Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 05.10.2023 10:31:18
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /Е.В. Сафонов/

«27» апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Статистическая радиотехника

Специальность
11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Профиль
Радиоэлектронные системы передачи информации

Квалификация
Инженер

Формы обучения
очная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):

Преподаватель
кафедры «Автоматика и управление» /Г.О. Буянов/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Автоматика и управление»,
д.т.н., профессор /А.А. Радионов/

Руководитель образовательной программы
д.т.н., профессор /А.А. Радионов/

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 4
3 Структура и содержание дисциплины ... 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины ... 5
3.3 Содержание дисциплины ... 7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 8
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 9
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 9
4.1 Нормативные документы и ГОСТы ... 9
4.2 Основная литература ... 9
4.3 Дополнительная литература ... 9
4.4 Электронные образовательные ресурсы ... 10
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 10
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 10
5 Материально-техническое обеспечение ... 10
6 Методические рекомендации ... 10
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 10
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 11
7 Фонд оценочных средств ... 12
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 12
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 12
7.3 Оценочные средства ... 13

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель дисциплины «Статистическая радиотехника»:

– овладение студентами методами анализа и синтеза оптимальных устройств обработки информации в современных радиотехнических системах, функционирующих в условиях, при которых на радиотехнические сигналы воздействуют различные случайные факторы, как в радиотехнических цепях, так и на трассах распространения радиосигналов.

Основные задачи дисциплины «Статистическая радиотехника»:

– изучение вероятностных моделей случайных сигналов и помех и их преобразования в радиотехнических цепях,

– освоение основ теории обнаружения сигналов,

– освоение основ теории статистической теории измерения и оценивания параметров сигналов радиотехнических систем,

– освоение основ теории различения и разрешение сигналов.

Обучение по дисциплине «Статистическая радиотехника» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Наименование показателя оценивания
ОПК-3. Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий	ИОПК-3.1 Понимает методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования; ИОПК-3.2 Анализирует, моделирует и прогнозирует поведение радиоэлектронных систем и комплексов; ИОПК-3.3 Работает на современном измерительном и диагностическом оборудовании.	**Знать:** методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования; **Уметь:** выявлять физическую сущность явлений и процессов в различные радиофизические устройствах и выполнять применительно к ним технические расчёты **Владеть:** навыками использования методов решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)». Дисциплина непосредственно связана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

Высшая математика;

Основы теории радиосистем передачи информации;

Радиотехнические цепи и сигналы;

Численные методы в электронной технике.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			8
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**72**
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
2	**Самостоятельная работа**	**72**	**72**
	В том числе:		
2.1	Подготовка к контрольным работам	18	18
2.2	Работа с конспектом лекций	36	36
2.3	Подготовка к экзамену	18	18
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		экзамен
	Итого	**144**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Введение в дисциплину**	**16**	**4**	**4**	**0**	**0**	**8**
1.1	Тема 1. Детерминированные сигналы		2	2			4
1.2	Тема 2. Модулированные сигналы в радиотехнике		2	2			4
2	**Раздел 2. Характеристики сигналов.**	**16**	**4**	**4**	**0**	**0**	**8**
2.1	Тема 1. Спектры		2	2			4
2.2	Тема 2. Характеристики радиоимпульсов		2	2			4

3	**Раздел 3 Прохождение детерминированных сигналов через линейные цепи**	**16**	**4**	**4**	**0**	**0**	**8**
3.1	Тема 1. Частотные и временные характеристики линейных цепей		2	2			4
3.2	Тема 2. Преобразование сигналов при прохождении через линейные стационарные цепи		2	2			4
4	**Раздел 4 Прохождение детерминированных сигналов через нелинейные цепи**	**16**	**4**	**4**	**0**	**0**	**8**
4.1	Тема 1. Нелинейные цепи		2	2			4
4.2	Тема 2. Формирование сигналов при помощи радиотехнических цепей		2	2			4
5	**Раздел 5 Цифровая обработка сигналов**	**16**	**4**	**4**	**0**	**0**	**8**
5.1	Тема 1. Основные подходы построения устройств дискретной и цифровой фильтрации сигналов		2	2			4
5.2	Тема 2. Основы синтеза цифровых фильтров		2	2			4
6	**Раздел 6 Анализ случайных сигналов**	**16**	**4**	**4**	**0**	**0**	**8**
6.1	Тема 1.Вероятностные характеристики и параметры случайных сигналов		2	2			4
6.2	Тема 2. Корреляционный и спектральный анализ случайных сигналов		2	2			4
7	**Раздел 7. Оптимальная обработка сигналов**	**16**	**4**	**4**	**0**	**0**	**8**
7.1	Тема 1. Обработка сигналов		2	2			4
7.2	Тема 2. Общие сведения о радиотехнических системах		2	2			4
8	**Раздел 8 Принципы и основы построения радиолокационных и радионавигационных систем**	**16**	**4**	**4**	**0**	**0**	**8**
8.1	Тема 1. Основные понятия и определения		2	2			4
8.2	Тема 2. Характеристики радиолокационных целей		2	2			4
9	**Раздел 9 Классификация систем**	**16**	**4**	**4**	**0**	**0**	**8**
9.1	Тема 1. Селекция движущихся целей		2	2			4
9.2	Тема 2. Методы измерения дальности и скорости		2	2			4
	Итого	**144**	**36**	**36**	**0**	**0**	**72**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в дисциплину

Тема 1. Детерминированные сигналы

Общие сведения о сигналах. Энергетические параметры и характеристики сигналов. Модулированные гармонические радиотехнические сигнала.

Тема 2. Модулированные сигналы в радиотехнике

Амплитудно-модулированные радиосигналы. Радиосигналы с угловой модуляцией. Радиосигналы с комбинированными видами модуляции.

Раздел 2. Характеристики сигналов.

Тема 1. Спектры

Спектры амплитудно-модулированных сигналов. Спектры однотональных АМ сигналов. Спектры многоотональных АМ сигналов. Амплитудная модуляция с подавлением несущей частоты (АМ-ПН) или балансная амплитудная модуляция. Спектры сигналов с угловой модуляцией. Спектры периодических импульсных сигналов. Спектры периодической последовательности прямоугольных видеоимпульсов. Спектры периодической последовательности прямоугольных радиоимпульсов. Спектры непериодических сигналов.

Тема 2. Характеристики радиоимпульсов

Характеристики радиоимпульсов с линейной частотной модуляцией. Характеристики сигналов с манипуляцией параметров. Дискретные сигналы и их характеристики. Диаграммы состояний сигналов. Цифровые модулированные сигналы.

Раздел 3. Прохождение детерминированных сигналов через линейные цепи

Тема 1. Частотные и временные характеристики линейных цепей

Преообразование плотностей вероятностей и моментов, преобразование гауссовскийх процессов и гармонических колебаний со случайными параметрами. Полиноминальные и кусочно-разрывные преобразования.

Тема 2. Преобразование сигналов при прохождении через линейные стационарные цепи

Частотные характеристики цепей. Временные характеристики цепей. Методы анализа прохождения детерминированных сигналов через линейные цепи. Частотный метод анализа цепей. Временной метод анализа цепей. Преобразование сигналов при прохождении через линейные стационарные цепи. Влияние частотных характеристик цепи на форму выходного сигнала.

Раздел 4. Прохождение детерминированных сигналов через нелинейные цепи

Тема 1. Нелинейные цепи

Характеристики нелинейных элементов. Способы аппроксимации характеристик нелинейных элементов. Преобразование сигналов нелинейными цепями.

Тема 2. Формирование сигналов при помощи радиотехнических цепей

Формирование гармонических колебаний при помощи автоколебательной системы. Формирование модулированных радиосигналов. Формирование амплитудно-модулированных радиосигналов. Формирование сигналов с угловой модуляцией. Демодуляция радиосигналов радиотехническими цепями. Амплитудное детектирование.

Раздел 5. Цифровая обработка сигналов

Тема 1. Основные подходы построения устройств дискретной и цифровой фильтрации сигналов

Временной подход цифровой фильтрации. Применение Z-преобразования. Характеристики цифровых фильтров. Трансверсальные цифровые фильтры. Рекурсивные цифровые фильтры.

Тема 2. Основы синтеза цифровых фильтров

Синтез (построение) цифрового фильтра. Частотный подход цифровой фильтрации.

Раздел 6. Анализ случайных сигналов

Тема 1. Вероятностные характеристики и параметры случайных сигналов

Частотный подход цифровой фильтрации. Гауссов стационарный случайный сигнал.

Тема 2. Корреляционный и спектральный анализ случайных сигналов

Спектральная плотность мощности случайного сигнала. Соотношение между спектральной плотностью мощности и корреляционной функцией случайного сигнала. Теорема Винера-Хинчина. Узкополосные случайные сигналы. Источники шумов в радиотехнических цепях.

Раздел 7. Оптимальная обработка сигналов

Тема 1. Обработка сигналов

Выделение полезного сигнала с помощью линейного частотного фильтра**.** Отношение сигнал/шум на входе и выходе фильтра. Согласованная фильтрация детерминированного сигнала. Реализация согласованных фильтров.

Тема 2. Общие сведения о радиотехнических системах

Назначение и классификация радиотехнических систем. Основные параметры и характеристики РТС. Ограничения и противоречивость показателей качества РТС. Характеристики сигналов и помех в РТС.

Раздел 8. Принципы и основы построения радиолокационных и радионавигационных систем

Тема 1. Основные понятия и определения

Физические основы радиообнаружения и определения местоположения объектов. Позиционные методы определения местоположения объектов. Другие методы определения местоположения объектов.

Тема 2. Характеристики радиолокационных целей

Вторичное излучение. Эффективная площадь рассеяния целей. Спектры флуктуаций амплитуды и фазового фронта отраженного сигнала.

Раздел 9. Классификация РЛС

Тема 1. Селекция движущихся целей

Обобщённые структурные схемы радиолокационных и радионавигационных систем. Основные системы для получения радиолокационной и радионавигационной информации. Дополнительные системы.

Тема 2. Методы измерения дальности и скорости

Импульсный метод измерения дальности. Частотный метод измерения дальности. Фазовый метод измерения дальности. Методы измерения скорости.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

Занятие 1. Сигналы в радиотехнике.

Занятие 2. Модулированные сигналы в радиотехнике

Занятие 3. Спектры сигналов

Занятие 4. Характеристики радиоимпульсов

Занятие 5. Частотные и временные характеристики линейных цепей

Занятие 6. Преобразование сигналов при прохождении через линейные стационарные цепи

Занятие 7. Нелинейные цепи

Занятие 8. Формирование сигналов при помощи радиотехнических цепей

Занятие 9. Основные подходы построения устройств дискретной и цифровой фильтрации сигналов

Занятие 10. Основы синтеза цифровых фильтров

Занятие 11. Вероятностные характеристики и параметры случайных сигналов
Занятие 12. Корреляционный и спектральный анализ случайных сигналов
Занятие 13. Обработка сигналов
Занятие 14, 15. Радиотехнические системы.
Занятие 16. Характеристики радиолокационных целей
Занятие 17. Селекция движущихся целей
Занятие 18. Автогенераторы радиотехнических устройств

3.4.2 Лабораторные занятия

Не предусмотрены

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Не предусмотрены

4.2 Основная литература

1. Зырянов, Ю. Т. Основы радиотехнических систем: учебное пособие / Ю. Т. Зырянов, О. А. Белоусов, П. А. Федюнин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1903-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/ 2. Статистическая радиотехника : учебное пособие / В. Б. Кашкин, А. А. Баскова, А. С. Пустошилов, Я. И. Сенченко. — Красноярск: СФУ, 2020. — 152 с. —— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/181628.

2. Статистическая радиотехника : учебное пособие / В. Б. Кашкин, А. А. Баскова, А. С. Пустошилов, Я. И. Сенченко. — Красноярск : СФУ, 2020. — 152 с. — ISBN 978-5-7638-4320-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/181628.

3. Чумаков, А. С. Статистическая радиотехника и радиофизика : учебно-методическое пособие / А. С. Чумаков. — Москва : ТУСУР, 2012. — 30 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/10854.

4.3 Дополнительная литература

1. Сенин, А. И. Статистическая радиотехника. Примеры и задачи : учебное пособие / А. И. Сенин. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 71 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/52356

2. Свешников, А. А. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций : учебное пособие / А. А. Свешников. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-0708-8. — Текст:

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211169

3. Пухаренко, Ю. В. Статистическая обработка результатов измерений / Ю. В. Пухаренко, В. А. Норин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 236 с. — ISBN 978-5-507-44452-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/224678

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Не предусмотрено

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Microsoft-Office
2. Octave
3. Microsoft-Windows

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru

2. Компьютерные информационно-правовые системы «Консультант» http://www.consultant.ru, «Гарант» http://www.garant.ru

3. Официальный интернет-портал правовой информации http://pravo.gov.ru.

4. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru

5. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru

6.ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php

5 Материально-техническое обеспечение

1. Компьютерный класс с предустановленным программным обеспечением, указанным в п. 4.5, мультимедийное оборудование (проектор, персональный компьютер преподавателя).

2. Аудитория для лекционных, практических занятий. Оборудование и аппаратура: аудиторная доска, возможность использования мультимедийного комплекса.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдаются задания для подготовки к практическим и семинарским занятиям. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию. Методика преподавания дисциплины

«Статистическая радиотехника» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся: – подготовка к выполнению и защита практических работ с помощью специализированного программного обеспечения; – технологии анализа ситуаций для активного обучения, которые позволяют студентам соединить теорию и практику, представить примеры принимаемых решений и их последствий, демонстрировать различные позиции, формировать навыки оценки альтернативных вариантов в вероятностных условиях. Обучение по дисциплине ведется с применением традиционных потоково-групповых информационно-телекоммуникационных технологий. При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии: презентации с применением проектора и программы PowerPoint.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое самостоятельное получение студентами навыков работы в программе математического моделирования, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- контрольные работы;
- экзамены.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные задания по практическим работам индивидуально для каждого обучающегося.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции выпускника
ОПК-3.	Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Перечень оценочных средств по дисциплине «Статистическая радиотехника»

№ п/п	**Вид контроля результатов обучения**	**Наименование контроля результатов обучения**	**Краткая характеристика контроля результатов обучения**
1	Текущий	Контрольная работа	Контрольная работа выполняется индивидуально каждым студентом. Контрольная работа состоит из трёх заданий по теме раздела. При проверке преподаватель оценивает правильность произведенных расчетов.
2	Итоговый	Экзамен	Итоговая аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка

			«отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Экзамен проводится в устной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 5 человек из числа студентов. Во время проведения экзамена его участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Студенту выдается билет с тремя вопросами. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа студента. Длительность экзамена 2 часа (120 минут). К итоговой аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Статистическая радиотехника»

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: - методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования; Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования; Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования; Свободно оперирует приобретенными знаниями.

уметь: - выявлять физическую сущность явлений и процессов в различные радиофизические устройствах и выполнять применительно к ним технические расчёты;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: - - выявлять физическую сущность явлений и процессов в различные радиофизические устройствах и выполнять применительно к ним технические расчёты.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - выявлять физическую сущность явлений и процессов в различные радиофизические устройствах и выполнять применительно к ним технические расчёты. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - выявлять физическую сущность явлений и процессов в различные радиофизические устройствах и выполнять применительно к ним технические расчёты. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: - выявлять физическую сущность явлений и процессов в различные радиофизические устройствах и выполнять применительно к ним технические расчёты. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: - навыками использования методов решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет - навыками использования методов решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств;	Обучающийся в недостаточной степени владеет: - навыками использования методов решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств.	Обучающийся частично владеет: - навыками использования методов решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет: - навыками использования методов решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкала оценивания промежуточной аттестации: экзамена

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при

	аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Шкала оценивания текущего контроля

Наименование контроля результатов обучения	**Шкала оценивания**	**Описание**
Контрольная работа по теме раздела	Отлично - Работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, либо некоторые из выполненных заданий содержат незначительные ошибки Хорошо - Уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено	Защита темы включает решение задач в аудитории в течение одной пары и проходит после изучения соответствующего раздела. Билеты состоят из задач, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1,5 часа.

	частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. Удовлетворительно - Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой заданий не выполнено; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий. Неудовлетворительно - Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, предусмотренные программой задания не выполнены.	

Типовые задачи по контрольной работе.
Задача 1.

По заданному графику гармонического сигнала определить параметры сигнала (амплитуду и действующее значение, период и частоту, начальную фазу). Записать формулу сигнала, если закон изменения – синусоидальный.

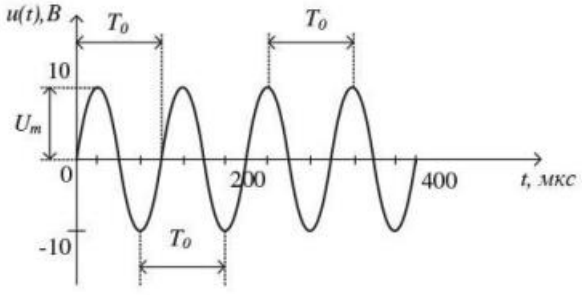


Рис. 1.1. Гармонический сигнал

Задача 2.

По заданному графику гармонического сигнала (рис. 1.7) вычислить его параметры и записать формулу. Построить график на ПЭВМ.

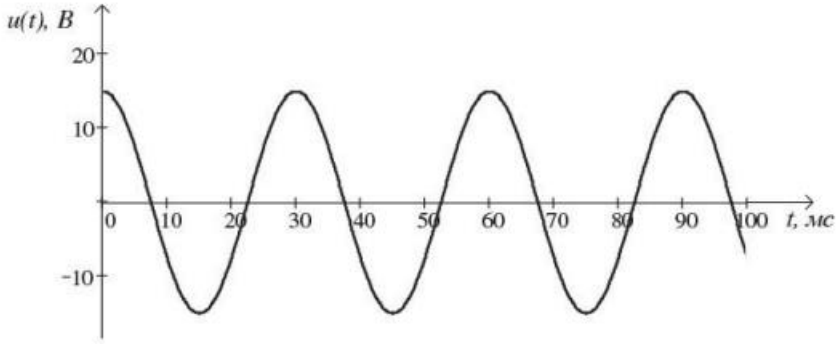


Рис. 1.7. Гармонический сигнал

Задача 3.

Амплитудно-модулированный ток

$$i(t) = 200 \cdot (1 + 0{,}8 \cdot \cos(4t)) \cdot \cos(10^3 t)$$

протекает по резисторной нагрузке 75 *Ом*.

Найти мощность, потребляемую от источника, и относительную долю мощности, сосредоточенную в несущем колебании.

7.3.2 Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену.

Общие сведения о сигналах	*ОПК-3*
Энергетические параметры и характеристики сигналов	*ОПК-3*
Модулированные гармонические радиотехнические сигнала.	*ОПК-3*
Амплитудно-модулированные радиосигналы	*ОПК-3*
Радиосигналы с угловой модуляцией	*ОПК-3*
Радиосигналы с комбинированными видами модуляции	*ОПК-3*
Спектры амплитудно-модулированных сигналов	*ОПК-3*
Спектры однотональных АМ сигналов	*ОПК-3*
Спектры многоотональных АМ сигналов	*ОПК-3*
Амплитудная модуляция с подавлением несущей частоты (АМ-ПН) или балансная амплитудная модуляция	*ОПК-3*
Спектры сигналов с угловой модуляцией. Спектры периодических импульсных сигналов	*ОПК-3*
Спектры периодической последовательности прямоугольных видеоимпульсов	*ОПК-3*
Спектры непериодических сигналов	*ОПК-3*
Характеристики радиоимпульсов с линейной частотной модуляцией	*ОПК-3*
Характеристики сигналов с манипуляцией параметров	*ОПК-3*
Дискретные сигналы и их характеристики	*ОПК-3*
Диаграммы состояний сигналов	*ОПК-3*
Цифровые модулированные сигналы	*ОПК-3*
Преобразование плотностей вероятностей и моментов	*ОПК-3*

Полиноминальные и кусочно-разрывные преобразования	*ОПК-3*
Частотные характеристики цепей	*ОПК-3*
Временные характеристики цепей	*ОПК-3*
Преобразование сигналов при прохождении через линейные стационарные цепи	*ОПК-3*
Характеристики нелинейных элементов	*ОПК-3*
Способы аппроксимации характеристик нелинейных элементов	*ОПК-3*
Преобразование сигналов нелинейными цепями	*ОПК-3*
Формирование гармонических колебаний при помощи автоколебательной системы	*ОПК-3*
Формирование модулированных радиосигналов	*ОПК-3*
Формирование амплитудно-модулированных радиосигналов	*ОПК-3*
Формирование сигналов с угловой модуляцией	*ОПК-3*
Демодуляция радиосигналов радиотехническими цепями	*ОПК-3*
Амплитудное детектирование	*ОПК-3*
Временной подход цифровой фильтрации	*ОПК-3*
Применение Z-преобразования	*ОПК-3*
Характеристики цифровых фильтров	*ОПК-3*
Трансверсальные цифровые фильтры	*ОПК-3*
Рекурсивные цифровые фильтры	*ОПК-3*
Синтез (построение) цифрового фильтра	*ОПК-3*
Частотный подход цифровой фильтрации	*ОПК-3*
Частотный подход цифровой фильтрации	*ОПК-3*
Гауссов стационарный случайный сигнал.	*ОПК-3*
Спектральная плотность мощности случайного сигнала	*ОПК-3*
Соотношение между спектральной плотностью мощности и корреляционной функцией случайного сигнала	*ОПК-3*
Теорема Винера-Хинчина	*ОПК-3*
Узкополосные случайные сигналы. Источники шумов в радиотехнических цепях.	*ОПК-3*
Выделение полезного сигнала с помощью линейного частотного фильтра	*ОПК-3*
Отношение сигнал/шум на входе и выходе фильтра	*ОПК-3*
Согласованная фильтрация детерминированного сигнала. Реализация согласованных фильтров.	*ОПК-3*
Назначение и классификация радиотехнических систем	*ОПК-3*
Основные параметры и характеристики РТС	*ОПК-3*
Ограничения и противоречивость показателей качества РТС	*ОПК-3*
Физические основы радиообнаружения и определения местоположения объектов	*ОПК-3*
Позиционные методы определения местоположения объектов	*ОПК-3*
Вторичное излучение	*ОПК-3*
Эффективная площадь рассеяния целей	*ОПК-3*
Селекция движущихся целей	*ОПК-3*
Импульсный метод измерения дальности	*ОПК-3*
Частотный метод измерения дальности	*ОПК-3*
Фазовый метод измерения дальности	*ОПК-3*
Методы измерения скорости	*ОПК-3*