

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 09.07.2026 09:48:16

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11e20bf5e745d4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра информационной безопасности



ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИОТЕХНИКИ

Методические указания
по организации самостоятельной работы
по дисциплине «Теоретические основы радиотехники»
для студентов, обучающихся по направлению подготовки
11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Курск 2026

УДК 621.3

Составитель: Д.С. Коптев

Рецензент

Доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой информационной безопасности

М.О. Таныгин

Теоретические основы радиотехники: методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Теоретические основы радиотехники» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Д.С. Коптев. – Курск, 2026. – 16 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 направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, а также рабочей программе дисциплины «Теоретические основы радиотехники».

Предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, очной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 31.07.2026. Формат 60x84/16.

Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,84. Тираж 100 экз. Заказ 588. Бесплатно

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Формирование у студентов навыков самостоятельной работы в учебном процессе	6
2 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	8
3 Запланированные виды самостоятельной работы студентов по дисциплине «Теоретические основы радиотехники».....	9
4 Рекомендации по выполнению самостоятельной работы.....	13
4.1 Изучение теоретических основ дисциплины.....	13
4.2 Подготовка к практическим работам.....	14
5 Список литературы для изучения дисциплины.....	15
6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	16

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа студента – это индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя, но по его заданиям и под его контролем.

Самостоятельная работа студентов включает:

- изучение лекционного материала по конспекту с использованием рекомендованной литературы;
- отработку изучаемого материала по печатным и электронным источникам, конспектам лекций;
- подготовку к выполнению лабораторных работ;
- оформление отчетов по лабораторным работам и подготовку к их защите;
- выполнение курсовой работы (проекта);
- выполнение контрольных, самостоятельных работ;
- индивидуальные задания (решение задач, подготовка сообщений, докладов, исследовательские работы и т.п.);
- подготовку кратких сообщений, докладов, рефератов, самостоятельное составление задач по изучаемой теме (по указанию преподавателя);
- работу над выполнением наглядных пособий (схем, таблиц и т.п.).

Назначение самостоятельной работы студентов:

- *овладение знаниями*, что достигается чтением текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составлением плана текста, графическим структурированием текста, конспектированием текста, выписками из текста, работой со словами и справочниками, ознакомлением с нормативными документами, выполнением учебно-исследовательской работы, поиском информации в сети Интернет и т.п.;
- *закрепление знаний*, что достигается работой с конспектом лекций, обработкой текста, повторной работой над учебным материалом (учебником, первоисточником, дополнительной литературой), составлением плана, составлением таблиц для систематизации учебного материала, ответами на контрольные вопросы, заполнением рабочей тетради, аналитической обработкой текста (аннотирование, реферирование, конспект-анализ и др.), подготовкой мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на семинаре (конференции), подготовкой реферата, составлением библиографии и т.п.;

– *формирование навыков и умений*, что достигается решением задач и упражнений по образцу, решением вариативных задач, выполнением чертежей, схем, выполнением расчетов (графических работ), решением ситуационных (профессиональных) задач, подготовкой к деловым играм, проектированием и моделированием разных видов и компонентов профессиональной деятельности, опытно экспериментальной работой и т.п.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

1 Формирование у студентов навыков самостоятельной работы в учебном процессе

Учебные занятия в университете по направлению подготовки 11.03.03 проводятся в виде лекций, лабораторных работ, практических занятий, консультаций, семинаров, коллоквиумов, самостоятельных работ, научно-исследовательской работы, практики, курсового проектирования (курсовой работы), а также путем выполнения выпускной 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 работа студентов.

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

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, 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 информационной безопасности в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Теоретические основы радиотехники» организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, периодической, справочной литературой в соответствии с УП и РП данной дисциплины;
- 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, фондов оценочных средств, вопросов к экзаменам и зачётам, 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 «Теоретические основы радиотехники»

В соответствии с учебным планом ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) «Проектирование и технология электронных средств» (очная форма обучения) на самостоятельную работу (СР) в рамках дисциплины «Теоретические основы радиотехники», отводится 133,85 часа.

Распределение часов самостоятельной работы по разделам дисциплины приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение часов самостоятельной работы по дисциплине «Теоретические основы радиотехники»

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	Радиотехнические сигналы и их параметры	4 неделя	30
2	Модулированные радиосигналы	8 неделя	30
3	Основные понятия теории фильтрации сигналов и помех	12 неделя	30
4	Характеристика работы радиопередающих и радиоприемных устройств	18 неделя	43,85
Итого			133,85
Контроль (подготовка к экзамену)			27

Названия и содержание разделов (тем) изучаемой дисциплины представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание дисциплины «Теоретические основы радиотехники», структурированное по разделам

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Радиотехнические сигналы и их параметры	Предмет изучения дисциплины. 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 базисе 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. Коды Баркера. 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.
2	Модулированные радиосигналы	Несущее колебание и моделирующая 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). Девияция частоты и индекс угловой модуляции. Однотональные сигналы с угловой модуляцией. Спектр однотонального ЧМ-сигнала при малых и больших индексах модуляции. Практическая ширина 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). Практическое применение ЛЧМ колебаний. Модуляция цифровых сигналов.
3	Основные понятия теории фильтрации сигналов и помех	Основные понятия теории фильтрации сигналов и помех. Статистические свойства сигналов и помех. Принципы частотной селекции. Задачи оптимальной фильтрации сигнала на фоне помех. Принцип согласованной фильтрации на фоне белого шума. Понятие адаптивной фильтрации. Комплексная передаточная частотная характеристика линейной системы. Физический смысл АЧХ и ФЧХ. Групповое время задержки сигнала в частотном фильтре. Классификация фильтров по частотным свойствам и форме аппроксимации частотных характеристик. Основные параметры характеристик частотных фильтров. Понятие низкочастотного прототипа. НЧ фильтры Баттерворта, Чебышева I и II, Кауэра, Золотарева, эллиптические. Метод синтеза на основе билинейного преобразования частоты НЧ прототипа. Теорема Котельникова, как фундамент цифровой частотной фильтрации. Алгоритм цифровой фильтрации во временной области. Импульсная характеристика цифрового фильтра. Связь импульсной характеристики с частотной характеристикой цифрового фильтра. Цифровые фильтры с конечной импульсной характеристикой. Цифровые фильтры с бесконечной импульсной характеристикой. Рекурсивная структура цифрового фильтра. Физически реализуемые фильтры. Устойчивость рекурсивных структур цифровых фильтров. Постановка задачи согласованной фильтрации. Синтез алгоритма согласованной фильтрации. Импульсная характеристика согласованного с сигналом фильтра. Частотная характеристика согласованного фильтра.
4	Характеристика работы радиопередающих и радиоприемных устройств	Качественные характеристики каналов и трактов связи. Структурная схема радиосвязи. Аналоговые системы радиосвязи. Импульсные системы радиосвязи. Методы уплотнения и разделения каналов. Структурные схемы радиопередающих и радиоприёмных устройств.

		Основные технические характеристики радиопередающих и радиоприёмных устройств. Генераторы с внешним возбуждением. Автогенераторы. Синтезаторы частот. Формирование радиосигналов. Принципы построения усилительных трактов радиопередатчиков. Усилительные элементы и их режим работы. Входные цепи радиоприёмников. Усилители радиочастоты. Преобразователи частоты. Детекторы сигналов с различными видами модуляции. Усилители промежуточной частоты. Обработка радиосигналов в радиоприёмниках. Регулировки в радиоприёмниках. Методы обеспечения информационной безопасности в радиотехнических системах.
--	--	---

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям приведены в методических указаниях по их выполнению (п. 8.3 рабочей программы дисциплины) и содержат полные требования к видам и объёму самостоятельной работы при подготовке, выполнении, оформлении отчетов и защите практических работ.

Текущий контроль знаний по дисциплине, направленный на определение качества самостоятельной работы студентов, производится в течение семестра и предусматривает контрольные опросы.

Типовые вопросы для контрольного опроса, проводимого в рамках промежуточной аттестации, приведены в п. 7.3 рабочей программы дисциплины, а полный перечень вопросов – в фонде оценочных средств учебно-методического комплекса дисциплины «Теоретические основы радиотехники».

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);
- изучение методических рекомендаций и выполнение практических работ;
- подготовку ответов на вопросы по различным темам дисциплины, в том числе заданным преподавателем 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 практическим работам

При подготовке и защите практических работ необходимо обращать особое внимание на полноту и грамотность выполнения отчета по практической работе, наличие в отчётах 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 понимания того, как эти положения применяются на практике.

Отчет по практической работе выполняется индивидуально.

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

5 Список литературы для изучения дисциплины

1. Коптев, Д. С. Теория радиотехнических сигналов [Текст]: учебное пособие / Д.С. Коптев, И.Г. Бабанин, В.Г. Довбня; Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск, 2019. – 240 с.
2. Улахович, Д. А. Введение в цифровую обработку сигналов: учебник: / Д. А. Улахович. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. – 436 с.: ил., табл. – Режим доступа: URL: <https://biblioclub.ru>.
3. Авксентьев, А. А. Сети и системы связи: учебное пособие: / А. А. Авксентьев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2024. – 336 с.: ил., табл. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru>.
4. Панасюк, Ю. Н. Современные средства радиосвязи: учебное пособие: / Ю. Н. Панасюк, С. Н. Данилов. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2026. – 348 с.: ил., табл. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru>.
5. Файзуллин, Р. Р. Теоретические основы передачи информации в системах беспроводной связи с кодовым разделением каналов: учебное пособие / Р. Р. Файзуллин, И. М. Лернер, И. В. Рябов. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2025. – 124 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. <https://biblioclub.ru>.
6. Грибанов, А. С. Помехозащищенность систем связи: учебное пособие / А. С. Грибанов. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. – 364 с.: ил., табл. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru>.

6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://biblioclub.ru> – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
2. <http://school-collection.edu.ru/> – федеральное хранилище Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
3. <http://www.edu.ru/> – федеральный портал Российское образование.
4. <http://www.igumo.ru/> – интернет-портал Института гуманитарного образования и информационных технологий.
5. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> – научная электронная библиотека «Elibrary».
6. <http://www.eduhmao.ru/info/1/4382/> – информационно-просветительский портал «Электронные журналы».
7. www.diss.rsl.ru – электронная библиотека диссертаций.
8. <http://fictionbook.ru> – электронная библиотека.
9. <http://svitk.ru> – электронная библиотека.
10. <http://www.iqlib.ru> – электронная библиотека образовательных и просветительных изданий.
11. <http://www.lib.msu.su/index.html> – Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова.
12. <http://www.rsl.ru/> – Российская Государственная Библиотека.
13. <http://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система «Лань».
14. <http://window.edu.ru/> – Электронная библиотека «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».