВ в соответствии с техническим заданием. Схемы выходных каскадов радиопередающего устройства. Простая и сложная схема выхода, их энергетический расчет. Фильтрация высших гармоник в выходных каскадах. Принципиальные схемы умножителя частоты. Энергетический расчет. Методы сложения мощности генератора: параллельное и последовательное включение активных элементов, мостовые и пространственные методы. Широкополосные усилители мощности и области их применения. ШПУ с раздельным усилением в смежных полосах усиления и на ферритовых трансформаторах. Паразитное самовозбуждение в генераторах, причины возникновения, методы устранения паразитных колебаний. Обобщенная схема АГ. Индуктивные и емкостные трехточечные схемы АГ. Двухконтурные автогенераторы. Стационарный режим автогенератора, уравнения баланса фаз и амплитуд. Критический коэффициент обратной связи. Колебательные характеристики АГ и устойчивость его работы. Режимы самовозбуждения. Абсолютная и относительная неустойчивость частоты АГ, эталонность и фиксирующая способность колебательной системы. Дестабилизирующие факторы и борьба с ними. Эквивалентная схема кварцевого резонатора и его частотные характеристики. Схемы кварцевых автогенераторов. |

| | | |
|---|---|--|
| | | Функции возбуждателя в радиопередающем устройстве, особенности формирования сигналов в возбуждателе. Методы синтеза частот. Аналоговые и цифровые синтезаторы частоты. |
| 3 | Устройства формирования радиосигналов и структурные схемы радиопередающих устройств | Радиопередатчики ВЧ диапазона различного назначения. Радиовещательные передатчики. Телевизионные передатчики. Особенности построения передатчиков систем связи с подвижными объектами. Назначение, основные функции и структурные схемы. Параметры радиопередатчика. Особенности построения радиопередатчиков радиорелейной и спутниковой связи. Назначение, основные функции и структурные схемы. Параметры радиопередатчика. Основные понятия о модуляции. Спектры модулированных колебаний. Характеристики модуляции: статическая модуляционная характеристика, динамическая амплитудная и динамическая частотная модуляционные характеристик и. Режимы модуляции и энергетические соотношения. Амплитудная модуляция. Однополосная модуляция: достоинства и недостатки, спектр однополосного сигнала, методы формирования однополосного сигнала. Частотная и фазовая модуляции: достоинства и недостатки, область применения, режимы модуляции, модуляционные характеристики, прямые и косвенные методы получения ЧМ, методы преобразования ФМ в ЧМ. Импульсная модуляция: области применения, форма сигнала, структурная схема импульсного передатчика, схемы модуляторов, разновидности импульсной модуляции. |
| 4 | Основы радиоприема | Назначение радиоприемных устройств (РПрУ). Основные функции РПрУ. Классификация приемников по различным признакам, определяющим их технико-эксплуатационные характеристики. Взаимодействие РПрУ с другими элементами системы передачи и со средой распространения радиоволн. Назначение радиотракта в приемнике. Усилители. Частотно-селективные цепи. Приемник прямого усиления. Усилители радиочастоты. Усилитель звуковых частот. Недостатки приемника прямого усиления. Структурная схема супергетеродинного приемника с однократным преобразованием частоты в радиотракте. Фильтр сосредоточенной селекции. Назначение гетеродина. Принцип работы супергетеродинного приемника. Его достоинства и недостатки. Многократное преобразование частоты в радиотракте. Приемники прямого преобразования. Упрощенная структурная схема цифрового РПУ. Чувствительность приемника: ограничение усиления, реальная и пороговая. Коэффициент шума. Шумовая температура. Избирательность: частотная, пространственная, поляризационная, временная. Виды односигнальной частотной селективности. Реальная (многосигнальная) селективность. Перекрестная модуляция, интермодуляция, эффект блокирования сигнала. Диапазон рабочих частот. Частотная точность настройки и ее стабильность. Качество воспроизведения сигнала. Динамический диапазон и выходная мощность. |
| 5 | Построение трактов радиочастоты и промежуточной | Назначение, структурная, схема и классификация входных цепей, качественные показатели входных цепей: коэффициент передачи по напряжению, коэффициент избирательности, коэффициент неравномерности в полосе пропускания, диапазонность входной цепи. |

| | | |
|---|-----------------------------------|---|
| | частоты. Методы борьбы с помехами | <p>Эквиваленты приемных антенн. Способы перекрытия частот. Электронная настройка колебательных контуров. Входные цепи с индуктивной, емкостной и индуктивно-емкостной связью с антенной. Входное устройство с магнитной антенной. Входные цепи метрового, дециметрового и сантиметрового диапазонов. Коэффициент шума входной цепи. Назначение, структура и виды резонансных усилителей. Методика анализа, транзисторных резонансных усилителей. Коэффициент усиления одноконтурного УРЧ. Полоса пропускания и избирательность одноконтурного УРЧ. Устойчивости одноконтурного УРЧ. Искажения в усилителях радиочастоты, Усилители радиочастоты с общим эмиттером (исток), с общей базой (затвором). Каскадная схема УРЧ. Собственные шумы УРЧ. Область применения малошумящих усилителей (МШУ). Виды МШУ. Транзисторные усилители СВЧ. Усилители на туннельном диоде. Параметрические усилители. СВЧ трансформаторы. Принципиальные схемы, особенности построения входных цепей и УРЧ радиоприемников различных диапазонов радиоволн. Зависимость параметров входных цепей и УРЧ от схемных решений и выбора элементной базы, и типа усилительных приборов. Примеры принципиальных схем радиоприемников, чтение принципиальных схем. Общие принципы гетеродинного преобразования частоты. Сопряжение и настройка резонансных контуров. Побочные продукты преобразования. Дополнительные каналы приема и избирательность. Общие сведения о гетеродинах. Двойное преобразование частоты. Типы преобразователей частоты. Преобразователи частоты на усилительных приборах. Диодные преобразователи частоты. Транзисторные преобразователи частоты. Балансные преобразователи частоты. Искажения и шумы преобразователей частоты.</p> <p>Назначение УПЧ и основные требования к УПЧ. Одноконтурный УПЧ. Усилитель с двухконтурным полосовым фильтром. Усилители с фильтром, сосредоточенной селекции. УПЧ с пьезоэлектрическими фильтрами. Варианты структуры полосовых усилителей. Интегральное исполнение усилителей. Стабильность характеристик УПЧ. Принципиальные схемы и тракта ПЧ радиовещательных и телевизионных приемников. Принципиальные схемы профессиональных радиоприемников магистральной КВ-радиосвязи. Особенности построения трактов ПЧ приемников радиорелейных станций. Классификация радиопомех. Атмосферные помехи. Промышленные помехи. Помехи от радиостанций. Космические помехи. Пассивные помехи. Воздействие активных помех на радиоприемник. Взаимодействие сигнала и помехи в радиоприемном тракте. Понятие о помехоустойчивости РПУ. Компенсационные способы подавления помех. Защита радиоприемников от перегрузки помехами. Пространственная и поляризационная селекция сигналов. Частотная селекция сигналов. Разнесенный прием сигналов.</p> |
| 6 | Детекторы радиосигналов | <p>Классификация детекторов. Принцип действия амплитудного детектора (АД). Основные характеристики амплитудных детекторов. Последовательный и параллельный диодный детектор. Детектирование модулированного сигнала. Входное сопротивление диодного детектора. Искажения сигналов при детектировании. Детекторы импульсных радиосигналов. Импульсный детектор. Разновидности амплитудных детекторов. Назначение амплитудных ограничителей. Диодные ограничители. Ограничители на транзисторах. Транзисторный</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | | ограничитель с эмиттерной связью. Назначение фазового детектора: Структурная схема. Схемы однотокового балансного, фазового детекторов. Кольцевые фазовые детекторы. Назначение и принцип действия частотного детектора. Качественные показатели частотного детектора. Частотный детектор с одиночным контуром. Частотный детектор с парой расстроенных контуров. Частотный детектор со связанными контурами. Дробный детектор. Импульсный частотный детектор. |
| 7 | Регулировки в радиоприемниках, устройства индикации и контроля работы | Назначение и виды регулировок усиления. Принцип действия и виды АРУ Характеристики АРУ. Структурные схемы прямой и обратной АРУ. АРУ приемника импульсных сигналов. Назначение АПЧ. Принцип действия АПЧ. Частотная и фазовая АПЧ Коэффициент подстройки. Поисковая автоматическая настройка. Синтезатор гетеродинных частот. Назначение регулировки полосы пропускания. Регулировка полосы пропускания в тракте ПЧ. Регулировка полосы пропускания в последетекторную части РПУ. Порядок подготовки радиоприемника к работе. Элементы настройки и коммутации. Настройка изменением емкости. Настройка изменением индуктивности. Переключение фильтров входной цепи и поддиапазонов. Автоматическая настройка РПУ Принципиальные схемы настраиваемых цепей диапазонных приемника. Принципы построения индикации в РПУ. Различные схемы выполнения индикации, особенности. Типы индикаторов. Цифровая индикация частоты. Способы перехода от аналогового сигнала к цифровому. Цифровой синхрогенератор частоты. Структурная схема микропроцессорной системы (МПС). Функции МПС входящей в состав РПУ. Блок управления РПУ на однокристалльной микро ЭВМ. Синтезаторы частот с микропроцессорным управлением. |
| 8 | Радиоприемники различного назначения | Виды сигналов в радиосвязи и вещании. Приемники звукового радиовещания. Стерефонические приемники. Радиовещательные приемники декаметровых метровых волн. Приемники телевизионного вещания. Назначение и состав радиоприемных устройств магистральной связи. Условные электрические параметры и эксплуатационные характеристики. Технические данные радиоприемника Р -250. Принципиальные схемы главного тракта приема. Технические данные МПУ Р-155 П. Принципиальная схема главного тракта приема Особенности схемных решений отдельных узлов главного тракта приема(ГТП). Синтезатор частот, его функциональная схема. Построение структурных и функциональных схем, выходных блоков. Прием двухполосных и однополосных радиотелефонных сигналов выходных и телеграфных сигналов. Общие сведения о радиорелейных линиях связи. Структурные схемы РПУ радиорелейных станций. Особенности построения тракта усиления радиочастоты. Особенности построения тракта промежуточной частоты. Особенности РПУ тропосферных РРЛ. Основные электрические параметры радиоприемников. Измерение чувствительности и коэффициента шума приемника с помощью генератора стандартных сигналов. Измерение реальной избирательности двухсигнальным методом. Исследование динамического диапазона приемника. |

4 Рекомендации по выполнению самостоятельной работы

4.1 Изучение теоретических основ дисциплин

Для освоения дисциплины в полном объеме студенту необходимо посещать все аудиторные занятия и самостоятельно прорабатывать полученный материал. Изучение теоретической части дисциплин способствует углублению и закреплению знаний, полученных на аудиторных занятиях, а также развивает у студентов творческие навыки, инициативы и умение организовать свое время.

Самостоятельная работа при изучении дисциплины включает:

- работу над конспектом лекций;
- изучение рекомендованной литературы;
- поиск и ознакомление с информацией в сети Интернет;
- подготовку к различным формам контроля (собеседование, тесты);
- подготовку и написание рефератов;
- изучение методических рекомендаций;
- подготовку ответов на вопросы по различным темам дисциплины, в том числе заданным преподавателям по результатам контроля знаний.

Материал, законспектированный в течение лекций, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях. При самостоятельном изучении дисциплины, подготовке к аудиторным занятиям и выполнении домашних заданий студенты должны использовать рекомендованную учебную литературу и учебно-методические указания.

При освоении дисциплины сначала необходимо по каждой теме изучить рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем. По требованию преподавателя конспект лекций предоставляется ему для проверки. Замеченные недостатки и внесенные замечания и предложения следует отработать в приемлемые сроки.

4.2 Подготовка к лабораторным и практическим работам

При подготовке и защите лабораторных или практических работ необходимо обращать особое внимание на полноту и грамотность выполнения отчета по лабораторной или практической работе, наличие в них кратких обоснований принимаемых решений и выводов по результатам работы. При несоответствии отчета этим требованиям преподаватель может возвращать его на доработку. При опросе студентов основное внимание обращается на усвоение ими основных теоретических положений, на которых базируется данная работа, и понимание того, как эти положения применяются на практике.

Отчет по лабораторной работе выполняется индивидуально или один на бригаду, по решению преподавателя. Отчет по практической работе выполняется индивидуально, в соответствии с вариантом, определяемым по порядковому номеру студента в книжке преподавателя. Отчет по лабораторной или практической работе должен содержать все предусмотренные методическими указаниями разделы, включая ответы контрольные вопросы. Поскольку эти ответы являются продуктом самостоятельной работы, совпадение текстов ответов в отчетах разных студентов приводит преподавателя к необходимости формировать дополнительные вопросы по соответствующей теме.

К лабораторным занятиям студент допускается только после инструктажа по технике безопасности. Положения техники безопасности изложены в инструкциях, которые имеются в лаборатории.

Список литературы, обязательной для изучения

1 Плаксиенко, В. С. Радиоприемные устройства и телевидение: учебное пособие: [16+] / В. С. Плаксиенко, Н. Е. Плаксиенко; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2018. – 100 с.: ил. – Режим доступа:.. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561229>

3. Ворона, Владимир Андреевич. Радиопередающие и радиоприемные устройства: учебное пособие / В. А. Ворона, Г. Д. Петрухин. - 2-е изд. - Москва: Вузовская книга, 2020. - 356 с.: ил. - ISBN 978-5-9502-0875-11: 821.00 р. - Текст: непосредственный.

4. Макаренко, А. А. Устройства приема и преобразования сигналов: учебное пособие: [16+] / А. А. Макаренко, М. Ю. Плотников; Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики. – Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2019. – 113 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566763>.