

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 02.08.2023 10:55:10

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11e2bbf3e9745d14a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра космического приборостроения и систем связи

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
О.Г. Локтионова
« 8 » 08 2023 г.



ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

Методические указания
по организации самостоятельной работы студентов,
обучающихся по специальности
10.05.02 «Информационная безопасность
телекоммуникационных систем»
по дисциплине «Теория электросвязи»

Курск 2023

УДК 621.3

Составители: Д.С. Коптев

Рецензент

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

Теория электросвязи: методические указания по организации самостоятельной работы студентов / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Д.С. Коптев. – Курск, 2023. – 19 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 «Теория электросвязи».

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

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 08.08.2023. Формат 60x841/16.
Усл. печ. л. 1,1. Уч.-изд. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ 825. 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-волевою 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 отчетов, 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 «Теория электросвязи»

В соответствии с учебным планом специальности 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем (очная форма обучения) на самостоятельную работу (СР) в рамках дисциплины «Теория электросвязи», отводится 246,5 часа.

Распределение часов самостоятельной работы по дисциплине «Теория электросвязи» приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение часов самостоятельной работы по дисциплине «Теория электросвязи»

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
4 семестр			
1	Основы теории электрических цепей	1-14 неделя	44,85
Итого за 4-й семестр			44,85
Контроль (подготовка к экзамену)			36
5 семестр			
2	Базовые элементы теории радиотехнических сигналов	1-18 неделя	71,9
Итого за 5-й семестр			71,9
6 семестр			
3	Теория электрической связи	1-12 неделя	73,9
4	Основы теории телетрафика	13-16 неделя	30
Итого за 6-й семестр			103,9
7 семестр			
5	Элементы теории многоканальных систем передачи информации	1-6 неделя	5,85
6	Основы теории информации и кодирования	7-18 неделя	20
Итого за 7-й семестр			25,85
Контроль (подготовка к экзамену)			27
Итого			246,5

Названия и содержание разделов изучаемой дисциплины представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание дисциплины, структурированное по разделам

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Основы теории электрических цепей	<p>Основные законы и общие методы анализа электрических цепей. Определение, классификация и области применения аналоговых и дискретных электрических цепей и их место в инфокоммуникационных технических и системах связи. Электрическая цепь и её принципиальная расчётная схема. Электрический ток и напряжение. Методы описания электрических полей. Закон Ома. Пассивные и активные элементы. Реальные источники электрической энергии. Основные понятия топологии схем. Законы Кирхгофа и их применение к расчёту цепей. Резистивные электрические цепи. Расчёт токов и напряжений в параллельно-последовательных линейно-нелинейных цепях. Методы расчёта разветвлённых резистивных цепей с линейными элементами. Основы теории двухполюсников. Метод эквивалентного генератора. Метод наложения. Электрические соотношения в резистивных электрических цепях, баланс мощностей. Анализ установившихся гармонических колебаний в электрических цепях. Описание гармонических колебаний. Диаграммы токов и напряжений в электрических цепях. Основные понятия символического метода: комплексное сопротивление, комплексная амплитуда и комплексная действующая величина. Применение символического метода для расчёта режима гармонических колебаний. Комплексная форма законов Ома и Кирхгофа. Использование методов расчёта разветвлённых цепей для их анализа в режиме гармонических колебаний. Мощность в цепи гармонического тока. Баланс мощностей. Цепи с магнитной связью. Комплексная передаточная функция электрической цепи. Амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики цепи. Групповое время запаздывания. Частотные характеристики цепей с операционными усилителями. Основные схемы включения операционных усилителей и их частотные характеристики. Резонанс в последовательных и параллельных контурах. Параметры резонансной цепи: добротность, характеристическое сопротивление, абсолютная, относительная и обобщённые расстройки. Резонансные характеристики. Полоса пропускания и избирательность резонансной цепи. Связанные колебательные контуры. Полоса пропускания связанной системы. Электрические фильтры. Классификация фильтров по полосе пропускаемых частот в виду аппроксимирующих полиномов. Полиномиальные фильтры. Синтез фильтров по рабочим параметрам. Метод синтеза Дарлингтона. Схемная реализация реактивных фильтров. Активные фильтры. Дискретные фильтры. Корректоры частотных характеристик. Нелинейные элементы. Их характеристики и свойства. Графические методы расчёта цепей с нелинейными резистивными двухполюсниками и четырёхполюсниками. Эквивалентные преобразования схем с нелинейными элементами. Аналитическое представление вольтамперных характеристик. Нахождение реакции нелинейной резонансной цепи на заданное воздействие. Анализ малосигнального режима нелинейных цепей. Основные направления и проблемы развития теории электрических</p>

		<p>цепей. Схема электрической цепи. Полюса цепи. Топология цепи, понятия ветви, узла, контура. Неразветвлённая цепь. Разветвлённая цепь. Расширенное и сокращённое описание цепи. Понятие о компонентных и топологических уравнениях. Компонентное уравнение вырожденной и невырожденной ветви. Топологические уравнения. Определение числа независимых узлов и контуров. Последовательная и параллельная схемы замещения пассивного двухполюсника. Комплексные схемы замещения источников энергии. Взаимные преобразования параллельной и последовательной схем замещения. Основные задачи теории цепей. Задача анализа и синтеза цепи. Частотные и временные характеристики цепи.</p>
2	<p>Базовые элементы теории радиотехнических сигналов</p>	<p>Радиоканал и его основные характеристики. Понятие о важнейших преобразованиях сигналов в радиотехнических цепях, устройствах и системах. Области применения теории цепей и сигналов, как базовой дисциплины для изучения специальных радиотехнических дисциплин. Математические модели радиотехнических сигналов. Классификация радиотехнических сигналов. Детерминированные и случайные сигналы. Аналоговые, дискретизированные по времени сигналы, квантовые по уровню сигналы, цифровые сигналы. Аналоговые, дискретные и цифровые системы. Принцип динамического представления сигналов. Функция включения и дельта-функция. Произвольный сигнал в виде суммы элементарных колебаний. Периодические сигналы. Гармонический анализ периодических сигналов. Ряд Фурье в базе тригонометрических функций. Комплексная форма ряда Фурье. Спектры простейших периодических сигналов. Ряд Фурье периодической последовательности импульсов, образованной гармоническим сигналом. Угол отсечки. Функция Берга. Гармонический анализ непериодических сигналов. Прямое и обратное преобразование Фурье. Спектральная плотность и ее свойства. Спектры неинтегрируемых сигналов. Обобщенная формула Рэлея. Энергетический спектр сигнала. Автокорреляционная и взаимокорреляционная функции. Связь между спектральными и корреляционными характеристиками сигналов. Функции корреляции дискретных сигналов. Дискретизация непрерывных сигналов. Математические модели сигналов с ограниченным спектром. Представление сигналов с ограниченным спектром в виде ряда Котельникова. Процедура дискретизации и восстановления сигнала. Ошибки, возникающие при замене реального сигнала совокупностью отсчетов. Размерность пространства сигналов, ограниченных по спектру и по длительности. Несущее колебание и модулирующая функция. Виды модуляции радиотехнических сигналов. Радиосигналы с амплитудной модуляцией и их характеристики. Однотональный АМ-сигнал. Мощность АМ-сигнала. Амплитудная модуляция произвольным периодическим и непериодическим сигналом. Спектральные характеристики АМ-сигналов. Сигналы с балансной и однополосной модуляцией. Сигналы с угловой модуляцией. Фазовая модуляция (ФМ) и частотная модуляция (ЧМ). Девиация частоты и индекс угловой модуляции. Однотональные сигналы с угловой модуляцией. Спектр однотонального ЧМ-сигнала при малых и больших индексах модуляции. Практическая ширина</p>

		<p>спектра. Энергетические соотношения в сигнале с угловой модуляцией. Понятие о спектре сигнала с многотональной угловой модуляцией. Импульсные сигналы и их характеристики. Связь между параметрами импульса и шириной его спектра. Импульсная модуляция (ИМ) и ее виды. Амплитудная импульсная модуляция. Широтная импульсная модуляция. Фазовая импульсная модуляция. Частотная импульсная модуляция. Импульсные сигналы с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ) и дискретной частотной модуляцией (ДЧМ). Практическое применение ЛЧМ и ДЧМ колебаний. Модуляция цифровых сигналов. Квадратурная амплитудная модуляция. Многопозиционные сигналы. Амплитудно-фазовая модуляция.</p>
3	Теория электрической связи	<p>Структурная схема телекоммуникационной системы (ТКС) передачи информации. Назначение отдельных элементов. Внутренние и внешние характеристики ТКС. Источники и получатели сообщений. Каналы связи. Основные понятия о дискретизации и фильтрации, кодировании и декодировании, шифровании и дешифровании, модуляции и демодуляции. Операторы преобразования сигналов в ТКС. Классификация каналов связи (КС). Мешающие влияния и шумы в КС. Условия согласования сигналов и КС. Спектральная и энергетическая эффективность КС. Прямые и косвенные модели непрерывных и дискретных КС. Уравнения состояния и наблюдения. Модели гауссовского и релеевского КС. Особенности реальных КС. Сигналы как случайные процессы. Характеристики случайного процесса. Флуктуационный шум. Комплексное представление сигналов и помех. Детектирование модулированных сигналов. Помехоустойчивость приема дискретных сообщений. Критерии качества и правила приема дискретных сообщений. Когерентный и некогерентный прием. Задача оптимального приёма. Вычисление вероятностей ошибки. Оптимальная демодуляция при когерентном приеме сигналов. Прием сигналов с неопределенной фазой. Оптимальный некогерентный прием дискретных сигналов. Подоптимальные методы приема. Квазиоптимальные методы приема. Помехоустойчивость систем передачи дискретных сообщений. Помехоустойчивость систем передачи информации при оптимальной процедуре приема. Помехоустойчивость систем передачи информации при посимвольном приеме сигналов. Методы приема сигналов в сложных условиях. Прием сигналов в каналах с замираниями. Сущность замираний и их классификация. Принципы разнесенного приема сигналов. Методы борьбы с замираниями сигналов в аналоговых и цифровых системах связи. Методы борьбы с межсимвольной интерференцией. Причины возникновения и сущность межсимвольной интерференции. Обработка сигналов в каналах с межсимвольной интерференцией. Помехоустойчивость в каналах с межсимвольной интерференцией. Прием дискретных сообщений в каналах с сосредоточенными по спектру и импульсными помехами. Общая характеристика сосредоточенных по спектру и импульсных помех. Борьба с сосредоточенными и импульсными помехами. Компенсация помех и искажений в канале. Принцип работы радиолинии с ФМ ПСС (ФМ ШПС). Помехоустойчивость радиолинии с ФМ ПСС. Принципы работы радиолиний с ППРЧ.</p>

		Помехоустойчивость радиолиний с ППРЧ. Эффективность систем связи. Оценка эффективности систем связи. Подходы к оценке эффективности. Критерии эффективности. Эффективность аналоговых и цифровых систем. Оптимизация систем связи.
4	Основы теории телеграфика	Информационные процессы и конфликты обслуживания. Классификация потоков событий. Простейший поток вызовов. Поток с ограниченным последствием (поток Эрланга, поток Бернулли). Поток с простым последствием. Характеристики качества обслуживания. Простейшая модель обслуживания. Модели потоков требований. Нестационарный пуассоновский поток. Примитивный поток. Введение в теорию цепей Маркова. Непрерывные цепи Маркова. Классификация СМО. Формула Литтла. Система М/М/1. Система с конечным накопителем: М/М/1:N. Система с несколькими серверами: М/М/т. Система обслуживания с т серверами и с явными потерями: М/М/т:Loss. Система обслуживания М/М/т:К/М конечное число источников нагрузки, т серверов и конечный накопитель. Система типа М/М/т:m. Вероятность занятия серверов. Вероятность потерь по времени. Вероятность потерь вызова. Примеры анализа систем связи. Характеристики качества обслуживания в сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов. Анализ времени доставки сообщений в сети с коммутацией каналов. Анализ времени доставки сообщений в сетях с коммутацией пакетов. Сравнение характеристик качества обслуживания в сетях с коммутацией каналов и коммутацией пакетов
5	Элементы теории многоканальных систем передачи информации	Многоканальная связь и распределение информации. Методы распределения ресурса общего канала. Классификация систем передачи информации, использующих единый ресурс. Постановка задачи объединения и разделения сигналов. Энергетическая и спектральная цена уплотнения. Частотное разделение каналов. Принцип частотного объединения и разделения каналов. Групповой сигнал, его структура и характеристики. Временное разделение каналов. Принцип временного разделения каналов. Характеристики группового сигнала систем с ВРК. Разделение сигналов по форме.
6	Основы теории информации и кодирования	Задачи и постулаты прикладной теории информации. Понятие информации. Методологическая схема формирования и материализации информации. Этапы обращения информации. Основные определения. Структурные меры информации (Геометрическая мера, комбинаторная мера, мера Хартли). Статистические меры информации. Энтропия и ее свойства. Шенноновская мера информации. Избыточность и производительность сообщения. Семантические меры информации (содержательность информации, целесообразность информации, динамическая энтропия). Энтропия непрерывных сообщений. Общие понятия и определения. Цели кодирования. Элементы теории кодирования. Неравенство Крафта. Основная теорема кодирования для канала связи без шума. Теорема о минимальной средней длине кодового слова при поблочном кодировании. Оптимальные неравномерные коды. Коды Хаффмана. Коды Шеннона–Фано. Параметры эффективности оптимальных кодов. Помехоустойчивое кодирование. Простейшие модели цифровых каналов связи с помехами. Линейные коды. Коды Хэмминга. Алгебраические коды.

		<p>Порядок декодирования. Двоичные циклические коды. Пропускная способность каналов связи. Пропускная способность дискретного канала связи с шумом. Основная теорема Шеннона для дискретного канала с шумом. Схема системы передачи информации через дискретный канал связи с помехами. Пропускная способность непрерывного канала при наличии аддитивного шума. Математические основы теории помехоустойчивого кодирования. Краткие сведения из теории чисел. Группы. Кольца и поля. Векторное пространство. Конечные поля. Линейные блочные коды. Параметры линейного кода. Полиномиальные циклические коды. Циклические коды и корни полиномов. Спектральное описание циклических кодов. Простейшие блочные линейные коды. Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингема. Методы задания кодов БЧХ. Принципы декодирования кодов БЧХ. Методы реализации этапов декодирования кодов БЧХ. Коды Рида-Соломона. Основные определения. Обнаружение и исправление пакетов ошибок. Коды Рида-Маллера. Задание и декодирование кодов Рида-Маллера. Симплексные коды и m – последовательности. Связь между блочными кодами. Сверточные коды. Основные параметры. Способы задания сверточного кода. Алгоритм декодирования Витерби.</p>
--	--	--

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.

Библиографический список

1) Основная учебная литература

1. Бабанин, Иван Геннадьевич. Общая теория связи. Сигналы и аналоговые системы передачи информации: учебное пособие для студентов, обуч. по спец. 10.05.02 "Информационная безопасность телекоммуникационных систем" и направлению подготовки 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" очной и заочной форм обучения / И. Г. Бабанин, Д. С. Коптев; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск: ЮЗГУ, 2018. - 110 с. - Библиогр.: с. 108-109. - ISBN 978-5-7681-1341-4: 230.00 р. - Текст: непосредственный.

2. Акулиничев, Ю. П. Общая теория связи: учебное пособие / Ю. П. Акулиничев, А. С. Бернгардт; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), Кафедра радиотехнических систем. – Томск: ТУСУР, 2015. – 194 с.: схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480582> (дата обращения: 30.09.2020). – Библиогр.: 181-182 – Текст: электронный.

3. Бабанин, Иван Геннадьевич. Общая теория связи. Цифровые системы передачи данных: учебное пособие для студентов, обуч. по спец. 10.05.02 "Информационная безопасность телекоммуникационных систем" и направлению подготовки 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" очной и заочной форм обучения / И. Г. Бабанин, Д. С. Коптев, И. Е. Мухин; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск: ЮЗГУ, 2019. - 106 с. - Библиогр.: с. 104-105. - ISBN 978-5-7681-1429-9: 220.00 р. - Текст: непосредственный.

4. Филатова, С.Г. Радиотехнические системы: учебное пособие: [16+] / С.Г. Филатова; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 119 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576196> (дата обращения: 30.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3518-2. – Текст: электронный.

5. Акулиничев, Ю.П. Радиотехнические системы передачи информации: учебное пособие / Ю.П. Акулиничев, А.С. Бернгардт; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), Кафедра радиотехнических систем. – Томск: ТУСУР, 2015. – 196 с.: схем. – Режим доступа: по подписке. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480583> (дата обращения: 30.09.2020). – Библиогр.: 182-183 – Текст: электронный.

6. Коптев, Дмитрий Сергеевич. Теория радиотехнических сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обуч. по специальности 10.05.02, направления подготовки 11.03.02, 11.03.03 всех форм обучения / Д. С. Коптев, И. Г. Бабанин, В. Г. Довбня; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск: ЮЗГУ, 2019. – 240 с.

2) Дополнительная учебная литература

7. Лукьянюк, Сергей Георгиевич. Теория электрической связи. Помехоустойчивость и эффективность систем связи: учебное пособие: [для студентов, обучающихся по специальностям 210402 «Системы связи с подвижными объектами»; 210403 «Защищенные системы связи»; 210404 «Многоканальные телекоммуникационные системы»; 210406 «Сети связи и системы коммутации»] / С. Г. Лукьянюк, А. М. Потапенко; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск: ЮЗГУ, 2013. – 263 с.: ил. - Имеется печ. аналог. – Текст: электронный.

8. Лукьянюк, Сергей Георгиевич. Теория электрической связи. Помехоустойчивость и эффективность систем связи: учебное пособие / С. Г. Лукьянюк, А. М. Потапенко; Минобрнауки России, Юго-Западный государственный университет. - Курск: ЮЗГУ, 2013. - 263 с.: ил. - Имеется электрон. аналог. - ISBN 978-5-7681-08 74-8: 270.00 р. - Текст: непосредственный.