

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Знаменский Е.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИОТЕХНИКИ

Направление/специальность подготовки	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Специализация/профиль/программа подготовки	Взрыватели
Уровень высшего образования	Специалитет
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	6	4	144	68	34	17	17	76	0	18	58	ЭКЗ.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**17.05.01 Боеприпасы и взрыватели**

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-11 — Способен ориентироваться в проблемных ситуациях и решать сложные вопросы проектирования, производства, испытания и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения

ОПК-12 — Способен качественно и количественно оценивать результаты, математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-11**

*знания:*

физических законов и закономерностей, лежащих в основе формирования, излучения, распространения и приема радиоволн;;

физических процессов в радиоэлектронных элементах и устройствах боеприпасов и взрывателей, связанных с электромагнитными колебаниями и волнами радиодиапазона;;

*умения:*

умение анализировать и оценивать проблемы, связанные с проектированием, производством, испытанием и эксплуатацией боеприпасов и взрывателей;;

*навыки:*

решение расчетных задач с использованием компьютерных технологий;.

### **ОПК-12**

*знания:*

принципов, математических схем, средств описания элементов и систем управления;;

современного спектра задач, принципов построения и математических моделей систем управления с учетом специфики профессиональной области;;

*умения:*

выполнять простейшие расчеты параметров электрических и магнитных полей, колебательных и волновых процессов;;

*навыки:*

анализ начальных и граничных условий функционирования аппаратуры;.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИОТЕХНИКИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, ЭЛЕКТРО-РАДИОКОМПОНЕНТЫ АВТОНОМНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ДИСКРЕТНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ, ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА, ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ БЛИЖНЕЙ РАДИОЛОКАЦИИ, ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЛИЖНЕЙ ЛОКАЦИИ, СХЕМОТЕХНИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УЗЛОВ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ОПТИЧЕСКАЯ И КВАНТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-10 — Способен применять методы математического анализа, моделирования и системного проектирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач проектирования, производства и испытания оружия и систем вооружения
- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач
- ПК-3 — Способен проектировать и конструировать взрыватели различного назначения, разрабатывать проектную документацию, проводить технические расчеты и оптимизировать проектные параметры взрывателей

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 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-11	ОПК-12
3	6	<b>Раздел 1. Введение в курс ТОР.</b> 1.1 Сигналы. Модели сигналов, классификация. Гармонический анализ периодических сигналов. Спектры некоторых периодических сигналов. 1.2 Преобразование Фурье и его свойства. Преобразование Фурье некоторых сигналов. 1.3 Теоремы о спектрах. Спектральные функции произведения свертки сигналов. Энергетические соотношения в спектральном анализе. 1.4 Корреляционный анализ детерминированных сигналов. Свёртка сигналов. Корреляционно-спектральный анализ детерминированных сигналов.	31	16	8	4	4	15	15	15
3	6	<b>Раздел 2. Модулированные радиосигналы.</b> 2.1 Модуляция. Основные понятия. Радиосигналы с амплитудной модуляцией. Радиосигналы с угловой модуляцией. 2.2 Фурье - анализ модулированных радиосигналов. 2.3 Амплитудно-импульсная модуляция. Внутримпульсная модуляция. 2.4 Взаимная корреляционная функция модулированных сигналов. Аналитический сигнал и преобразование Гильберта.	31	16	8	4	4	15	20	20
3	6	<b>Раздел 3. Основы теории случайных процессов.</b> 3.1 Ансамбль реализаций. Вероятностные характеристики случайных процессов. 3.2 Корреляционные функции случайных процессов. Стационарные и эргодические случайные процессы. Спектральные характеристики случайных процессов. 3.3 Теорема Винера-Хинчина. Узкополосный случайный процесс. Регрессионные модели сигналов и помех.	26	11	6	2	3	15	25	25
3	6	<b>Раздел 4. Линейные цепи с постоянными параметрами.</b> 4.1 Частотные и временные характеристики линейных цепей. Методы анализа прохождения детерминированных сигналов. 4.2 Расчет переходной и импульсной характеристики линейной цепи. Преобразование характеристик случайного процесса в линейной цепи. 4.3 RC-фильтры нижних и верхних частот и их характеристики. Прохождение сигналов через простейшие RC-цепи.	28	13	6	4	3	15	20	20
3	6	<b>Раздел 5. Основы дискретной фильтрации сигналов.</b> 5.1 Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы. Шумы квантования. 5.2 Разложение сигналов в обобщенный ряд Фурье. Теорема Котельникова. Спектр дискретизированного сигнала. 5.3 Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Метод Z-преобразований. Алгоритм дискретной фильтрации. Системная функция дискретного фильтра.	28	12	6	3	3	16	20	20
<b>Всего за 6 семестр</b>			144	68	34	17	17	76	100	100
<b>Всего по дисциплине</b>			144	68	34	17	17	76	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение в курс ТОР.	Анализ периодических сигналов и спектров некоторых периодических сигналов.	1
2		Анализ преобразования Фурье и его свойства.	1
3		Анализ спектральных функций произведения свертки сигналов.	1
4		Корреляционный анализ детерминированных сигналов. Свёртка сигналов.	1
5	Раздел 2. Модулированные радиосигналы.	Анализ радиосигналов с амплитудной модуляцией и с угловой модуляцией.	1
6		Анализ модулированных радиосигналов.	1
7		Анализ амплитудно-импульсной модуляции.	1
8		Анализ взаимной корреляционной функция модулированных сигналов.	1
9	Раздел 3. Основы теории случайных процессов.	Анализ вероятностных характеристики случайных процессов.	1
10		Анализ спектральных характеристик случайных процессов.	1
11		Анализ теоремы Винера-Хинчина.	1

12	Раздел 4. Линейные цепи с постоянными параметрами.	Методы анализа прохождения детерминированных сигналов.	1
13		Расчет переходной и импульсной характеристики линейной цепи.	1
14		Анализ RC-фильтров нижних и верхних частот и их характеристики.	1
15	Раздел 5. Основы дискретной фильтрации сигналов.	Анализ аналоговых, дискретных и цифровых сигналов.	1
16		Анализ теоремы Котельникова.	1
17		Анализ дискретного преобразования Фурье.	1
Всего за 6 семестр			17

### 3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение в курс ТОР.	Исследование усилителя с отрицательной обратной связью.	2
2		Исследование блока низкой частоты доплеровского НКПУ.	2
3	Раздел 2. Модулированные радиосигналы.	Исследование импульсного модулятора с частичным разрядом накопительной емкости.	2
4		Исследование амплитудного ограничителя и временного селектора.	2
5	Раздел 3. Основы теории случайных процессов.	Исследование свойств колебательных контуров.	2
6	Раздел 4. Линейные цепи с постоянными параметрами.	Исследование цифро-аналогового преобразователя.	4
7	Раздел 5. Основы дискретной фильтрации сигналов.	Оперативные запоминающие устройства.	3
<b>Всего за 6 семестр</b>			<b>17</b>

### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение в курс ТОР.	Повторение лекционного материала.	5
2		Подготовка к практическим занятиям.	4
3		Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.	4
4		Выбор и согласование тем курсовых работ. Оформление проектов заданий на курсовые работы.	2
5	Раздел 2. Модулированные радиосигналы.	Повторение лекционного материала.	4
6		Подготовка к практическим занятиям.	4
7		Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.	4
8		Оформление заданий на курсовые работы. Анализ состояния вопроса. Ознакомление с технической литературой и интернет-источниками в рамках тем курсовых работ.	3
9	Раздел 3. Основы теории случайных процессов.	Изучение нормативной литературы (ГОСТы, ОСТы, нормалы, технические условия) в рамках тем курсовых работ.	6
10		Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.	3
11		Повторение лекционного материала.	3
12		Подготовка к практическим занятиям.	3
13	Раздел 4. Линейные цепи с постоянными параметрами.	Повторение лекционного материала.	4
14		Подготовка к практическим занятиям.	3
15		Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.	4
16		Разработка текстовой части курсовой работы. Разработка	4

		расчётно-графической части курсовых раб	
17	Раздел 5. Основы дискретной фильтрации сигналов.	Повторение лекционного материала.	4
18		Подготовка к практическим занятиям.	4
19		Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.	5
20		Оформление пояснительных записок, подготовка к защите курсовых работ.	3
Всего за 6 семестр			76

### 3.5. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Исследование блоков (по вариантам)	4 - 5	1
Этап 2. Описание условий функционирования и назначения. Обоснование требований к устройствам. Сбор материалов и оформление документов	6 - 7	2
Этап 3. Разработка технического задания. Сбор материалов и оформление документов	8 - 10	3
Этап 4. Разработка структурной схемы. Сбор материалов и оформление документов	11 - 12	3
Этап 5. Разработка и описание алгоритма работы системы. Сбор материалов и оформление документов	13 - 14	3
Этап 6. Расчет блока системы в прикладном пакете. Анализ полученных данных	15 - 16	3
Этап 7. Оформление пояснительной записки	17 - 17	3
<b>Всего за 6 семестр</b>		<b>18</b>

## 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
6			ЛР	ИПЗ	ЛР	ДР	ИПЗ	ЛР	ИПЗ	ДР	ЛР	ИПЗ	ЛР	Тест		ДР	Вопр. Экз, КР

Условные обозначения:

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

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

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

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Баранов. . Получение и описание измерительных сигналов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 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 формирования и обработки сигналов в первичных радиолокационных станциях. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, эл. рес.
4. И. В. Ершова. . Радиотехнические цепи и сигналы. Нелинейные цепи. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
5. Л. Б. Кочин. . Теория сигналов и систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.

### 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.

### 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](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. DjVuReader;
2. FEMM;
3. Google Chrome;
4. 7-Zip;
5. PROView 32; Matlab 2015a SP1;
6. PTC Mathcad Prime 5.0;
7. Microsoft Office;
8. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced.

### 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. DjVuReader;
4. FEMM;
5. Microsoft Office;
6. 7-Zip;
7. PTC Mathcad Prime 5.0;
8. Google Chrome;
9. PROView 32; Matlab 2015a SP1;
10. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

1. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. DjVuReader;
4. FEMM;
5. Google Chrome;
6. 7-Zip;
7. PROView 32; Matlab 2015a SP1;
8. PTC Mathcad Prime 5.0;
9. Microsoft Office;
10. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced.

### **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 *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*. 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-11 Способен ориентироваться в проблемных ситуациях и решать сложные вопросы проектирования, производства, испытания и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения;

ОПК-12 Способен качественно и количественно оценивать результаты, математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения.

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;
- вопросы к экзамену;
- курсовая работа.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**76 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 76 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. Введение в курс ТОР.		
Повторение лекционного материала.	Л. Б. Кочин. . Теория сигналов и систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Глава 1) И. В. Ершова. . Радиотехнические цепи и сигналы. Нелинейные цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Глава 7)	5
Подготовка к практическим занятиям.		4
Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.		4
Выбор и согласование тем курсовых работ. Оформление проектов заданий на курсовые работы.		2
Итого по разделу 1		15
Раздел 2. Модулированные радиосигналы.		
Повторение лекционного материала.	А. А. Баранов. . Получение и описание измерительных сигналов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Глава 7) 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) В. А. Сеницын, Е. А. Сеницын, С. Ю. Страхов. . Методы формирования и обработки сигналов в первичных радиолокационных станциях: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Глава 1)	4
Подготовка к практическим занятиям.		4
Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.		4
Оформление заданий на курсовые работы. Анализ состояния вопроса. Ознакомление с технической литературой и интернет-источниками в рамках тем курсовых работ.		3
Итого по разделу 2		15
Раздел 3. Основы теории случайных процессов.		
Изучение нормативной литературы (ГОСТы, ОСТы, нормами, технические условия) в рамках тем курсовых работ.	И. В. Ершова. . Радиотехнические цепи и сигналы. Нелинейные цепи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Глава 10)	6
Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.		3
Повторение лекционного материала.		3
Подготовка к практическим занятиям.		3
Итого по разделу 3		15
Раздел 4. Линейные цепи с постоянными параметрами.		

Повторение лекционного материала.	Л. Б. Кочин. . Теория сигналов и систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Глава 4) А. А. Баранов. . Получение и описание измерительных сигналов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (Глава 3) В. А. Сеницын, Е. А. Сеницын, С. Ю. Страхов. . Методы формирования и обработки сигналов в первичных радиолокационных станциях: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Глава 1)	4
Подготовка к практическим занятиям.		3
Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.		4
Разработка текстовой части курсовой работы. Разработка расчётно-графической части курсовых раб		4
Итого по разделу 4		15
Раздел 5. Основы дискретной фильтрации сигналов.		
Повторение лекционного материала.	Л. Б. Кочин. . Теория сигналов и систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Глава 5)	4
Подготовка к практическим занятиям.		4
Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов.		5
Оформление пояснительных записок, подготовка к защите курсовых работ.		3
Итого по разделу 5		16

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

#### Тест

Оценка правильности выполнения производится по пятибалльной системе:

«удовлетворительно» - 50-70% правильно выполненных заданий,

«хорошо» - 70-85% правильно выполненных заданий,

«отлично» - выполнение более 85% заданий.

Продолжительность выполнения 1 академический час (45 минут).

Контрольное мероприятие считается успешно пройденным при наличии у обучающихся оценки не ниже, чем "удовлетворительно".

Перечень тестовых заданий приведён в материалах учебно-методического комплекса.

#### 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 белом 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

RC-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

### **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.

### **Курсовая работа**

Темы курсовых работ обучающиеся выбирают в первые две недели после начала семестра. Обучающемуся предлагается определить этапность выполнения работы: анализ поставленной задачи, изучение изделий или узлов механизмов по технической литературе, разработка блок-схемы или конструктивной схемы узла (или узлов) с улучшенными техническими характеристиками, оформление иллюстративных и графических материалов.

Защита курсовой работы проводится на занятии в присутствии обучающихся в период зачётной недели, либо преподавателю (в случае, если защита проводится после окончания семестра в период экзаменационной сессии).

Требования к выполнению курсовой работы:

- объём не менее 10 страниц печатного текста (без учёта титульного листа, приложений, списка использованных источников и оглавления),
- обязательно включение в состав курсовой работы 5-8 графических иллюстраций (рисунки, чертежи, слайды для демонстрации и т.п.),
- 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 курсовой работы Положению по содержанию, оформлению организации выполнения и защиты курсовых проектов и курсовых работ.

Контроль текущего выполнения разделов курсовой работы проводится еженедельно в течение семестра.

Курсовая работа не может быть принята и подлежит доработке в случае, если:

- оформление работы не соответствует действующему на момент выполнения курсовой работы Положению по содержанию, оформлению организации выполнения и защиты курсовых проектов и курсовых работ,
- содержательная часть и выводы по результатам работы не соответствует заданию на выполнение курсовой работы,
- в работе отсутствует необходимый графический материал,
- приведённые результаты свидетельствуют о неправильной обработке результатов измерений или расчётов.

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, вносит обоснованные предложения, а во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.), даёт чёткие и аргументированные ответы на поставленные 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, 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.).

По результатам выполнения обучающимся курсовой работы (или её окончательной доработки) преподаватель ставит на титульном листе работы оценку согласно вышеуказанным критериям, при этом контрольное мероприятие считается успешно пройденным в случае получения обучающимся оценки не ниже, чем "удовлетворительно".

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

### **Экзамен**

Задание на экзамен оформляются в виде билета. Билет включает в себя два теоретических вопроса и практическое задание.

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;

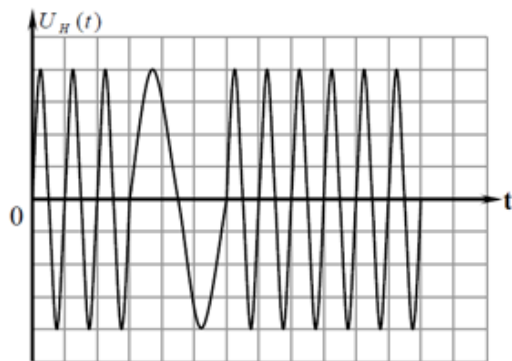
«неудовлетворительно» - незнание материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

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-11	ОПК-12	
3	6	Раздел 1. Введение в курс ТОР.	31	16	8	4	4	15	15	15	Лабораторная работа, Тест, Вопросы к экзамену, Индивидуальное практическое задание
3	6	Раздел 2. Модулированные радиосигналы.	31	16	8	4	4	15	20	20	Лабораторная работа, Вопросы к экзамену, Индивидуальное практическое задание
3	6	Раздел 3. Основы теории случайных процессов.	26	11	6	2	3	15	25	25	Лабораторная работа, Тест, Вопросы к экзамену, Индивидуальное практическое задание
3	6	Раздел 4. Линейные цепи с постоянными параметрами.	28	13	6	4	3	15	20	20	Лабораторная работа, Тест, Вопросы к экзамену
3	6	Раздел 5. Основы дискретной фильтрации сигналов.	28	12	6	3	3	16	20	20	Лабораторная работа, Тест, Курсовая работа, Вопросы к экзамену
Всего за 6 семестр			144	68	34	17	17	76	100	100	
Всего по дисциплине			144	68	34	17	17	76	100	100	

**ОПК-11 - Способен ориентироваться в проблемных ситуациях и решать сложные вопросы проектирования, производства, испытания и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения**

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Спектральный анализ сигналов ...
- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
База сигнала – это...
- № 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Чему равна скважность импульса длительностью 10мс и периодом 50мс?
- № 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Манипуляция – это...
- № 5 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Теорема Котельникова
- № 6 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Алиасинг при дискретизации сигналов
- № 7 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Амплитудно-частотной характеристикой цепи является зависимость...
- № 8 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Ковариация – это ...
- № 9 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
- № 10 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
- № 11 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

№ 12 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

№ 13 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  $x(t)$

№ 14 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

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

Спектр одиночного импульса является:

а) Дискретным;

б) Периодическим;

в) Непрерывным;

г) Экспоненциальным.

№ 16 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

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

Автокорреляцией сигналов называется связь между:

а) Сигналом и его спектром

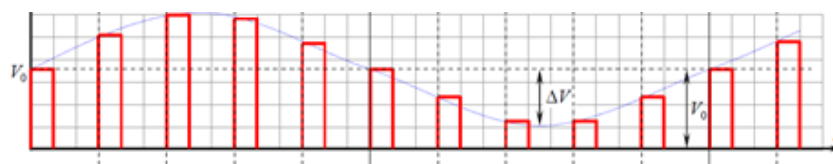
б) Амплитудной и фазовой характеристиками сигнала

в) Сигналом и его копией, сдвинутой во времени на интервал  $t$

г) Спектром сигнала и его копией, сдвинутой по частоте на интервал  $f$

№ 18 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.

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

Сигналы с обобщенной модуляцией – это:

а) Сигналы фазовой и частотной модуляцией;

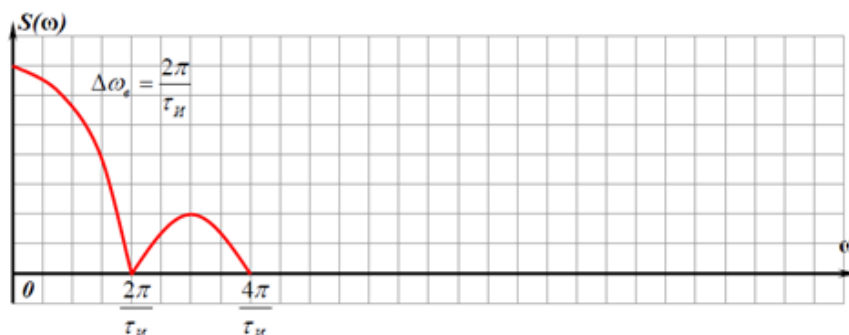
б) Сигналы с одновременным использованием амплитудно-модулированных и частотно-модулированных сигналов

в) Сигналы ШИМ и АИМ

г) Сигналы ФИМ

№ 20 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;

г) Сигнал произвольной формы

№ 21 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 амплитуд

г) модулированного сигнала к сумме этих значений

№ 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 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. это совокупность сведений о событиях, явлениях, предметах, предназначенная для передачи, приема, хранения, использования

В. форма представления информации для ее записи, передачи, приема, обработки и хранения  
**ОПК-12 - Способен качественно и количественно оценивать результаты, математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения**

- № 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  
Спектр амплитудно-модулированного сигнала состоит из:
- а) Частоты несущего колебания и двух боковых полос;
  - б) Частоты несущего колебания и одной боковой полосы;
  - в) Частоты несущего колебания и кратных частот;
  - г) Только из боковых полос.
- № 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Чему равна скважность меандра?
- а) 2
  - б) 4
  - в) 6
  - г) 8
- № 5 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) Амплитуда модулирующего сигнала
  - д) Вид модуляции (АМ, ЧМ, ФМ)
- № 6 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

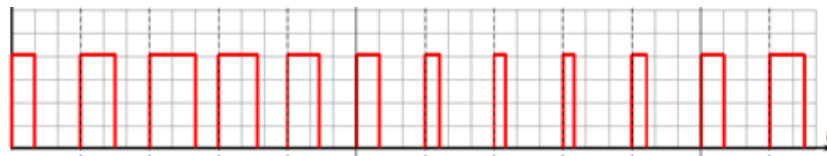
№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

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 амплитуд  $g$  модулированного сигнала к сумме этих значений

№ 8 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.

№ 9 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) Импульсной характеристики цепи
- б) Переходной характеристики цепи
- в) Входного сигнала
- г) Выходного сигнала

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

Как выглядит амплитудный спектр дельта функции?

- а) Равномерный;
- б) Неравномерный



в) Синус

г) Косинус

д) Форма зависит от импульсной характеристики

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

Что такое ряды Фурье?

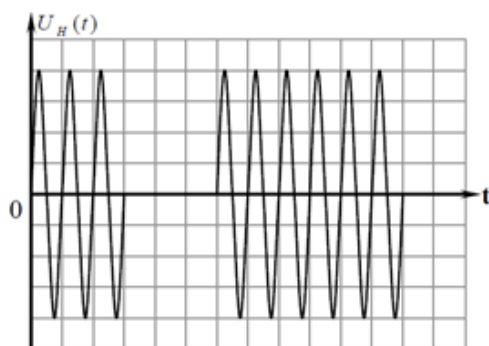
а) это математический метод, который используется для разложения периодической функции на сумму синусоидальных и косинусоидальных функций

б) это математический метод, который используется для разложения периодической функции на сумму тангенсов и котангенсов

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

№ 12 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

№ 13 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Случайный процесс...

№ 14 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Реализация случайного процесса

№ 15 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что такое Дельта-функция?

№ 16 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Чему равна скважность сигнала с длительностью импульса 2,5мс и периодом 10мс?

№ 17 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Случайная функция – это...

№ 18 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Импульсная характеристика цепи  $h(t)$  является выходным откликом на входной ...

№ 19 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Этапы импульсной модуляции

№ 20 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Спектр сигнала – это...

№ 21 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Девиация частоты – это ...

№ 22 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Сообщение – это

№ 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 и установите соответствие

Установите соответствие между формой импульса и его спектром:

1) Прямоугольный

2) Гауссовский

3) Дельта-импульс

а) sinc-образный спектр

б) Спектр равномерно распределён по всем частотам

в) Без боковых лепестков, гладкий спектр

№ 25 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите этапы анализа спектра сигнала:

а) Применение преобразования Фурье

б) Получение временной формы сигнала

в) Интерпретация спектра

г) Построение спектральной плотности