

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 11.03.01 Радиотехника

Наименование образовательной программы: Беспроводные технологии и интернет вещей

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ЦЕПИ И СИГНАЛЫ**

<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Обязательная
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.О.03.12
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	7 семестр - 4;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	144 часа
<b>Лекции</b>	7 семестр - 8 часов;
<b>Практические занятия</b>	7 семестр - 4 часа;
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	7 семестр - 2 часа;
<b>Самостоятельная работа</b>	7 семестр - 128,5 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	7 семестр - 1,2 часа;
<b>включая:</b> Расчетно-графическая работа Тестирование Контрольная работа	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	7 семестр - 0,3 часа;

**Москва 2024**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шалимова Е.В.
	Идентификатор	Rf4bb1f0c-ShalimovaYV-f267ebd6

Е.В. Шалимова

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крутских В.В.
	Идентификатор	R49539849-KrutskikhVV-f1575369

В.В. Крутских

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шалимова Е.В.
	Идентификатор	Rf4bb1f0c-ShalimovaYV-f267ebd6

Е.В. Шалимова

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение современной теории радиотехнических сигналов и методов анализа прохождения сигналов через линейные и нелинейные радиотехнические цепи как основы для успешного изучения последующих предметов радиотехнического, схемотехнического и технико-кибернетического циклов

### Задачи дисциплины

- изучение методов математического описания детерминированных сигналов и их характеристик, а также методов анализа прохождения детерминированных сигналов через линейные и нелинейные радиотехнические цепи в сочетании с пониманием физических процессов и явлений;

- освоение методов расчета характеристик радиотехнических сигналов и цепей, а также применения методов анализа прохождения сигналов через линейные и нелинейные радиотехнические цепи.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований	знать: - методы расчета характеристик детерминированных сигналов при прохождении через нелинейные цепи; - основные характеристики дискретных сигналов.  уметь: - проводить анализ спектральных характеристик детерминированных сигналов; - выбирать и правильно использовать методы решения задач определения характеристик детерминированных сигналов после прохождения через линейные цепи.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Беспроводные технологии и интернет вещей (далее – ОПОП), направления подготовки 11.03.01 Радиотехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Основы теории детерминированных сигналов	44.20	7	2.0	-	1.0	-	0.9	-	0.30	-	40	-	<p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Основы теории детерминированных сигналов" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Основы теории детерминированных сигналов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения задач по разделу "Основы теории детерминированных сигналов". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач, провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: 1. По заданным в таблице индивидуальных заданий виду импульсного видеосигнала <math>U(t)</math> и его</p>
1.1	Математические модели детерминированных сигналов.	5.76		0.4	-	0.2	-	0.1	-	0.06	-	5	-	
1.2	Спектральный анализ периодических сигналов.	10.86		0.4	-	0.2	-	0.2	-	0.06	-	10	-	
1.3	Спектральное представление непериодических сигналов.	10.86		0.4	-	0.2	-	0.2	-	0.06	-	10	-	
1.4	Корреляционный анализ детерминированных сигналов	5.86		0.4	-	0.2	-	0.2	-	0.06	-	5	-	
1.5	Модулированные сигналы	10.86		0.4	-	0.2	-	0.2	-	0.06	-	10	-	



													<p>сигналов" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Основы теории детерминированных сигналов".</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], с. 11-65, 72-114, 127-141 [2], с. 3-54, 61-78 [3], с. 5-16, 22-27 [5], гл. 1-4, 8-9</p>
2	Анализ прохождения детерминированных сигналов через линейные радиотехнические цепи	23.70	2	-	1.0	-	0.4	-	0.30	-	20	-	<p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Анализ прохождения детерминированных сигналов через линейные радиотехнические цепи и подготовка к контрольной работе "Прохождение радиосигналов через линейные цепи"</p>
2.1	Спектральный метод прохождения детерминированных сигналов через линейные цепи	11.85	1	-	0.5	-	0.2	-	0.15	-	10	-	<p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Анализ прохождения детерминированных сигналов через линейные радиотехнические цепи" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p>
2.2	Условия неискаженного прохождения сигналов. через линейные цепи	11.85	1	-	0.5	-	0.2	-	0.15	-	10	-	<p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Анализ прохождения детерминированных сигналов через линейные радиотехнические цепи"</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе "Прохождение сигналов через резонансную</p>



													плотностей один под другим (масштаб частоты такой же, как для частотных характеристик усилителя). 3. С помощью метода низкочастотного эквивалента исследуйте прохождение заданного радиоимпульса через резонансный усилитель. Постройте на одном графике 3 огибающие: огибающую сигнала на выходе, огибающую сигнала на входе, умноженную на коэффициент усиления, и огибающую сигнала на входе, умноженную на коэффициент усиления и задержанную на $T_{гр}$ . Постройте временную диаграмму радиоимпульса на выходе усилителя. 4. Приведите физическое объяснение изменения формы огибающей выходного сигнала при прохождении через усилитель. <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Анализ прохождения детерминированных сигналов через линейные радиотехнические цепи", подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], с. 209-214, 224-243, 423-443 [3], с. 28-37 [5], гл. 7, 10-11
3	Преобразование сигналов в нелинейных цепях	29.55	2.0	-	1.0	-	0.45	-	0.30	-	25.8	-	<b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Преобразование сигналов в нелинейных и параметрических цепях" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по
3.1	Воздействие гармонического сигнала на нелинейный элемент	7.5	1	-	0.5	-	0.1	-	0.1	-	5.8	-	
3.2	Нелинейное резонансное усиление. Умножение частоты.	5.55	0.2	-	0.1	-	0.2	-	0.05	-	5	-	
3.3	Воздействие	5.70	0.4	-	0.2	-	0.05	-	0.05	-	5	-	



	нескольких гармонических сигналов на нелинейный элемент.													представленным письменным работам. <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторным работам "Воздействие гармонического сигнала на нелинейный элемент" и "Амплитудное детектирование сигналов диодным детектором" необходимо предварительно изучить соответствующие темы и задачи выполнения лабораторных работ, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Преобразование сигналов в нелинейных и параметрических цепях" материалу.
3.4	Получение амплитудно-модулированных колебаний и амплитудное детектирование	5.40	0.2	-	0.1	-	0.05	-	0.05	-	5	-		"Амплитудное детектирование сигналов диодным детектором" необходимо предварительно изучить соответствующие темы и задачи выполнения лабораторных работ, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Преобразование сигналов в нелинейных и параметрических цепях" материалу.
3.5	Преобразование частоты	5.40	0.2	-	0.1	-	0.05	-	0.05	-	5	-		<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Преобразование сигналов в нелинейных и параметрических цепях" <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу "Преобразование сигналов в нелинейных и параметрических цепях" и подготовка к контрольной работе "Нелинейные преобразования сигналов" <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Преобразование сигналов в нелинейных и параметрических цепях" <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Преобразование сигналов в нелинейных и параметрических цепях" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>

													[1], с. 274-297, 307-324 [3], с. 38-58
4	Дискретные сигналы и основы цифровой обработки сигналов	28.55	2.0	-	1.0	-	0.25	-	0.3	-	25	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Дискретные сигналы и цифровые фильтры"
4.1	Математическое описание дискретных сигналов	5.8	0.4	-	0.2	-	0.1	-	0.1	-	5	-	<b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Дискретные сигналы и цифровые фильтры" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий.
4.2	Общее понятие о цифровой обработке сигналов (ЦОС). Линейные цифровые фильтры и их характеристики.	11.1	0.6	-	0.3	-	0.1	-	0.1	-	10	-	Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.
4.3	Формы реализации алгоритмов цифровой фильтрации	11.65	1	-	0.5	-	0.05	-	0.1	-	10	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Дискретные сигналы и цифровые фильтры" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу "Дискретные сигналы и цифровые фильтры" и подготовка к контрольной работе "Дискретные сигналы и цифровые фильтры" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], с. 119-126, 382-422 [2], с. 54-61 [3], с. 18-21 [4], с. 4-46 [6], гл. 2-5
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	17.7	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>144.00</b>	<b>8.0</b>	<b>-</b>	<b>4.0</b>	<b>-</b>	<b>2.00</b>	<b>-</b>	<b>1.20</b>	<b>0.3</b>	<b>110.8</b>	<b>17.7</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144.00</b>	<b>8.0</b>	<b>-</b>	<b>4.0</b>	<b>2.00</b>	<b>1.20</b>	<b>0.3</b>	<b>128.5</b>				

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Основы теории детерминированных сигналов

##### 1.1. Математические модели детерминированных сигналов.

Классификация сигналов. Принцип динамического представления сигналов. Элементарные сигналы. Геометрические методы в теории сигналов. Линейное пространство сигналов. Понятие координатного базиса. Норма, энергия и метрика сигналов в нормированном линейном пространстве. Скалярное произведение сигналов. Ортогональные сигналы и обобщенные ряды Фурье.

##### 1.2. Спектральный анализ периодических сигналов.

Спектральный анализ периодических сигналов. Ряд Фурье в базисе тригонометрических функций. Комплексная форма ряда Фурье. Расчет амплитуд гармоник. Спектральная диаграмма. Распределение мощности периодического сигнала по спектру.

##### 1.3. Спектральное представление непериодических сигналов.

Спектральная плотность и ее свойства. Спектральная плотность неинтегрируемых сигналов. Обобщенная формула Релея. Энергетический спектр, его свойства. Взаимный энергетический спектр.

##### 1.4. Корреляционный анализ детерминированных сигналов

Автокорреляционная функция (АКФ), ее связь с энергетическим спектром. Взаимно корреляционная функция (ВКФ) и её свойства. Понятие о корреляционной обработке сигналов.

##### 1.5. Модулированные сигналы

Виды модуляции сигналов. Сигналы с амплитудной модуляцией (АМ) и их характеристики. Сигналы с угловой модуляцией. Фазовая модуляция (ФМ) и частотная модуляция (ЧМ). Девиация частоты и индекс угловой модуляции. Спектры сигналов с угловой модуляцией. Практическая ширина спектра. Понятие о сложномодулированных сигналах. Фазоманипулированные сигналы и импульсы с линейной частотной модуляцией, их характеристики.

#### 2. Анализ прохождения детерминированных сигналов через линейные радиотехнические цепи

##### 2.1. Спектральный метод прохождения детерминированных сигналов через линейные цепи

Суть спектрального метода. Анализ прохождения амплитудно-модулированных и частотно-модулированных сигналов через избирательные цепи. Взаимосвязь различных методов анализа прохождения детерминированных сигналов через линейные цепи, их сравнительная характеристика.

##### 2.2. Условия неискаженного прохождения сигналов. через линейные цепи

Линейные частотные фильтры. ФНЧ, ФВЧ, полосовые и режекторные фильтры. Частотная характеристика идеального фильтра.

#### 3. Преобразование сигналов в нелинейных цепях

##### 3.1. Воздействие гармонического сигнала на нелинейный элемент

Понятие нелинейной безынерционной системы. Спектральный состав тока при воздействии гармонического напряжения на нелинейный безынерционный двухполюсник..

### 3.2. Нелинейное резонансное усиление. Умножение частоты.

Принцип работы нелинейного резонансного усилителя. Колебательная характеристика.. Выбор режима работы резонансного усилителя при усилении АМ сигнала.. Умножение частоты. Выбор режима работы..

### 3.3. Воздействие нескольких гармонических сигналов на нелинейный элемент.

Спектральный состав тока при воздействии нескольких гармонических сигналов на нелинейный безынерционный двухполюсник. Теория комбинационных частот..

### 3.4. Получение амплитудно-модулированных колебаний и амплитудное детектирование

Получение амплитудно-модулированных колебаний, модуляция смещением. Модуляционная характеристика. Расчет коэффициента модуляции.. Принцип детектирования АМ сигналов. Коллекторный и диодный детекторы АМ сигналов. Коэффициент детектирования. Детекторная характеристика.. Искажения, возникающие при неправильном выборе параметров нагрузки диодного детектора..

### 3.5. Преобразование частоты

Супергетеродинный приемник, преимущества. Паразитные каналы приема.. Преобразование частоты. Коэффициент преобразования.. Синхронное детектирование..

## 4. Дискретные сигналы и основы цифровой обработки сигналов

### 4.1. Математическое описание дискретных сигналов

Математическая модель дискретного сигнала.. Спектральная плотность дискретного сигнала.. Обобщенный ряд Фурье. Теорема В.А.Котельникова. Дискретизация сигналов с ограниченным спектром. Дискретизация в спектральной области. Число степеней свободы сигнала.. Восстановление сигнала из дискретной последовательности. Ошибки дискретизации и восстановления сигналов.. Дискретное преобразование Фурье, его свойства.. Прямое и обратное Z-преобразование..

4.2. Общее понятие о цифровой обработке сигналов (ЦОС). Линейные цифровые фильтры и их характеристики.

Дискретные и цифровые сигналы.. Обобщенная структурная схема ЦОС.. Преимущества и недостатки ЦОС.. Универсальный алгоритм и структурная схема линейных цифровых фильтров (ЦФ).. Импульсная характеристика ЦФ. Сигнал на выходе ЦФ.. Системная (передаточная) функция ЦФ.. Примеры линейных ЦФ: простейший цифровой дифференциатор; ЦФ, аналогичный RC-цепи; ЦФ, аналогичный колебательному контуру.. Устойчивость ЦФ.. Частотная характеристика линейного ЦФ..

### 4.3. Формы реализации алгоритмов цифровой фильтрации

Прямая форма реализации алгоритмов цифровой фильтрации.. Каноническая форма реализации алгоритмов цифровой фильтрации.. Последовательная и параллельная формы реализации алгоритмов цифровой фильтрации..

## **3.3. Темы практических занятий**

1. Характеристики детерминированных сигналов и основы цифровой фильтрации;
2. Преобразования сигналов в нелинейных цепях.;

3. Прохождение сигналов через линейные цепи.;
4. Спектральное представление детерминированных сигналов. Модулированные сигналы..

### **3.4. Темы лабораторных работ** не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы теории детерминированных сигналов"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Анализ прохождения детерминированных сигналов через линейные радиотехнические цепи"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Преобразование сигналов в нелинейных и параметрических цепях"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Дискретные сигналы и цифровые фильтры"

#### *Текущий контроль (ТК)*

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Основы теории детерминированных сигналов"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Анализ прохождения детерминированных сигналов через линейные радиотехнические цепи"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Преобразование сигналов в нелинейных и параметрических цепях"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Дискретные сигналы и цифровые фильтры"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
<b>Знать:</b>						
основные характеристики дискретных сигналов	ИД-1ОПК-2				+	Контрольная работа/Дискретные сигналы и цифровые фильтры
методы расчета характеристик детерминированных сигналов при прохождении через нелинейные цепи	ИД-1ОПК-2			+		Тестирование/Тест "Нелинейные преобразования сигналов"
<b>Уметь:</b>						
выбирать и правильно использовать методы решения задач определения характеристик детерминированных сигналов после прохождения через линейные цепи	ИД-1ОПК-2		+			Расчетно-графическая работа/Прохождение амплитудно-модулированных сигналов через резонансную цепь
проводить анализ спектральных характеристик детерминированных сигналов	ИД-1ОПК-2	+				Расчетно-графическая работа/Расчет спектров радиотехнических сигналов.

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**7 семестр**

Форма реализации: Выполнение задания

1. Тест "Нелинейные преобразования сигналов" (Тестирование)

Форма реализации: Обмен электронными документами

1. Дискретные сигналы и цифровые фильтры (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Прохождение амплитудно-модулированных сигналов через резонансную цепь (Расчетно-графическая работа)
2. Расчет спектров радиотехнических сигналов. (Расчетно-графическая работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №7)*

Оценка за 5 семестр определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих. В приложение к диплому выносятся оценка за 6 семестр.

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы : Учебник для вузов по специальности "Радиотехника" / С. И. Баскаков . – 3-е изд. испр. и доп . – М. : Высшая школа, 2000 . – 462 с. - ISBN 5-06-003843-2 : 53.10 .;

2. Карташев, В. Г. Основы теории сигналов : Учебное пособие по курсу "Радиотехнические цепи и сигналы", по направлению "Радиотехника" / В. Г. Карташев, Г. В. Жихарева, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2002 . – 80 с. - ISBN 5-7046-0878-7 .;

3. Карташев, В. Г. Радиотехнические цепи и сигналы. Сборник задач : учебное пособие по курсу "Радиотехнические цепи и сигналы" по направлению "Радиотехника" / В. Г. Карташев, Е. В. Шалимова, Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2013 . – 76 с. - ISBN 978-5-9902974-5-6 .

<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=5696>;

4. Разумов, Л. А. Линейные преобразования дискретных сигналов : учебное пособие по курсу "Основы теории и обработки дискретных сигналов" по направлениям "Биотехнические системы и технологии", "Радиотехника" / Л. А. Разумов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2016 . – 48 с. - ISBN 978-5-7046-1652-8 .

<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=8166>;



5. Н. А. Каратаева- "Радиотехнические цепи и сигналы" 1, Издательство: "ТУСУР", Томск, 2012 - (261 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480452>;
6. Н. А. Каратаева- "Радиотехнические цепи и сигналы" 2, Издательство: "ТУСУР", Томск, 2012 - (257 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480454>.

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
4. Scilab;
5. Micro-Cap;
6. Python;
7. Libre Office.

### **5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
6. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
7. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
8. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
9. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
10. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
11. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
12. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru>;  
<http://docs.cntd.ru/>

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории	Ж-417/1,	стол преподавателя, стол компьютерный,

для проведения практических занятий, КР и КП	Компьютерный класс ИДДО	шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-200б, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Радиотехнические цепи и сигналы

(название дисциплины)

#### 7 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Расчет спектров радиотехнических сигналов. (Расчетно-графическая работа)  
 КМ-2 Прохождение амплитудно-модулированных сигналов через резонансную цепь (Расчетно-графическая работа)  
 КМ-3 Тест "Нелинейные преобразования сигналов" (Тестирование)  
 КМ-4 Дискретные сигналы и цифровые фильтры (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	5	9	13	15
1	Основы теории детерминированных сигналов					
1.1	Математические модели детерминированных сигналов.		+			
1.2	Спектральный анализ периодических сигналов.		+			
1.3	Спектральное представление непериодических сигналов.		+			
1.4	Корреляционный анализ детерминированных сигналов		+			
1.5	Модулированные сигналы		+			
2	Анализ прохождения детерминированных сигналов через линейные радиотехнические цепи					
2.1	Спектральный метод прохождения детерминированных сигналов через линейные цепи			+		
2.2	Условия неискаженного прохождения сигналов. через линейные цепи			+		
3	Преобразование сигналов в нелинейных цепях					
3.1	Воздействие гармонического сигнала на нелинейный элемент				+	
3.2	Нелинейное резонансное усиление. Умножение частоты.				+	
3.3	Воздействие нескольких гармонических сигналов на нелинейный элемент.				+	
3.4	Получение амплитудно-модулированных колебаний и амплитудное детектирование				+	

3.5	Преобразование частоты			+	
4	Дискретные сигналы и основы цифровой обработки сигналов				
4.1	Математическое описание дискретных сигналов				+
4.2	Общее понятие о цифровой обработке сигналов (ЦОС). Линейные цифровые фильтры и их характеристики.				+
4.3	Формы реализации алгоритмов цифровой фильтрации				+
Вес КМ, %:		25	25	25	25