Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра техники и электрофизики высоких напряжений

Паспорт зачета

по дисциплине «Случайные процессы в электроэнергетике», 1 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1…10, второй вопрос из диапазона вопросов 11…18 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня.

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

Билет № _____
к зачету по дисциплине «Случайные процессы в электроэнергетике»

1. Случайные события, случайные величины, случайные процессы и их основные вероятностные характеристики
2. Определение математических ожиданий числа выбросов случайного процесса за заданный уровень C в течение времени T и времени превышения этого уровня
3. Задача Случайные процессы на выходе $Y(t)$ и входе $X(t)$ динамической системы связаны между собой следующим дифференциальным уравнением $\frac{dY(t)}{dt} + bY(t) = X(t)$.

Корреляционная функция стационарного процесса на входе имеет вид $K_{XX}(\tau) = D_X e^{-\alpha|\tau|}$.
Записать выражение для $D[Y]$.

2. Уровни освоения компетенций и критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0 *баллов.*
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 5 *баллов.*
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 10 *баллов.*

- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 20 *баллов.*

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Вопросы к зачету **по дисциплине «**Случайные процессы в электроэнергетике**»**

1. Случайные события, случайные величины, случайные процессы и их основные вероятностные характеристики
2. Стационарные и эргодические процессы. Основные условия стационарности и эргодичности. Пример стационарного, но не эргодического процесса.
3. Определение стационарности случайного процесса в узком и широком смыслах
4. Основные характеристики случайных процессов и их свойства
5. Понятия спектральной и операторной плотности стационарного случайного процесса
6. Физический смысл понятия спектральной плотности
7. Основные свойства линейных операторов. Математической ожидание и корреляционная функция на выходе линейной динамической системы.
8. Применение понятия спектральной плотности при определении основных характеристик стационарного процесса на выходе линейной системы
9. Содержание задач анализа и синтеза линейных динамических систем при воздействии на их входы полезного сигнала и помехи.
10. Оптимизация параметров линейной системы, исходя из выбранного критерия оптимизации (можно на примере решения задачи фильтрации помехи).
11. Вывод уравнения Винера-Хопфа для определения оптимальной передаточной функции линейной системы
12. Решение уравнения Винера-Хопфа для определения оптимальной передаточной функции линейной динамической системы
13. Определение математических ожиданий числа выбросов случайного процесса за заданный уровень C в течение времени T и времени превышения этого уровня
14. Задачи статистики случайных процессов
15. Определение статистической оценки математического ожидания случайного процесса. Математическое ожидание стационарного процесса, определяемого по одной или нескольким реализациям процесса.
16. Статистическая оценка корреляционной функции стационарного случайного процесса.
17. Статистическая оценка спектральной плотности случайного процесса.
18. Статистическая оценка закона распределения ординаты случайного процесса.

Задачи, содержащиеся в экзаменационных билетах к зачету

1. Случайные процессы на выходе $Y(t)$ и входе $X(t)$ динамической системы связаны между собой следующим дифференциальным уравнением $\frac{dY(t)}{dt} + bY(t) = X(t)$. Корреляционная функция стационарного процесса на входе имеет вид $K_{XX}(\tau) = D_X e^{-\alpha|\tau|}$. Записать выражение для $D[Y]$.
2. Случайные процессы на выходе $Y(t)$ и входе $X(t)$ динамической системы связаны между собой следующим дифференциальным уравнением $\frac{dY(t)}{dt} + aY(t) = X(t)$. На вход системы поступает сигнал в виде белого шума ($S_{XX}(p) = c^2$, процесс $X(t)$ – стационарный). Записать выражение для $D[Y]$.
3. Случайные процессы на выходе $Y(t)$ и входе $X(t)$ динамической системы связаны между собой следующим дифференциальным уравнением $\frac{d^2Y(t)}{dt^2} + 8\frac{dY(t)}{dt} + 7 \cdot Y(t) = X(t)$. Корреляционная функция стационарного процесса на входе системы имеет вид $K_{XX}(\tau) = D_X e^{-\alpha|\tau|}$. Определить $D[Y]$.

4. Случайные процессы на выходе $Y(t)$ и входе $X(t)$ динамической системы связаны между собой следующим дифференциальным уравнением $\frac{dY(t)}{dt} + 3Y(t) = X(t)$. Корреляционная функция стационарного процесса на входе имеет вид $K_{XX}(\tau) = D_X e^{-\alpha|\tau|}$ (D_X=α=1). Записать выражение для $D[Y]$.

5. Случайные стационарные процессы на выходе $Y(t)$ и входе $X(t)$ динамической системы связаны между собой следующим соотношением: $Y(t) = X(t+\tau)$. Корреляционная функция стационарного процесса на входе системы имеет вид $K_{XX}(\tau) = D_X e^{-\alpha|\tau|}$. Определить $D[Y]$.

6. Корреляционная функция стационарного процесса $X(t)$ имеет вид $K_{XX}(\tau) = \sum_{j=1} b_j e^{-a_j|\tau|}$. Определить операторную спектральную плотность $S_{XX}(p)$.
7. Случайные стационарные процессы на выходе Y(t) и входе X(t) динамической системы связаны между собой следующим дифференциальным уравнением $\frac{dX(t)}{dt} = Y(t)$. Спектральная операторная плотность стационарного процесса на входе системы задана в виде: $S_{XX}(p) = \frac{b^2}{(a^2 - p^2)^2}$. Определить $D[Y]$.

8. Случайные процессы на выходе $Y(t)$ и входе $X(t)$ динамической системы связаны между собой следующим дифференциальным уравнением $\frac{dY(t)}{dt} + aY(t) = X(t)$. Корреляционная функция стационарного процесса на входе имеет вид $K_{XX}(\tau) = D_X e^{-\alpha|\tau|}$. Записать выражение для $D[Y]$.

9. Определить корреляционную функцию случайного процесса $K_{XX}(t_1,t_2)$, если $X(t)=\sum_{j=1}^{n}\left(A_j\cos\omega_j t+B_j\sin\omega_j t\right)$, ω_j - не случайная величина, $M[A_j]=M[B_j]=0$; $D[A_j]=D[B_j]=\sigma_j^2$.
10. Определить корреляционную функцию случайного процесса $K_{XX}(t_1,t_2)$, если $X(t)=Ae^{-\lambda t}$, λ - не случайная величина, $M[A]=0$; $D[A]\neq 0$.
11. Определить $M[Y(t)]$, $D[Y(t)]$, и $K_{YY}(t_1,t_2)$, случайного процесса $Y(t)=a(t)X(t)+b(t)$; $a(t)$ и $b(t)$ - не случайные процессы; $M[X(t)]$, $D[X(t)]$ - заданы.

12. Определить дисперсию стационарного процесса $Y(t)$ на выходе линейной динамической системы, описываемой дифференциальным уравнением: $\frac{dY(t)}{dt}+4Y(t)=X(t)$, если корреляционная функция процесса на входе системы $X(t)$ имеет вид: $K_{XX}(\tau)=D_X e^{-\alpha|\tau|}$.
13. Определить корреляционную функцию на выходе линейной динамической системы $K_{YY}(\tau)$, если $Y(t)=\frac{dX(t)}{dt}$ и $K_{XX}(\tau)=Ae^{-\alpha|\tau|}(1+\alpha|\tau|)$.
14. Определить дисперсию стационарного процесса $Y(t)$ на выходе линейной динамической системы, описываемой дифференциальным уравнением: $a_0\frac{dY(t)}{dt}+a_1Y(t)=b_0X(t)$, $(a_1/a_0>0)$, если процесс на входе системы $X(t)$ представляет собой белый шум.

15. Определить дисперсию стационарного процесса $Y(t)$ на выходе линейной динамической системы, описываемой дифференциальным уравнением: $\frac{dY(t)}{dt}+2Y(t)=\frac{dX(t)}{dt}+3X(t)$, если корреляционная функция процесса на входе системы $X(t)$ - $K_{XX}(\tau)=D_X e^{-\alpha|\tau|}$ ($D_X=\alpha=1$).

16. Задана спектральная плотность стационарного случайного процесса: $S_{XX}(\omega)=\begin{cases}a & -b<\omega<b,\\ 0 & |\omega|>b.\end{cases}$. Определить корреляционную функцию процесса $K_{XX}(\tau)$.

17. Задана спектральная плотность стационарного случайного процесса: $S_{XX}(\omega)=\begin{cases}c^2 & при\ -\omega_0\le\omega\le\omega_0\\ 0 & при\ |\omega\ge\omega_0|\end{cases}$. Определить корреляционную функцию процесса $K_{XX}(\tau)$.
18. Задана корреляционная функция стационарного случайного процесса: $K_{XX}(\tau)=\begin{cases}D_X(1-|\tau|), & при\ |\tau|\le 1,\\ 0 & при|\tau|>1.\end{cases}$. Определить спектральную плотность процесса $S_{XX}(\omega)$.

19. Задана корреляционная функция стационарного случайного процесса на входе линейной динамической системы $Y(t) = b\dfrac{dX(t)}{dt}$, $K_{XX}(\tau) = D_X e^{-\alpha\tau^2}$. Определить корреляционную функцию процесса $K_{YY}(\tau)$.
20. Задана корреляционная функция стационарного случайного процесса: $K_{XX}(\tau) = \begin{cases} D_X(1-0.5|\tau|), & \text{при } |\tau| \le 2, \\ 0 & \text{при } |\tau| > 2. \end{cases}$. Определить спектральную плотность процесса $S_{XX}(\omega)$.