# Комплект оценочных материалов по дисциплине «Статистическая радиофизика»

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

1. Выберите один правильный ответ

Дайте определение вероятности события.

А) это мера того, насколько вероятно возникновение определенного события

Б) то, как часто повторяется одно и то же событие

В) то, как часто повторяется разные события

Г) это мера того, насколько невероятно возникновение определенного события

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

2. Выберите один правильный ответ

Что означает термин —распределение вероятностей?

А) вероятности появления некоторыхсобытий

Б) это закон, описывающий область значений случайной величины и соответствующие вероятности появления этих значений

В) ограниченнаяобласть значений случайной величины

Г) неограниченная область значений случайной величины

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

3. Выберите один правильный ответ

Сформулируйте закон больших чисел в теории вероятности.

А) в теории вероятностей — принцип, описывающий результат выполнения разных экспериментов много раз

Б) в теории вероятностей — принцип, описывающий процесс выполнения эксперимента

В) в теории вероятностей — принцип, описывающий результат выполнения одного и того же эксперимента много раз

Г) последующее число больше предыдущего

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

4. Выберите один правильный ответ

Сформулируйте теорему Бернулли в математике для теории вероятности:

А) произведение температуры идеального газа на его объем не меняется с течением времени

Б) произведение давления идеального газа на его объем не меняется с течением времени

В) произведение температуры идеального газа на его давление не меняется с течением времени

Г) теорема Бернулли в математике формулируется следующим образом: пусть проводится n независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события A равна p. Тогда вероятность того, что событие A наступит ровно k раз из n, равна P(k) = Cnkpkqn-k, где q = 1 - p, а Cnk - число сочетаний из n по k.

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

1. Установите соответствие между основными понятиями случайных функций и их определениями. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Понятие |  | Определение |
| 1) | прямая задача (анализ) | А) | функция неслучайного аргумента t, которая при каждом фиксированном значении аргумента является случайной величиной |
| 2) | обратная задача (синтез) | Б) | реализация случайной функции X(t) называют неслучайную функцию аргумента t, равной которой может оказаться случайная функция в результате испытания |
| 3) | случайная функция | В) | заданы параметры некоторого устройства и его вероятностные характеристики (математические ожидания, корреляционные функции, законы распределения) поступающей на его «вход» функции (сигнала, процесса); требуется определить характеристики на «выходе» устройства (по ним судят о «качестве» работы устройства) |
| 4) | реализация (траектория, выборочной функции) | Г) | заданы вероятностные характеристики «входной» и «выходной» функций; требуется спроектировать оптимальное устройство (найти его параметры), осуществляющее преобразование заданной входной функции в такую выходную функцию, которая имеет заданные характеристики |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| В | Г | А | Б |

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

2. Установите соответствие между моделями случайных процессов и их характеристиками. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Модель случайного процесса |  | Характеристика |
| 1) | нормальный случайный процесс | А) | содержит в качестве параметров математическое ожидание и ковариационную матрицу, элементы которой определяются через нормальное двумерное распределение вероятности, т. е. нормальный случайный процесс описывается одномерной и двумерной плотностями распределения или одномерной и двумерной функциями распределения |
| 2) | квази- детерменированный случайный процесс | Б) | случайный процесс на выходе идеального интегратора, когда на его вход подается нормальный белый шум |
| 3) | узкополосный случайный процесс | В) | если его спектральная плотность мощности сосредоточена вблизи какой-либо частоты |
| 4) | винеровский процесс | Г) | описывается неслучайной функцией времени, содержащий в качестве параметра одну или несколько случайных величин с известными совместными плотностями распределения вероятности |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| А | Г | В | Б |

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

3. Установите соответствие между названиями методов анализа воздействия случайных процессов на линейные цепи и их описанием. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Метод анализа воздействия |  | Описание метода |
| 1) | метод моментов | А) | суть метода: выразить числовые параметры теоретического распределения через моменты распределения, оцененные по выборки |
| 2) | метод квазимоментных функций | Б) | отыскание моментных и характеристических функций соответствующего порядка входного и выходного случайного процесса линейной системы |
| 3) | метод кумулятивных функций | В) | основан на отыскании функции, которая представляет собой сумму или накопление другой функции по независимой переменной |
| 4) | метод дифференциальных уравнений | Г) | основан на поиске и решении дифференциальных уравнений |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| А | Б | В | Г |

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

4. Установите соответствие между названиями методов анализа воздействия случайных процессов на линейные цепи и их описанием. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Метод анализа воздействия |  | Описание метода |
| 1) | метод полигауссовых приближений | А) | числовой метод математического моделирования случайных величин, который предусматривает непосредственное включение случайного фактора в процесс моделирования и является его существенным элементом |
| 2) | метод ортогональных разложений | Б) | выражают числовые параметры теоретического распределения через моменты распределения, оцененные по выборки |
| 3) | метод статистических испытаний | В) | метод состоит в том, что решение получают как предел последовательности функций, которые находятся по рекуррентной формуле |
| 4) | метод моментных функций | Г) | идея метода заключается в замене истинных соотношений выборочными аналогами |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| В | Г | А | Б |

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

1. Установите правильную последовательность расчетов согласно процедуре моделирования антенны с использованием метода моментов.

А) определение целей расчета и необходимой для этого входной и выходной информации, а также требуемой погрешности результатов

Б) формулировка интегральных уравнений в частотной области и задание источника воздействия

В) построение расчетной сетки, переход от функциональных уравнений к системе линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) с помощью замены непрерывных функций их дискретными аналогами

Г) решение СЛАУ с заданной точностью

Правильный ответ: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

2. Установите правильную последовательность расчетов согласно метода моментных функций.

А) вычисление из решения системы линейных алгебраических уравнений и визуализация решения

Б) формулировка интегральных уравнений в частотной области и задание источника воздействия

В) построение расчетной сетки, переход от функциональных уравнений к системе линейных алгебраических уравнений

Г) задаем требования точности расчетов

Правильный ответ: Г, Б, В, А

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

3. Установите в порядке уменьшения влияния на работу приемного устройства флуктуации электрических параметров:

А) электрические флуктуации - хаотические изменения потенциалов, токов и зарядов в электрических цепях и линиях связи.

Б) тепловые электрические флуктуации (тепловой шум) обусловлен тепловым движением носителей заряда в проводнике, в результате чего на концах проводника возникает флуктуирующая разность потенциалов.

В) дробовой шум — беспорядочные флуктуации напряжений и токов относительно их среднего значения в цепях радиоэлектронных устройств, обусловленные дискретностью носителей электрического заряда — электронов.

Г) радиопомехи, порождаемые работающими радиостанциями и телевизионными передающими станциями и другой радиопередающей аппаратурой.

Правильный ответ: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)

**Задания открытого типа**

**Задания открытого типа на дополнение**

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Тепловой шум — равновесные беспорядочные колебания напряжения или тока в радиоэлектронных приборах, вызванные тепловым хаотическим движением носителей заряда в проводнике, в результате чего на концах проводника возникает \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: флуктуирующая разность потенциалов

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

2.Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Дробовой шум — основная составляющая внутренних шумов большинства радиоэлектронных устройств, которые приводят к аддитивному искажению слабых полезных сигналов и ограничивают отношение\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ чувствительных электронных усилителей.

Правильный ответ: сигнал/шум

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Электронный шум, наблюдаемый практически в любых аналоговых электронных устройствах, его источниками могут являться неоднородности в проводящей среде, генерация и рекомбинация носителей заряда в транзисторах и т. п. называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: фликкер-шум

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Теорема Найквиста (Теорема Котельникова) — теорема о том, что если сигнал имеет ограниченный частотный спектр с максимальной частотой f, то он может быть восстановлен по его дискретным отсчетам частоты \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: 2f

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)

**Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

1. Дайте ответ на вопрос.

К распределению какой физической величины относится термин «белый шум»?

Правильный ответ: к распределению энергии

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

2.Дайте ответ на вопрос.

К распределению какой физической величины относится термин «гауссовский шум»?

Правильный ответ: к распределению плотности вероятности

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

3. Дайте ответ на вопрос.

Что подразумевается под амплитудным шумом?

Правильный ответ: беспорядочные изменения амплитуды сигнала

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

4.Дайте ответ на вопрос.

Что подразумевается под частотным и фазовым шумом?

Правильный ответ: беспорядочные изменения частоты и фазы сигнала

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)

**Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Дайте развернутый ответ на вопрос.

Опишите основные источники шумов усилителей и какие характеристики усилителя они определяют?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Источниками шумов усилителей являются резистивные элементы, а также различные усилительные приборы: транзисторы, электронные лампы, диоды и др. Выбор транзистора или лампы для высокочувствительного усилителя зависит от двух параметров: их собственных шумов и входного сопротивления. Собственные шумы входного каскада усилителя определяют его чувствительность, а входное сопротивление — условия согласования с источником сигнала. Собственные шумы резистивных элементов зависят от их сопротивления R или проводимости G и определяются по формуле Найквиста.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

2. Дайте развернутый ответ на вопрос.

Опишите случай предельной пространственной когерентности излучения одномодового лазера.

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Присутствующее в лазере спонтанное излучение приводит к естественным флуктуациям амплитуды и фазы лазерного поля. Однако спонтанное излучение некоррелировано не только во времени, но и в пространстве. Поэтому оно неизбежно вызывает и естественные пространственные флуктуации амплитуды и фазы лазерных пучков.

В надпороговом режиме работы лазера естественные флуктуации лазерных пучков в пространстве и во времени являются слабыми.

В отличие от частотного спектра, угловой спектр, связанный с естественными пространственными флуктуациями лазерных параметров, не удается измерить непосредственно, поскольку он "маскируется" более сильной - дифракционной.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.2)

3. Дайте развернутый ответ на вопрос.

Опишите поведение корреляционной функции при многомодовом режиме излучения лазера.

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Для многомодового режима при удалении от выходного зеркала отношение диаметра пучка к радиусу корреляции сохраняется постоянным, что следует из характера изменения масштаба неоднородностей поля при распространении лазерного пучка. Поведение пространственной корреляционной функции излучения многомодового лазера, с изменением числа генерируемых поперечных мод, хорошо согласуется с представлениями, основанными на описании поперечного распределения лазерного поля, как результата наложения статистически независимых поперечных мод. Для точного расчета формы поперечных корреляционных функций необходимо располагать информацией об амплитудах мод, возбуждаемых в лазере. Измерение функции когерентности при разных смещениях относительно центра пучка, показывает, что при многомодовом режиме работы минимальный радиус корреляции оказывается в центре лазерного пучка.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.3)