


| | | |
|---|--|---|
|  | <p>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации</p> <p>Образовательная программа направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», (уровень бакалавриата)</p> | <p>УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ</p> <p>«ТЕОРИЯ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ И СИГНАЛОВ»</p> |
|---|--|---|

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Теория случайных процессов и сигналов»
для обучающихся
по направлению подготовки «Биотехнические системы и
технологии», профиль «Инженерное дело в медико-биологической
практике», форма обучения очная на 2023-2024 учебный год**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Промежуточная аттестация включает следующие типы заданий: тестирование, собеседование.

Примеры тестовых заданий:

Вопросы для проверки сформированности компетенции Готовность к практическому применению основных правил выполнения ремонта и обслуживания медицинской техники, основ технологии обслуживания медицинской техники (ПК-9)

1. Если случайный процесс является стационарным в широком смысле, то


- а) он является также стационарным в узком смысле
- б) он является также гауссовским
- в) он является также винеровским
- г) его дисперсия равна константе

2. Какие из приведенных ниже функций $R(r)$ не могут быть корреляционными


функциями некоторого стационарного в широком смысле случайного процесса?

- а) $R(t) = 0,8^{|t|}$
- б) $R(t) = e^{-t}$
- в) $R(t) = 0,8|t|$
- г) $R(t) = \sin(t)/t$

3. Спектральная плотность мощности стационарного в широком смысле случайного процесса является

| | | |
|---|--|---|
|  | <p>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации</p> <p>Образовательная программа направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», (уровень бакалавриата)</p> | <p>УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ</p> <p>«ТЕОРИЯ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ И СИГНАЛОВ»</p> |
|---|--|---|

- а) вещественной функцией
- б) неотрицательной функцией
- в) неотрицательно определенной функцией
- г) четной функцией
- д) нечетной функцией
4. Для исчерпывающего описания процесса с независимыми значениями достаточно задать
- а) его одномерную функцию распределения
- б) его математическое ожидание и дисперсию
- в) его корреляционную функцию
- г) его спектральную плотность мощности
5. Для исчерпывающего описания процесса с независимыми приращениями достаточно задать
- а) его одномерную функцию распределения
- б) его математическое ожидание и дисперсию
- в) его корреляционную функцию
- г) его спектральную плотность мощности
6. Винеровский процесс является
- а) гауссовским
- б) стационарным в узком смысле
- в) стационарным в широком смысле
- г) процессом с нулевым математическим ожиданием
- д) процессом с независимыми приращениями

| | | |
|---|--|---|
|  | <p>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации</p> <p>Образовательная программа направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», (уровень бакалавриата)</p> | <p>УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ</p> <p>«ТЕОРИЯ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ И СИГНАЛОВ»</p> |
|---|--|---|

е) процессом с возрастающей дисперсией

7. Однородный дискретный марковский процесс с непрерывным временем исчерпывающе характеризуется

а) матрицей переходных интенсивностей

б) матрицей переходных вероятностей

в) корреляционной функцией

г) одномерной функцией распределения

д) спектральной плотностью мощности

8. Разложение Карунена-Лоэва - это

а) разложение случайной функции в ряд Фурье

б) разложение случайной функции по полиномам Чебышева

в) разложение случайной функции произвольному ортогональному базису

г) разложение случайной функции по собственным функциям корреляционной функции

9. Математическое ожидание пуассоновского процесса

а) равно константе

б) равно нулю

в) возрастает линейно


г) возрастает нелинейно

д) убывает линейно

е) убывает нелинейно

10. Если случайный процесс является стационарным в узком смысле, то

а) он является также стационарным в широком смысле

| | | |
|---|--|---|
|  | <p>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации</p> <p>Образовательная программа направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», (уровень бакалавриата)</p> | <p>УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ</p> <p>«ТЕОРИЯ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ И СИГНАЛОВ»</p> |
|---|--|---|

- б) он является также гауссовским
- в) он является также пуассоновским
- г) его математическое ожидание равно константе

Перечень экзаменационных вопросов:

| № | Вопросы для промежуточной аттестации | Проверяемые компетенции |
|----|---|---------------------------|
| 1. | Предмет дисциплины и ее задачи. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 2. | Место в современной математике теории случайных процессов и её роль в совершенствовании экспериментальных исследований и диагностики в биологии и медицине. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 3. | Системный подход, как методология разработки способов и технических средств описания, обработки и анализа экспериментальной информации. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 4. | Основные примеры биомедицинской информации, адекватно представляемые моделью случайных величин и случайных процессов. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 5. | Общее представление о соотношении между аналитическим и числовым способами описания и обработки экспериментальных данных. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 6. | Непрерывное и дискретное описание и обработка характеристик и параметров объекта исследования. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Образовательная программа
направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»,
(уровень бакалавриата)

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ
КОМПЛЕКС
ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕОРИЯ СЛУЧАЙНЫХ
ПРОЦЕССОВ И
СИГНАЛОВ»

| | |
|---|---------------------------|
| 7. Базовые вероятностные понятия: элементарные события, события, случайные величины, случайные процессы и последовательности. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 8. Некоторые краткие сведения из теории множеств (множества и отображения и их свойства, векторные и метрические пространства, евклидова норма, метрика и её свойства, скалярное произведение, гильбертово пространство). | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 9. Случайные одномерные и векторные величины. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 10. Вероятностные характеристики случайных величин. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 11. Многомерные функции и плотности распределения, моменты и их основные свойства. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 12. Неравенство Коши-Буняковского. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 13. Многомерные гауссовские плотности распределения вероятностей. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 14. Примеры применения вероятностных характеристик в решении медико-биологических задач. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 15. Реализации случайных процессов. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Образовательная программа
направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»,
(уровень бакалавриата)

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ
КОМПЛЕКС
ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕОРИЯ СЛУЧАЙНЫХ
ПРОЦЕССОВ И
СИГНАЛОВ»

| | |
|--|---------------------------|
| 16. Временные сечения случайных процессов и их роль в формировании вероятностных характеристик для описания случайных процессов. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 17. Теорема Колмогорова. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 18. Классификация случайных процессов и последовательностей. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 19. Стационарность случайных процессов в широком и узком смысле. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 20. Понятие об эргодичности случайных процессов. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 21. Квазистационарность и квазиэргодичность случайных процессов и последовательностей. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 22. Виды сходимости случайных последовательностей. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 23. Роль и значение стационарных и эргодических, квазистационарных и случайных квазиэргодических процессов и последовательностей в описании медико-биологических экспериментальных данных. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 24. Моментные и структурные функции. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 25. Гауссовские случайные процессы и их свойства. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 26. Общие понятия предварительной обработки сигналов, описываемых моделью случайных процессов. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Образовательная программа
направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»,
(уровень бакалавриата)

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ
КОМПЛЕКС
ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕОРИЯ СЛУЧАЙНЫХ
ПРОЦЕССОВ И
СИГНАЛОВ»

| | | |
|-----|--|---------------------------|
| 27. | Дифференцирование и интегрирование случайных процессов. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 28. | Центрирование реализаций случайных процессов к среднему значению. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 29. | Операторы прямого усреднения и текущего среднего. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 30. | Операторы экспоненциального сглаживания. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 31. | Метод максимального правдоподобия. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 32. | Сравнительные характеристики операторов сглаживания и рекомендации по их практическому применению. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 33. | Временные сечения и дискретное представление случайных процессов. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 34. | Временная дискретизация случайных процессов и виды восстановления реализаций случайных процессов. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 35. | Восстановление исходного сигнала по дискретным отсчётам на основе методов аппроксимации, интерполяции и экстраполяции. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 36. | Аппроксимация посредством ортонормированных функций и её связь с рядом и интегральным преобразованием Фурье. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 37. | Теорема отсчётов (Котельникова) и её роль в дискретном представлении непрерывных реализаций случайных процессов с | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Образовательная программа
направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»,
(уровень бакалавриата)

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ
КОМПЛЕКС
ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕОРИЯ СЛУЧАЙНЫХ
ПРОЦЕССОВ И
СИГНАЛОВ»

| | | |
|-----|--|------------------------------|
| | ограниченным спектром. | |
| 38. | Интерполяционные функции Котельникова. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 39. | Преимущества и недостатки дискретизации по Котельникову. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 40. | Корреляционный анализ в современных методах обработки сигналов. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 41. | Авто- и взаимно-корреляционные функции случайных стационарных сигналов и их свойства. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 42. | Ковариационные функции и их связь с автокорреляционными функциями. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 43. | Корреляционная матрица. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 44. | Методы расчета авто- и взаимно-корреляционной функции. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 45. | Примеры аналитического описания корреляционных функций. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 46. | Интервал корреляции и его роль в оценке свойств сигнала. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 47. | Методы определения интервала корреляции. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 48. | Задача предсказания значений случайной ненаблюдаемой величины по коррелированной с ней случайной наблюдаемой величине и связь с задачей экстраполяции случайного процесса. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Образовательная программа
направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»,
(уровень бакалавриата)

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ
КОМПЛЕКС
ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕОРИЯ СЛУЧАЙНЫХ
ПРОЦЕССОВ И
СИГНАЛОВ»

| | | |
|-----|--|------------------------------|
| 49. | Оценка погрешности предсказания. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 50. | Понятие о прямом и обратном преобразовании Фурье. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 51. | Связь автокорреляционной функции с энергетическим спектром. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 52. | Примеры аналитического представления спектральных характеристик сигналов по известной автокорреляционной функции. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 53. | Характеристики энергетического спектра. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 54. | Ширина полосы спектра (ширина спектра). | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 55. | Связь интервала корреляции с шириной спектра случайного стационарного процесса. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 56. | Соотношение неопределённости. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 57. | Понятие о когерентности. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 58. | Оценка роли спектрального представления сигналов в решении практических задач на примере рентгеновской томографии. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 59. | Задача структурно-временного анализа сигналов. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 60. | Оценка структурной функции для случайных стационарных процессов. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 61. | Связь структурной функции с кусочно-ступенчатым восстановлением сигнала, | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, |




Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Образовательная программа
направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»,
(уровень бакалавриата)

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ
КОМПЛЕКС
ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕОРИЯ СЛУЧАЙНЫХ
ПРОЦЕССОВ И
СИГНАЛОВ»

| | | |
|-----|---|---------------------------|
| | представленного моделью случайного стационарного процесса. | ПК-1 |
| 62. | Понятия об адаптивной временной дискретизации реализаций случайного процесса. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 63. | Пример нелинейного адаптивного алгоритма временной дискретизации с кусочно-ступенчатым восстановлением. Анализ сходимости алгоритма. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 64. | Временная дискретизация реализаций случайного процесса и квантование по уровню дискретных значений реализаций случайного процесса, описывающих входные сигналы технических систем и выходные сигналы медико-биологических объектов. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 65. | Алгоритмы аналого-цифрового преобразования сигналов. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 66. | Анализ алгоритмов аналого-цифрового преобразования поразрядного уравнивания и его модификаций. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 67. | Потенциальные метрологические характеристики алгоритмов аналого-цифровых преобразований и влияние на них внутренних и внешних шумов. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 68. | Прикладные пакеты программ анализа сигналов для ПЭВМ. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 69. | Представление экспериментальных данных в статистических программах и способы статистической обработки данных и графического представления результатов об- | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации</p> <p>Образовательная программа направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», (уровень бакалавриата)</p> | <p>УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ</p> <p>«ТЕОРИЯ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ И СИГНАЛОВ»</p> |
|---|--|---|

| | | |
|-----|--|---------------------------|
| | работки. | |
| 70. | Анализ ресурсов и возможностей статистических программ при получении вероятностных характеристик и параметров экспериментальных данных, в том числе с использованием метода Монте-Карло. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 71. | Перспективы развития методов, способов обработки и анализа случайных процессов в медико-биологических исследованиях, а также в различных сферах научной деятельности. | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |

Рассмотрено на заседании кафедры биотехнических систем и технологий, протокол № 10 от «04» мая 2023г.

Заведующий кафедрой



С.А.Безбородов