КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

 Общие указания

 Контрольная работа состоит из трех заданий, в каждом из которых

в качестве **k** и **m** берутся две последние цифры студенческого билета, при -

чем **k** - предпоследняя цифра студенческого билета, **m** - последняя цифра

студенческого билета.

Задача 1. Задан случайный процесс Х(t) . Найти математическое

 ожидание, ковариационную функцию и дисперсию случайного

 процесса

 У(t) = dХ(t)/dt

 где u - случайная величина с известной плотностью распределе-

 ния f(u).

|  |  |
| --- | --- |
| Предпоследняя цифрастуденческого билета |  Х(t) |
| 0 |   |
| 1 |   |
| 2 |  |
| 3 |   |
| 4 |   |
| 5 |  |
| 6 |  |
| 7 |   |
| 8 |  |
| 9 |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Последняя цифраСтуденческого билета |  f(u) |
| 0 |  c - u 2 ; u ∈ [ 0 ; 1 ]  |
| 1 |  c - (u -1) 2 u ∈ [ 1 ; 2 ]  |
| 2 |  u + 1 u ∈ [ 0 ; c ]  |
| 3 |  1 - c ⋅ u 2 u ∈ [ -1 ; 1 ]  |
| 4 |  1 + c ⋅ u ; u ∈ [ 0 ; 1 ]  |
| 5 |  c ⋅ u – 2 ; u ∈ [ 3 ; 4 ]  |
| 6 |  c /(u – 2) 2 ; u ∈ [ 0 ; 1,5 ]  |
| 7 |  c / u ; u ∈ [ 2 ; 3 ]  |
|  8 |  c / (u – 3) 2 ; u ∈ [ 0 ; 1 ]  |
| 9 |  c / u 2 ; u ∈ [ 2 ; 4 ]  |

 Выбор функций Х(t) и f(u) производится по двум последним цифрам

студенческого билета. При этом для функции Х(t) выбор значений k и m

производить следующим образом:

 k - предпоследняя цифра студенческого билета;

 m - последняя цифра студенческого билета.

 Если k = 0 , то считать k = 3 ; если m = 0 , то считать m = 5.

 **Задача 2**. Номер задачи выбирается по последней цифре студенческого билета**.** Исходные данные в решаемой задаче выбираются по предпоследней цифре студенческого билета.

Корреляционная функция стационарного в широком смысле случайного процесса имеет вид:

Найти дисперсию случайного процесса и его время корреляции . Построит эскиз графика корреляционной функции и указать на нем значение времени корреляции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|  | 3 | 4 | 6 | 5 | 3 | 2 | 9 | 7 | 6 |
|  | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 |

Спектральная плотность стационарного в широком смысле случайного процесса имеет вид:.Найти дисперсию случайного процесса и эффективную полосу частот .

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|  | 2 | 9 | 7 | 6 | 5 | 4 | 2 | 5 | 6 |
|  | 4 | 3 | 2 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 2 |

- стационарный в широком смысле случайный процесс с известными математическим ожиданием и корреляционной функцией . Найти математическое ожидание, дисперсию и корреляционную функцию случайного процесса и доказать, что этот случайный процесс является стационарным в широком смысле.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|  | 3 | 5 | 6 | 7 | 4 | 5 | 4 | 3 | 2 |

Корреляционная функция стационарного в широком смысле случайного процесса задана выражением:.Найти время корреляциии случайного процесса, нарисовать эскиз графика корреляционной функции и указать на нем значение времени корреляции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|  | 4 | 3 | 6 | 8 | 2 | 2 | 7 | 7 | 6 |
|  | 4 | 6 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 2 |

Корреляционная функция стационарного в широком смысле случайного процесса задана выражением:. Найти спектральную плотность данного случайного процесса.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|  | 5 | 4 | 3 | 2 | 4 | 3 | 6 | 8 | 2 |
|  | 5 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 6 | 3 | 2 |

Спектральная плотность случайного процесса, стационарного в широком смысле, постоянна и равна в полосе частот и и нулю вне этих интервалов. Найти корреляционную функцию данного случайного процесса.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|  | 5 | 4 | 3 | 2 | 4 | 3 | 6 | 8 | 2 |
|  | 5 | 4 | 6 | 6 | 7 | 5 | 7 | 4 | 2 |
|  | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 2 |

Спектральная плотность случайного процесса, стационарного в широком смысле, постоянна и равна в полосе частот и нулю за пределами этого интервала. Найти корреляционную функцию данного случайного процесса.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|  | 5 | 4 | 3 | 2 | 4 | 3 | 6 | 8 | 2 |
|  | 5 | 4 | 6 | 6 | 7 | 5 | 7 | 4 | 2 |

Случайный процесс X(t)- стационарный в широком смысле с известным математическим ожиданием и корреляционной функцией Найти математическое ожидание, дисперсию и корреляционную функцию случайного процесса и доказать, что этот случайный процесс является стационарным в широком смысле.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|  | 3 | 5 | 6 | 7 | 4 | 5 | 4 | 3 | 2 |
|  | 1 | 2 | 3 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 |

Дан случайный процесс , где фаза есть случайная величина, равномерно распределенная на отрезке . Найти математическое ожидание, дисперсию и корреляционную функцию случайного процесса и доказать, что данный случайный процесс является стационарным в широком смысле.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|  | 3 | 4 | 6 | 5 | 3 | 2 | 9 | 7 | 6 |
|  | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 |

Задача 3. Цепь Маркова с тремя состояниями S1, S2, S3 характеризуется

 однородной стохастической матрицей

 Р11 0 Р13

 Р21 Р22 0

 Р31 Р32 Р33 ,

 где Р11 = Р22 = Р33 = m/ m + 2 ; P13 = P21 = 2/ m + 2 ; P31= P32= 1/ m+2;

 m - последняя цифра студенческого билета; если m = 0, то взять m=2.

 Требуется: 1) изобразить граф состояний системы (сделать чертеж);

 2) найти вероятность Рj(3) состояния системы на третьем шаге, если в

 начальный момент система находилась в состоянии:

 S1 для вариантов, у которых m = 0, 3, 6 и 9;

 S2 для вариантов, у которых m = 1, 4 и 7;

 S3 для вариантов, у которых m = 2, 5 и 8.