

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Знаменский Е.А.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИОТЕХНИКИ

Направление/специальность подготовки	27.03.04 Управление в технических системах
Специализация/профиль/программа подготовки	Автономные информационные и управляющие системы
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	5	5	180	68	34	17	17	112	0	18	94	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

27.03.04 Управление в технических системах

год набора группы: 2026

Программу составил:

Кафедра Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И
УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Крылов Виктор Александрович, старший преподаватель

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**

Заведующий кафедрой Оськин И.А., д.т.н.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Заведующий кафедрой Оськин И.А., д.т.н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИОТЕХНИКИ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-3 — Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности

ОПК-7 — Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-3

знания:

основные понятия, определения, терминологию, относящиеся к радиотехническим сигналам, цепям и устройствам их формирования и обработки;;

основные типы нелинейных элементов, их модели и способы количественного описания при использовании в радиотехнических цепях и устройствах;;

основные виды детерминированных и случайных сигналов в радиотехнике, их физические характеристики и математические модели;;

временное, спектральное и геометрическое представления радиотехнических сигналов;;

умения:

рассчитывать физические, вероятностные и числовые характеристики сообщений, сигналов и помех;;

использовать спектральный и корреляционный методы анализа детерминированных и случайных сигналов и их преобразований в радиотехнических цепях и устройствах на основе математических моделей сигналов и устройств их обработки;;

навыки:

применением базовых положений курса для решения практических задач анализа и синтеза устройств радиотехнических систем и преобразования в них;;

по применению измерительной аппаратуры и средств вычислительной техники для количественной оценки характеристик детерминированных и случайных сигналов при преобразовании их в радиотехнических устройствах с различными свойствами;.

ОПК-7

знания:

методы формирования и преобразования сигналов в линейных, нелинейных и параметрических устройствах;;

основы теории оптимальной фильтрации детерминированных и случайных сигналов;;

принципы синтеза радиотехнических цепей с заданными свойствами;;

принципы цифровой обработки сигналов;;

умения:

выполнять сравнительный анализ методов и устройств формирования и обработки сигналов;;

выполнять синтез радиотехнических цепей и устройств с заданными свойствами;;

навыки:

методами решения задач моделирования случайных процессов на ЭВМ, изучения прохождения сигналов через типовые радиотехнические цепи при помощи ЭВМ;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИОТЕХНИКИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *27.03.04 Управление в технических системах*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, МЕХАТРОНИКА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
- ОПК-2 — Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)
- ОПК-6 — Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности
- ПК-93 — Способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-3	ОПК-7
3	5	Раздел 1. Радиотехнические сигналы и свойства детерминированных сигналов. 1.1 Радиотехнические сигналы, цепи, системы. 1.2 Математические модели сигналов, обобщенный ряд Фурье. 1.3 Корреляционный анализ сигналов. Теорема Котельникова.	58	22	12	5	5	36	30	30
3	5	Раздел 2. Линейные радиотехнические цепи и их характеристики. 2.1 Свободные колебания в идеальном и реальном колебательных контурах. 2.2 Вынужденные колебания в последовательном и параллельном колебательных контурах. 2.3 Связанные системы и их анализ в колебательном контуре.	58	22	10	6	6	36	35	35
3	5	Раздел 3. Нелинейные радиотехнические цепи и метод их анализа. Цифровые устройства. 3.1 Фильтры. Фильтры нижних и верхних частот. 3.2 Полосопропускающие и полосозадерживающие фильтры. 3.3 Радиотехнические фильтры и цифровая фильтрация.	64	24	12	6	6	40	35	35
Всего за 5 семестр			180	68	34	17	17	112	100	100
Всего по дисциплине			180	68	34	17	17	112	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Радиотехнические сигналы и свойства детерминированных сигналов.	Исследование радиотехнических сигналов, цепей, систем.	1
2		Анализ математических моделей сигналов. Изучение обобщенного ряда Фурье.	2
3		Изучение корреляционного анализа. Анализ теоремы Котельникова.	2
4	Раздел 2. Линейные радиотехнические цепи и их характеристики.	Анализ свободных колебаний.	2
5		Анализ вынужденных колебаний.	2
6		Анализ связанных систем.	2
7	Раздел 3. Нелинейные радиотехнические цепи и метод их анализа. Цифровые устройства.	Исследование фильтров и цифровой фильтрации.	2
8		Исследование фильтров.	2
9		Анализ полосопропускающих и полосозадерживающих фильтров.	2
Всего за 5 семестр			17

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Радиотехнические сигналы и свойства детерминированных сигналов.	Исследование амплитудного ограничителя и временного селектора.	2
2		Исследование импульсного модулятора с частичным разрядом накопительной емкости.	3
3	Раздел 2. Линейные радиотехнические цепи и их характеристики.	Исследование свойств колебательных контуров.	3
4		Исследование блока низкой частоты	3

		доплеровского НКПУ.	
5	Раздел 3. Нелинейные радиотехнические цепи и метод их анализа. Цифровые устройства.	Исследование цифро-аналогового преобразователя.	3
6		Оперативные запоминающие устройства.	3
Всего за 5 семестр			17

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1.	Повторение лекционного материала.	8
2	Радиотехнические	Подготовка к практическим занятиям.	10
3	сигналы и свойства	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.	10
4	детерминированных сигналов.	Выбор и согласование тем курсовых работ. Оформление заданий на курсовые работы. Анализ состояния вопроса.	8
5	Раздел 2. Линейные радиотехнические цепи и их характеристики.	Повторение лекционного материала.	5
6		Ознакомление с технической литературой и интернет- источниками в рамках тем курсовых работ. Изучение нормативной литературы (ГОСТы, ОСТы, нормали, технические условия) в рамках тем курсовых работ. Разработка текстовой части курсовой работы.	5
7		Разработка расчётно-текстовой составляющей курсовых работ.	6
8		Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.	10
9		Подготовка к практическим занятиям.	10
10	Раздел 3. Нелинейные радиотехнические цепи и метод их анализа. Цифровые устройства.	Повторение лекционного материала.	10
11		Подготовка к практическим занятиям.	10
12		Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.	10
13		Разработка расчётно-графической части курсовых работ. Оформление пояснительных записок, подготовка к защите курсовых работ.	10
Всего за 5 семестр			112

3.5. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Оформление заданий	1 - 2	2
Этап 2. Ознакомление с технической литературой и интернет-источниками	3 - 4	2
Этап 3. Изучение нормативной литературы (ГОСТы, ОСТы, нормали, технические условия)	5 - 8	2
Этап 4. Разработка текстовой части КР	9 - 12	4
Этап 5. Разработка графической части КР	13 - 15	4
Этап 6. Оформление пояснительной записки, подготовка к защите	16 - 17	4
Всего за 5 семестр		18

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5			ЛР	ИПЗ	ЛР	ДР	ИПЗ	ЛР	ИПЗ	ДР	ЛР	ИПЗ	ЛР		Тест, КР	ДР	Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;

- ЛР – лабораторная работа;
- ИПЗ – индивидуальное практическое задание;
- Тест – тест;
- КР – курсовая работа;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- индивидуальное практическое задание;
- тест;
- курсовая работа;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Радиотехнические цепи и сигналы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002, эл. рес.
2. В. А. Сеницын, Е. А. Сеницын, С. Ю. Страхов. . Методы, алгоритмы и устройства формирования и обработки сложных фазоманипулированных сигналов для первичных радиолокационных станций. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, эл. рес.
3. В. А. Сеницын, Е. А. Сеницын, С. Ю. Страхов. . Методы, алгоритмы и устройства формирования и обработки сложных фазоманипулированных сигналов для первичных радиолокационных станций. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 23 экз.
4. Г. Ф. Баканов, С. С. Соколов, В. Ю. Суходольский. . Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств. М.: Академия, 2007, 81 экз.
5. Е. И. Нефёдов. . Техническая электродинамика. М.: Академия, 2008, 16 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
2. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
4. <http://www.tnt-ebook.ru> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
5. <http://ibooks.ru> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Microsoft Office;
2. PROView 32; Matlab 2015a SP1;
3. PTC Mathcad Prime 5.0;
4. Google Chrome.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. Microsoft Office;
4. PROView 32; Matlab 2015a SP1;
5. PTC Mathcad Prime 5.0;
6. Google Chrome.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Стенд для исследования блока низкой частоты доплеровского НКПУ;
2. Стенд для исследования импульсного модулятора с частичным разрядом накопительной емкости;
3. Стенд для исследования цифро-аналогового преобразователя;
4. Стенд "Опреативные запоминающие устройства";
5. Стенд "Амплитудный ограничитель и временной селектор";
6. Проектор;
7. Интерактивная доска;
8. Стенд для исследования свойств колебательных контуров;
9. Microsoft Office;
10. PROView 32; Matlab 2015a SP1;
11. PTC Mathcad Prime 5.0;
12. Google Chrome.

6.4. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИОТЕХНИКИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 27.03.04 *Управление в технических системах*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности;

ОПК-7 Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с физическими процессами и методами обработки сигналов, с теорией генерирования и преобразования сигналов в линейных и нелинейных цепях оптимальной и дискретной фильтрацией сигналов. Студенты приобретают знания физических законов, принципов, методов и идей радиотехники, а также умения применять изученные законы, принципы и методы для анализа физических процессов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- индивидуальное практическое задание;
- тест;
- курсовая работа;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е., **180 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**112 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 112 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Радиотехнические сигналы и свойства детерминированных сигналов.		
Повторение лекционного материала.	. Радиотехнические цепи и сигналы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002 (Глава 1)	8
Подготовка к практическим занятиям.	В. А. Сеницын, Е. А. Сеницын, С. Ю. Страхов. . Методы, алгоритмы и устройства формирования и обработки сложных фазоманипулированных сигналов для первичных радиолокационных станций: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (Глава 1)	10
Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.	Г. Ф. Баканов, С. С. Соколов, В. Ю. Суходольский. . Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств: М.: Академия, 2007 (Глава 2)	10
Выбор и согласование тем курсовых работ. Оформление заданий на курсовые работы. Анализ состояния вопроса.	В. А. Сеницын, Е. А. Сеницын, С. Ю. Страхов. . Методы, алгоритмы и устройства формирования и обработки сложных фазоманипулированных сигналов для первичных радиолокационных станций: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (Глава 1)	8
Итого по разделу 1		36
Раздел 2. Линейные радиотехнические цепи и их характеристики.		
Повторение лекционного материала.	Е. И. Нефёдов. . Техническая электродинамика: М.: Академия, 2008 (Глава 7) Г. Ф. Баканов, С. С. Соколов, В. Ю. Суходольский. . Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств: М.: Академия, 2007 (Главы 2,3) . Радиотехнические цепи и сигналы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002 (Главы 1,2)	5
Ознакомление с технической литературой и интернет-источниками в рамках тем курсовых работ. Изучение нормативной литературы (ГОСТы, ОСТы, нормали, технические условия) в рамках тем курсовых работ. Разработка текстовой части курсовой работы.		5
Разработка расчётно-текстовой составляющей курсовых работ.		6
Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.		10
Подготовка к практическим занятиям.		10
Итого по разделу 2		36
Раздел 3. Нелинейные радиотехнические цепи и метод их анализа. Цифровые устройства.		
Повторение лекционного материала.	. Радиотехнические цепи и сигналы:	10

Подготовка к практическим занятиям.	СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002 (Главы 3-5)	10
Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.	Е. И. Нефёдов. . Техническая электродинамика: М.: Академия, 2008 (Глава 7)	10
Разработка расчётно-графической части курсовых работ. Оформление пояснительных записок, подготовка к защите курсовых работ.	В. А. Сеницын, Е. А. Сеницын, С. Ю. Страхов. . Методы, алгоритмы и устройства формирования и обработки сложных фазоманипулированных сигналов для первичных радиолокационных станций: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (Глава 3) Г. Ф. Баканов, С. С. Соколов, В. Ю. Суходольский. . Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств: М.: Академия, 2007 (Главы 3,4)	10
Итого по разделу 3		40

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- лабораторная работа;
- индивидуальное практическое задание;
- тест;
- курсовая работа;
- вопросы к экзамену;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Лабораторная работа

Контроль текущего выполнения и защиты лабораторных работ обучающимся. Оцениваются умение применить полученные теоретические знания, соблюдение правил техники безопасности, своевременность выполнения лабораторных работ.

На первом занятии для всей группы проводится инструктаж на рабочем месте по правилам соблюдения требований техники безопасности и о порядке допуска к лабораторным работам. В книге учёта первичного инструктажа каждый обучающийся расписывается по факту проведения инструктажа. Обучающимся сообщается порядок допуска, выполнения и защиты лабораторных работ. Как правило, группа разбивается на бригады по 2-3 человека.

Оценка качества выполнения лабораторной работы осуществляется преподавателем по четырёхбалльной системе. В случае, если ответы обучающегося во время защиты соответствуют указанным требованиям, обучающийся получает максимальное количество баллов. Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от "отлично" до "неудовлетворительно" являются:

- небрежное выполнение,
- поверхностные, непродуманные ответы выводы по результатам работы,
- неверные ответы на вопросы преподавателя.

Контрольное мероприятие считается пройденным при отсутствии у обучающегося отметок "неудовлетворительно" за лабораторные работы.

Индивидуальное практическое задание

Подготовка презентации по теме:

- публичная защита подготовленного материала (1 презентация)
- публичная защита подготовленного материала (2 презентация)

Требования к выполнению презентации:

- объём не менее 10 листов демонстрационных материалов, отражающих суть выбранной тематики;
- обязательно включение в состав работы 5-8 графических иллюстраций (рисунки, чертежи, блок-схем и т.п.),
- обязательно использование шаблона фирменного стиля организации;
- обязательно использование в процессе выполнения не менее трёх отечественных и одного зарубежного источников информации, опубликованных в последние 10 лет,
- остальные требования к оформлению согласно действующему на момент выполнения работы Положению организации.

Темы индивидуальных практических заданий соответствуют вопросам к экзамену. Возможен выбор другой темы по согласованию с преподавателем.

Тест

Тестовые задания (15 вопросов, 30 минут).

Количество баллов равно количеству правильных ответов.

Тестирование необходимо для текущего контроля и формирования рейтинга студента к моменту зачета.

Перечень тестовых заданий приведён в материалах учебно-методического комплекса.

Курсовая работа

Курсовая работа представляется в печатной форме. Защита проходит в форме доклада студента о выполненной работе и демонстрации графического материала.

Результаты защиты курсовых работ определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «не защитил».

Основными критериями оценки качества курсовых работ являются:

- актуальность и практическая значимость темы исследования;
- соблюдение графика выполнения;
- соответствие работы заявленной теме и выданному заданию;
- полнота и качество содержания;
- обобщения фактических данных;
- соответствие оформления курсовой работы установленным требованиям;
- чёткость и грамотность изложения материала;
- чёткость доклада при защите курсовой работы;
- глубина и правильность ответов на замечания и вопросы руководителя.

Каждый критерий оценивается по пятибалльной шкале.

Оценка «Отлично» выставляется за курсовую работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, глубокий анализ, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями, имеющими практическую значимость. Произведённые расчёты выполнены правильно и в полном объёме. Работа выполнена в установленный срок, грамотным языком. Оформление соответствует действующим стандартам, сопровождается достаточным объёмом табличного и графического материала.

При защите курсовой работы студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, а во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.), даёт чёткие и аргументированные ответы на вопросы.

Оценка «Хорошо» выставляется за курсовую работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, проведён достаточно подробный анализ, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако анализ источников неполный, выводы недостаточно аргументированы, в структуре и содержании работы есть отдельные погрешности, не имеющие принципиального характера.

При защите курсовой работы студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется за курсовую работу, которая носит исследовательский или описательный характер, имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, однако просматривается непоследовательность изложения материала, анализ источников подменен библиографическим обзором, документальная основа работы представлена недостаточно. Проведённое исследование содержит поверхностный анализ, выводы неконкретны, рекомендации слабо аргументированы, в оформлении работы имеются погрешности, сроки выполнения работы нарушены. При защите курсовой работы студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда даёт исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.

Оценка «Не защитил» выставляется за курсовую работу, которая не соответствует заявленной теме, не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях. Выводы не соответствуют изложенному материалу или отсутствуют.

При защите курсовой работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. При защите не используются наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.).

Перечень возможных тем курсовых работ:
Исследование блоков сети Bluetooth
Исследование блоков сети WiFi
Исследование блоков NFC и индукционной связи
Исследование блоков сотовой связи
Исследование блоков спутниковой связи
Исследование блоков АИУС

Вопросы к экзамену

Функции Уолша и их свойства
Функции Берга
Гауссовское распределение
Преобразование Гильберта и аналитический сигнал
Тригонометрические функции и преобразования
Классификация радиотехнических сигналов
Вейвлет-анализ
Ряд Фурье. Условие Дирихле
Виды модуляции сигналов
Теорема Винера-Хинчина. Белый шум
Стационарный случайный процесс. Основные свойства
Теорема отсчетов. Теорема Котельникова.
Корреляция. Автокорреляционная функция
Преобразование Фурье (прямое и обратное). Спектральная плотность
Равенство Парсеваля. Формула Релея
Преобразования Лапласа
Теорема Ляпунова
Случайный процесс как ансамбль реализаций. Одномерная плотность вероятности и связанные с ней статистические характеристики случайного процесса.
Супергетеродинный приемник
Стационарный режим работы автогенератора гармонических колебаний. Баланс фаз и баланс амплитуд
Согласованная фильтрация сигналов при небелом шуме
Стационарный и эргодический случайные процессы. Нормальный случайный процесс.
Спектральная плотность разных сигналов
Системная функция и частотная характеристика дискретного фильтра
Общая схема нелинейного преобразования радиосигналов. Бигармоническое воздействие на нелинейный элемент
Выходной сигнал согласованного фильтра. Отношение сигнал/шум на входе и выходе согласованного фильтра
Методы анализа электрических цепей
Нелинейные элементы. Аппроксимация характеристик нелинейных элементов
Дискретное преобразование Фурье
Диодный детектор
РС-фильтры нижних и верхних частот. Частотные и временные характеристики.
Полосовой фильтр
Частотные и временные характеристики линейных цепей. Методы анализа прохождения детерминированных сигналов
Метод Z-преобразования

Экзамен

Вопросы к экзамену оформляются в виде билета. Билет включает в себя два вопроса.

Оценка выставляется согласно следующим критериям:

«отлично» - глубокое усвоение материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении вопроса, правильно обоснованные решения, владение разносторонними навыками и приемами;

«хорошо» - знание программного материала - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

«удовлетворительно» - усвоение основного материала - при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала, затруднения в выполнении практических заданий;

«неудовлетворительно» - незнание материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-3	ОПК-7	
3	5	Раздел 1. Радиотехнические сигналы и свойства детерминированных сигналов.	58	22	12	5	5	36	30	30	Лабораторная работа, Индивидуальное практическое задание
3	5	Раздел 2. Линейные радиотехнические цепи и их характеристики.	58	22	10	6	6	36	35	35	Лабораторная работа, Индивидуальное практическое задание
3	5	Раздел 3. Нелинейные радиотехнические цепи и метод их анализа. Цифровые устройства.	64	24	12	6	6	40	35	35	Лабораторная работа, Тест, Вопросы к экзамену, Курсовая работа, Индивидуальное практическое задание
Всего за 5 семестр			180	68	34	17	17	112	100	100	
Всего по дисциплине			180	68	34	17	17	112	100	100	

ОПК-3 - Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

1. Информация –
2. Сообщение –
3. Сигналы –

а) это физические процессы, значения параметров которых отражают передаваемые сообщения (электрические колебания и электромагнитные колебания и волны)

б) форма представления информации для ее записи, передачи, приема, обработки и хранения

в) это физические процессы, значения параметров которых отражают передаваемые сообщения (электрические колебания и электромагнитные колебания и волны)

№ 2 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Частотной модуляцией называется процесс изменения частоты:

- а) Сигнала при изменении его фазы;
- б) Сигнала при изменении его амплитуды;
- в) Высокочастотного несущего колебания по закону передаваемого сообщения;

г) Сигнала при его прохождении через нелинейный четырехполюсник

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

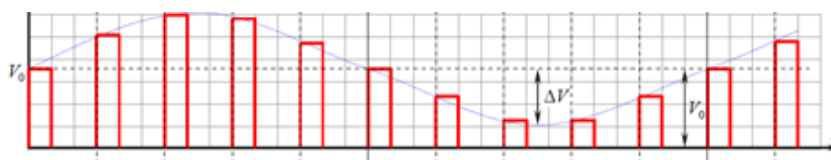
Автокорреляцией сигналов называется связь между:

- а) Сигналом и его спектром
- б) Амплитудной и фазовой характеристиками сигнала
- в) Сигналом и его копией, сдвинутой во времени на интервал t
- г) Спектром сигнала и его копией, сдвинутой по частоте на интервал f

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой вид модуляции представлен на рисунке?

- а) АИМ;
- б) ШИМ;
- в) ЧИМ;
- г) ФИМ.



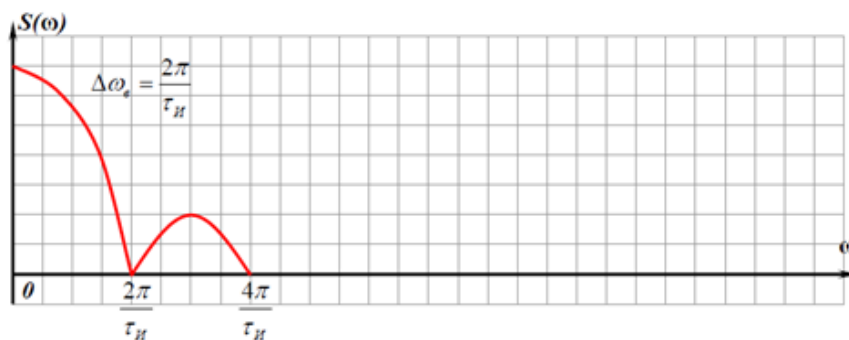
№ 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Сигналы с обобщенной модуляцией – это:

- а) Сигналы фазовой и частотной модуляцией;
- б) Сигналы с одновременным использованием амплитудно-модулированных и частотно-модулированных сигналов
- в) Сигналы ШИМ и АИМ
- г) Сигналы ФИМ

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Спектр какого сигнала изображен на рисунке?



- а) Одиночного прямоугольного импульса;
- б) Последовательности импульсов;
- в) Косинусов с 2-мя разными амплитудами;

д) Сигнал произвольной формы

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Глубина модуляции –

- а) максимальное отклонение мгновенной частоты от несущей частоты
- б) максимальное отклонение фазы от начальной фазы;
- в) отношение разности между максимальным и минимальным значениями
- г) амплитуд модулированного сигнала к сумме этих значений

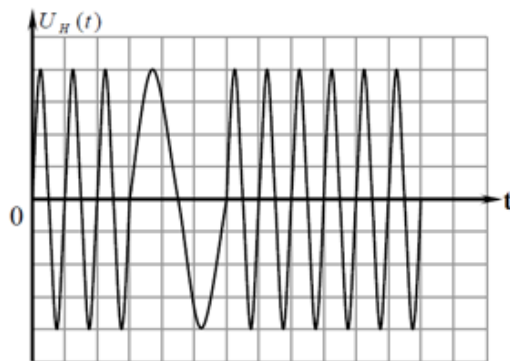
№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Стационарность случайного процесса означает, что на протяжении всего отрезка времени:

- а) Математическое ожидание и дисперсия неизменны, а автокорреляционная функция зависит только от разности значений времени t_1 и t_2 ;
- б) Математическое ожидание и дисперсия неизменны, а автокорреляционная функция зависит только от моментов времени начала и конца процесса;
- в) Математическое ожидание неизменно, а дисперсия зависит только от разности значений времени t_1 и t_2 ;
- г) Дисперсия неизменна, а математическое ожидание зависит только от времени начала и конца процесса

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какой вид модуляции представлен на рисунке?



- а) Частотная модуляция
- б) Частотная манипуляция
- в) Амплитудная модуляция
- г) Амплитудная манипуляция
- д) Фазовая модуляция
- е) Фазовая манипуляция

№ 10 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Ковариация – это ...

№ 11 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Тональная угловая модуляция

№ 12 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Спектральный анализ сигналов ...

№ 13 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
База сигнала – это...

№ 14 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Чему равна скважность импульса длительностью 10мс и периодом 50мс?

№ 15 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Манипуляция – это...

№ 16 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Теорема Котельникова

№ 17 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Алиасинг при дискретизации сигналов

№ 18 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Амплитудно-частотной характеристикой цепи является зависимость...

№ 19 Прочитайте текст и установите последовательность
Установите правильную последовательность этапов анализа прохождения детерминированного сигнала через линейную линейную цепь

- а) Применение свёртки с импульсной характеристикой
- б) Определение отклика цепи на единичный импульс
- в) Построение выходного сигнала
- г) Задание входного сигнала $x(t)$

№ 20 Прочитайте текст и установите последовательность
Расположите этапы формирования амплитудно-модулированного сигнала в правильной последовательности:

- а) Умножение несущего сигнала на модулирующий
- б) Задание модулирующего сигнала (например, синус)
- в) Генерация несущей частоты
- г) Формирование результирующего АМ-сигнала

№ 21 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Спектр одиночного импульса является:

- а) Дискретным;
- б) Периодическим;
- в) Непрерывным;
- г) Экспоненциальным.

№ 22 Прочитайте текст и установите соответствие

- 1) Тональная угловая модуляция
- 2) Тональная амплитудная модуляция
- 3) Тональная амплитудно-импульсная модуляция

- а) Амплитудная модуляция, где модулирующий сигнал — гармоника
- б) Импульсная модуляция, где модулирующий сигнал — гармоника
- в) Частотная или фазовая модуляция, где модулирующий сигнал — гармоника

№ 23 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Выбери все существующие законы распределения:

- а) Равномерный закон распределения
- б) Релеевский закон распределения
- в) Экспоненциальный закон распределения
- г) Нормальный закон распределения
- д) Доплеровский закон распределения
- е) Биноминальный закон распределения
- ж) Гауссовский закон распределения
- з) Закон распределения Бернули

№ 24 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из перечисленных сигналов являются детерминированными?

- а) Гармонический синусоидальный сигнал
- б) Случайный шум

в) Прямоугольный импульс

г) Белый шум

д) Линейно нарастающий сигнал

ОПК-7 - Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления

№ 1 Прочитайте текст и установите последовательность
Расположите этапы формирования ЧМ-сигнала:

а) Генерация несущей частоты

б) Задание модулирующего сигнала

в) Преобразование амплитуды в частотную девиацию

г) Получение модулированного сигнала

№ 2 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Амплитудной модуляцией называется процесс изменения амплитуды:

а) Сигнала при изменении его фазы;

б) Сигнала при изменении его частоты;

в) Сигнала при его прохождении через линейный четырехполюсник;

г) Высокочастотного несущего колебания по закону передаваемого сообщения.

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Чему равна скважность меандра?

а) 2

б) 4

в) 6

г) 8

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Фазовая девиация –

а) максимальное отклонение мгновенной частоты от несущей частоты

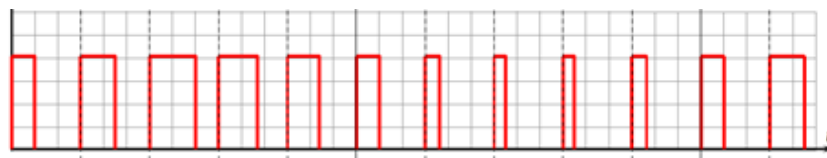
б) максимальное отклонение фазы от начальной фазы;

в) отношение разности между максимальным и минимальным значениями

г) амплитуд модулированного сигнала к сумме этих значений

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой вид модуляции представлен на рисунке?



- а) АИМ;
- б) ШИМ;
- в) ЧИМ;
- г) ФИМ.

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

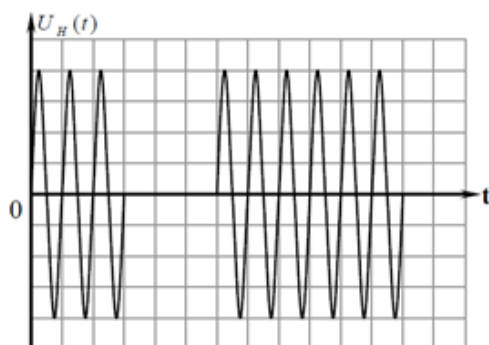
Что такое ряды Фурье?

- а) это математический метод, который используется для разложения периодической функции на сумму синусоидальных и косинусоидальных функций
- б) это математический метод, который используется для разложения периодической функции на сумму тангенсов и котангенсов

это математический метод, который используется для разложения периодической функции на сумму вейвлет-функций

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какой вид модуляции представлен на рисунке?



- а) Частотная модуляция
- б) Частотная манипуляция
- в) Амплитудная модуляция
- г) Амплитудная манипуляция
- д) Фазовая модуляция
- е) Фазовая манипуляция

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Что из этого является линейным элементом?

- а) Резистор
- б) Конденсатор
- в) Транзистор

- г) Катушка
- д) Тиристор
- е) Диод
- ж) Пентод

№ 9 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между формой импульса и его спектром:

- 1) Прямоугольный
- 2) Гауссовский
- 3) Дельта-импульс

- а) Спектр равномерно распределён по всем частотам
- б) sinc-образный спектр
- в) Без боковых лепестков, гладкий спектр

№ 10 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите этапы анализа спектра сигнала:

- а) Получение временной формы сигнала
- б) Применение преобразования Фурье
- в) Интерпретация спектра
- г) Построение спектральной плотности

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Спектр амплитудно-модулированного сигнала состоит из:

- а) Только из боковых полос
- б) Частоты несущего колебания и одной боковой полосы
- в) Частоты несущего колебания и кратных частот
- г) Частоты несущего колебания и двух боковых полос;

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Как выглядит амплитудный спектр дельта функции?

- а) Неравномерный
- б) Равномерный
- в) Синус
- г) Косинус

д) Форма зависит от импульсной характеристики

№ 13 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Реализация случайного процесса

№ 14 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что такое Дельта-функция?

- № 15 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Чему равна скважность сигнала с длительностью импульса 2,5мс и периодом 10мс?
- № 16 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Случайная функция – это...
- № 17 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Импульсная характеристика цепи $h(t)$ является выходным откликом на входной ...
- № 18 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Этапы импульсной модуляции
- № 19 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Спектр сигнала – это...
- № 20 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Девияция частоты – это ...
- № 21 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Сообщение – это
- № 22 Прочитайте текст и установите соответствие
Случайный процесс...
- № 23 Прочитайте текст и установите соответствие
Установите соответствие между типом сигнала и его свойством:
- 1) Белый шум
 - 2) Гармонический сигнал
 - 3) Модулированный сигнал
- а) Синусоида фиксированной частоты и амплитуды
 - б) Равномерная спектральная плотность на всех частотах
 - в) Содержит полезную информацию в огибающей или частоте
- № 24 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Что влияет на форму спектра амплитудно-модулированного сигнала?
- а) Частота несущей
 - б) Частота модуляции
 - в) Форма модулирующего сигнала
 - г) Вид модуляции (АМ, ЧМ, ФМ)
 - д) Амплитуда модулирующего сигнала
- № 25 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Передаточная характеристика цепи (комплексный частотный коэффициент передачи) $K(j\omega)$ является прямым преобразованием Фурье для:
- а) Входного сигнала
 - б) Переходной характеристики цепи
 - в) Импульсной характеристики цепи
 - г) Выходного сигнала