

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Радиотехнические цепи и сигналы

**Код модуля**  
1149302(1)

**Модуль**  
Теоретические основы радиотехники

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Зраенко Сергей Михайлович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	департамент радиоэлектроники и связи

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

**Авторы:**

- Зраенко Сергей Михайлович, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Радиотехнические цепи и сигналы**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	6	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Домашняя работа	3
		Расчетно-графическая работа	2
		Отчет по лабораторным работам	2

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Радиотехнические цепи и сигналы**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-2 -Способен разрабатывать электрические принципиальные схемы и печатные платы радиоэлектронных устройств с использованием средств компьютерного проектирования (Конструирование и технология электронных средств)	3-1 - Изложить основные виды компонентов электронной техники, их принципы работы, варианты применения и основные параметры 3-2 - Объяснять принципы построения и функционирования аналоговых и цифровых устройств и какие преобразования сигналов в них происходят П-1 - Выполнять анализ готовых известных технических решений и формировать набор возможных способов реализации электронного устройства	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Зачет Лабораторные занятия Лекции

	<p>У-1 - Выбирать электронные компоненты и материалы с учётом особенностей работы электронного устройства</p> <p>У-2 - Анализировать принципиальные электрические схемы</p> <p>У-3 - Добавлять в разрабатываемые электрические схемы и печатные платы защиту от помех и нештатных условий эксплуатации</p>	
<p>ПК-3 -Способен спроектировать и исследовать электронные средства и системы (Радиотехника)</p>	<p>З-6 - Характеризовать модели дискретных и цифровых сигналов, базовые основы цифровой обработки сигналов, методы анализа линейных дискретных систем, методы синтеза цифровых фильтров</p> <p>З-7 - Привести примеры программирования операций цифровой обработки сигналов в стандартных пакетах прикладных программ и способов учета эффектов квантования и округления</p> <p>П-7 - Разрабатывать модели спектрального представления дискретных сигналов</p> <p>П-8 - Выполнять синтез аналоговых и цифровых устройств в соответствии с техническим заданием</p> <p>У-6 - Применять алгоритмы быстрого преобразования Фурье для реализации цифровых устройств</p> <p>У-7 - Оценивать влияние дискретизации и квантования сигналов на характеристики цифровых устройств</p>	<p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 1</p> <p>Расчетно-графическая работа № 1</p> <p>Экзамен</p>
<p>ПК-4 -Способен разработать и смоделировать принципиальные схемы аналоговых блоков радиотехнических</p>	<p>З-10 - Сделать обзор современных методов математического описания сигналов, цепей и их характеристик, анализа электрических цепей при гармонических и произвольных воздействиях</p>	<p>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам № 2</p> <p>Расчетно-графическая работа № 2</p>

<p>систем (Радиотехника)</p>	<p>З-11 - Изложить основные закономерности преобразования сигналов как носителей информации  З-12 - Перечислить способы обеспечения помехоустойчивости при передаче, приеме и преобразовании сигналов  З-13 - Описать устройство, принцип работы типовых электрических цепей  З-9 - Соотнести формы сигналов и структуры типовых радиотехнических цепей, используемых для их формирования  П-11 - Выполнять электрическую и физическую верификацию функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока, всей аналоговой подсистемы в целом и их топологий с применением средств автоматизации  П-12 - Сделать вывод о соответствии характеристик блока радиотехнической системы требованиям технического задания  П-13 - Осуществлять временной анализ, анализ по постоянному и переменному току, анализ шумов, анализ в температурном диапазоне, спектральный анализ аналогового блока с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования  П-9 - Осуществлять обоснованный выбор программных средств автоматизации проектирования, топологического проектирования и моделирования с учетом специфики поставленной задачи</p>	
----------------------------------	---	--

	<p>У-11 - Определять оптимальные методы малосигнального анализа аналоговых схем</p> <p>У-12 - Оценивать функциональные, статические, динамические, временные, частотные характеристики аналоговых блоков методом компьютерного моделирования</p> <p>У-13 - Определять оптимальные математические методы анализа детерминированных и случайных сигналов, их преобразования в радиотехнических цепях, синтеза цепей, основных нелинейных радиотехнических преобразований, статистического описания сигналов и помех, используемого при разработке оптимальных алгоритмов обработки сигналов как носителей информации</p> <p>У-3 - Анализировать принципиальные электрические схемы и их корректность</p>	
--	--	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.80</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>расчетно-графическая работа</i>	4,14	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		

Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.20</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	4,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - <b>1.00</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>0.00</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – <b>не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– <b>не предусмотрено</b>		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – <b>не предусмотрено</b>		

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.8</b>
--

Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	5,12	20
<i>домашняя работа</i>	5,13	20
<i>домашняя работа</i>	5,14	20
<i>расчетно-графическая работа</i>	5,15	40
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.2</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	5,16	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта



Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– <b>не предусмотрено</b>		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – <b>не предусмотрено</b>		

#### 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

##### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

##### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)		
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов	Шкала оценивания

	<b>обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно но (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## **5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

### **5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля**

#### **5.1.1. Лекции**

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### **5.1.2. Лабораторные занятия**

Примерный перечень тем

1. Формирование периодических сигналов произвольной формы
  2. Исследование корреляционных функций детерминированных сигналов
  3. Формирование случайных сигналов и определение их параметров
  4. Экспериментальное исследование корреляционных свойств случайного процесса и его производной
  5. Аппроксимация внешней характеристики нелинейного активного элемента
  6. Нелинейное резонансное усиление и умножение частоты
  7. Амплитудная модуляция
  8. Детектирование амплитудно-модулированных колебаний
  9. Преобразование спектра сигнала амплитудно-частотной характеристикой цепи
  10. Прохождение амплитудно-модулированных колебаний через избирательные цепи
  11. Фильтрация зашумленных сигналов
  12. Исследование согласованного фильтра ЛЧМ-сигнала
- LMS-платформа

1. <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta1828>
2. <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta1829>
3. <https://study.urfu.ru/Aid/Umk/8245?partId=59>
4. <https://study.urfu.ru/Aid/Umk/5898?partId=5>

## **5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля**

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

### **Базовый**

#### **5.2.1. Домашняя работа № 1**

Примерный перечень тем

1. Прохождение детерминированных колебаний через апериодические цепи.

Примерные задания

Найти сигнал на выходе RC (RL) цепи операторным методом.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.2.2. Домашняя работа № 2**

Примерный перечень тем

1. Прохождение амплитудно-модулированных колебаний через резонансную цепь.

Примерные задания

Определить искажение амплитудно модулированного колебания при тональной модуляции после его прохождения через резонансную цепь.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.2.3. Домашняя работа № 3**

Примерный перечень тем

1. Анализ прохождения случайного сигнала через апериодические цепи.

Примерные задания

Определить параметры случайного сигнала после его прохождения через апериодическую цепь.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.2.4. Расчетно-графическая работа № 1**

Примерный перечень тем

1. Определение спектров сигналов

Примерные задания

Найти и построить амплитудно-частотный спектр: видеоимпульса; радиоимпульса; периодической последовательности видеоимпульсов; периодической последовательности радиоимпульсов.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.2.5. Расчетно-графическая работа № 2**

Примерный перечень тем

1. Определение гармонических составляющих тока на выходе нелинейного элемента

### Примерные задания

Выполнить полиномиальную и кусочно-линейную аппроксимацию вольт-амперной характеристики нелинейного элемента и определить гармоники тока на его выходе в слабо нелинейном и существенно нелинейном режимах работы.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.6. Отчет по лабораторным работам № 1

#### Примерный перечень тем

1. Формирование периодических сигналов произвольной формы
2. Исследование корреляционных функций детерминированных сигналов
3. Формирование случайных сигналов и определение их параметров
4. Экспериментальное исследование корреляционных свойств случайного процесса и его производной

#### Примерные задания

1. Исследовать влияние количества спектральных составляющих на точность формирования периодического сигнала.
2. Исследовать автокорреляционные и взаимно корреляционные функции двумерных детерминированных сигналов.
3. Сформировать случайные последовательности с различными законами распределения и исследовать влияние количества отсчетов на точность определения их математических ожиданий и дисперсий.
4. Исследовать корреляционную функцию производной случайного процесса и взаимную корреляционную функцию процесса и его производной.

LMS-платформа

1. <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta1828>
2. <https://study.urfu.ru/Aid/Umk/5898?partId=5>

### 5.2.7. Отчет по лабораторным работам № 2

#### Примерный перечень тем

1. Аппроксимация внешней характеристики нелинейного активного элемента
2. Нелинейное резонансное усиление и умножение частоты
3. Амплитудная модуляция
4. Детектирование амплитудно-модулированных колебаний
5. Преобразование спектра сигнала амплитудно-частотной характеристикой цепи
6. Прохождение амплитудно-модулированных колебаний через избирательные цепи
7. Фильтрация зашумленных сигналов
8. Исследование согласованного фильтра ЛЧМ-сигнала

#### Примерные задания

1. Снять вольт-амперную характеристику нелинейного резистивного элемента и осуществить её полиномиальную и кусочно-линейную аппроксимацию.
2. Исследование нелинейного резонансного усилителя и его работы в режиме удвоения частоты.
3. Исследовать амплитудный модулятор и экспериментально определить его характеристики.
4. Исследовать амплитудный детектор и экспериментально определить его характеристики.

5. Исследовать влияние амплитудно-частотной характеристики цепи на локальные и интегральные параметры спектральных составляющих сигнала.

6. Исследовать искажения амплитудно-модулированных колебаний при их прохождении через нелинейный резонансный усилитель.

7. Исследовать влияние фильтрации на очистку сигнала от шума.

8. Провести исследование влияния рассогласования параметров ЛЧМ-сигнала и импульсной характеристики фильтра на вид выходного сигнала.

LMS-платформа

1. <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta1828>

2. <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta1829>

3. <https://study.urfu.ru/Aid/Umk/8245?partId=59>

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Зачет**

Список примерных вопросов

1. Резистивные и энергоемкие нелинейные элементы, и их параметры. Безынерционные нелинейные преобразования. Аппроксимация характеристик нелинейных элементов.

2. Нелинейные резистивные элементы при гармоническом внешнем воздействии.

Понятие о режимах малого и большого сигнала.

3. Бигармоническое воздействие на безынерционный нелинейный элемент.

4. Нелинейное резонансное усиление. Колебательная характеристика. Умножение частоты, амплитудное резонансное ограничение.

5. Получение АМ-колебаний.

6. Диодная цепь с фильтрацией постоянного тока. Детектирование АМ-колебаний.

Диодный детектор АМК. Входное сопротивление детектора.

7. Детектирование ЧМ-колебаний.

8. Линейные динамические системы. Понятие обратной связи. Передаточная функция линейной системы с обратной связью.

9. Собственные колебания динамических систем. Критерии устойчивости.

10. Операционный усилитель. Принципы построения активных РС-цепей. Применение ОУ для построения фильтров.

11. Автогенераторы гармонических колебаний. Баланс амплитуд, баланс фаз. Механизм возникновения колебаний в LC-автогенераторе.

12. Дифференциальное уравнение. Условия самовозбуждения. Стационарный режим автогенератора. Мягкое и жесткое самовозбуждение.

13. Примеры схем автогенераторов.

14. Методы анализа прохождения сигналов через линейные цепи. Передача управляющих сигналов через апериодические цепи. Дифференцирование и интегрирование сигналов.

15. Особенности анализа прохождения радиосигналов через избирательные цепи. Метод низкочастотного эквивалента.

16. Воздействие случайного процесса на линейную цепь. Энергетический спектр и автокорреляционная функция отклика.

17. Воздействие белого шума на цепи первого и второго порядка.

18. Нормализация случайного процесса в узкополосной цепи. Дифференцирование и интегрирование случайных процессов.

19. Воздействие случайных колебаний на нелинейные цепи. Преобразование закона распределения и энергетического спектра случайного процесса в безынерционной нелинейной цепи.

20. Понятие об оптимальном выделении сигнала известной формы из аддитивной смеси сигнала и стационарного нормального шума.

21. Передаточная функция и импульсная характеристика согласованного фильтра. Отношение сигнал/помеха на выходе согласованного фильтра.

22. Реализация согласованных фильтров для наиболее распространенных импульсных сигналов.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.3.2. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Классификация сигналов. Модели сигналов.

2. Корреляционные характеристики детерминированных сигналов. Код Баркера.

3. Элементы обобщенной спектральной теории сигналов. Обобщенный ряд Фурье.

Примеры ортонормированных систем базисных функций.

4. Спектральный анализ периодических сигналов. Ряд Фурье. Распределение мощности в спектре периодического колебания.

5. Спектральный анализ непериодических колебаний. Интеграл Фурье. Распределение мощности в спектре непериодического колебания.

6. Основные свойства преобразования Фурье (теоремы о спектрах).

7. Связь между спектрами одиночного импульса и периодической последовательности импульсов.

8. Энергетический спектр. Связь автокорреляционной функции и энергетического спектра.

9. Колебания с амплитудной модуляцией. Мощность АМ-колебаний.

10. Спектр АМК при однотоновой модуляции, при модуляции периодическим сигналом.

11. Угловая модуляция гармонических колебаний. Частотная модуляция. Фазовая модуляция. Спектр колебаний с угловой гармонической модуляцией.

12. Математические модели сигналов с ограниченным спектром. Теорема В.А. Котельникова. Дискретизация непрерывного сигнала.

13. Узкополосные сигналы. Комплексная огибающая.

14. Аналитический сигнал. Преобразование Гильберта. Свойства аналитического сигнала и комплексной огибающей.

15. Автокорреляционная функция модулированного колебания.

16. Случайный процесс как полезный сигнал и как помеха. Способы описания и характеристики случайных процессов. Одномерный и многомерный законы распределения.

17. Характеристическая функция. Моментные функции.

18. Автокорреляционная функция случайного процесса и ее свойства.

19. Стационарные случайные процессы. Среднее по ансамблю и среднее по времени. Эргодическое свойство.

20. Энергетический спектр случайного процесса.
21. Процесс с нормальным законом распределения. Белый шум как модель случайных колебаний.
22. Характеристики собственных шумов в радиоэлектронных цепях.
23. Узкополосные случайные процессы. Огибающая и фаза узкополосного случайного процесса. Автокорреляционная функция узкополосного процесса.
- LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-3	П-7 П-8	Домашняя работа № 1
			ПК-4	З-10 У-13	Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Зачет Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам № 1 Отчет по лабораторным работам № 2 Расчетно-графическая работа № 1 Расчетно-графическая работа № 2 Экзамен