Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств

# Паспорт экзамена

по дисциплине «Теория обнаружения и оценок», 7 семестр

## 1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из 2 вопросов и задачи и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 4.1 – 4.23;
- второй вопрос из диапазона вопросов 4.23 – 4.44;
- третий вопрос – задача.

Таким образом, проверяется уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной.

На экзамене преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

# Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

**Билет № _____**
к экзамену по дисциплине «Теория обнаружения и оценок»

---

1. Ортонормированный базис. Представление n-мерного дискретного сигнала в ортонормированном базисе.
2. Метод моментов. Одномерный случай. Пример.
3. Задача.

Найти интервал корреляции для стационарного случайного процесса с корреляционной функцией $R(\tau) = \sigma^2 \cdot e^{-a\cdot|\tau|}$.

Утверждаю: зав. кафедрой ____ _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

## 2. Уровни освоения компетенций и критерии оценки

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, сформированы в полном

объеме. Оценка составляет *от 35 до* 40 *баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов, не допускает существенных ошибок при решении задачи. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, содержат несущественные пробелы и сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 25 до 34 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, содержат пробелы и сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от* 20 *до 24 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, не сформированы. Оценка составляет *менее* 20 *баллов.*

**3. Шкала оценки**

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 балла признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

**4. Вопросы к** экзамену **по дисциплине «**Теория обнаружения, различения и оценивания сигналов**»**

4.1. Векторное представление сигналов. Линейные пространства. Базис линейного пространства векторов.

4.2. Норма вектора. Скалярное произведение векторов.

4.3. Ортонормированный базис. Представление n-мерного дискретного сигнала в ортонормированном базисе.

4.4. Дискретное представление сигналов с ограниченной энергией.

4.5. Математические модели непрерывных каналов связи.

4.6. Низкочастотное представление узкополосных сигналов.

4.7. Функция и плотность распределения вероятностей одномерных случайных величин. Их свойства.

4.8. Числовые характеристики одномерных случайных величин.

4.9. Функция и плотность распределения вероятностей многомерных случайных величин. Их свойства.

4.10. Числовые характеристики совокупности случайных величин.

4.11. Гауссовская случайная величина.

4.12. Монотонное преобразование одномерной случайной величины. Плотность вероятности преобразованной случайной величины. Пример.

4.13. Немонотонное преобразование одномерной случайной величины. Плотность вероятности преобразованной случайной величины. Пример.

4.14. Преобразование двумерной плотности вероятности при функциональных преобразованиях совокупности двух случайных величин.

4.15. Плотность вероятности линейной комбинации независимых случайных величин.

4.16. Вероятностное описание случайных процессов. Моментные и корреляционные функции случайных процессов.

4.17. Стационарные и нестационарные в узком смысле процессы. Из свойства.

4.18. Стационарные в широком смысле случайные процессы. Эргодические случайные процессы.

4.19. Свойства корреляционных функций стационарных вещественных процессов. Вычисление времени корреляции случайного процесса.

4.20. Спектральная плотность стационарного в широком смысле случайного процесса.

4.21. Корреляционная функция стационарного случайного процесса на выходе стационарной линейной системы.

4.22. Свойства спектральной плотности стационарного случайного процесса.

4.23. Текущий спектр и периодограмма стационарного случайного процесса.

4.24. Понятие выборки. Одномерное эмпирическое распределение. Выборочные характеристики.

4.25. Точечные и интервальные оценки. Свойства точечных оценок.

4.26. Метод моментов. Одномерный случай. Пример.

4.27. Понятие эффективной оценки. Неравенство Крамера-Рао (одномерный случай).

4.28. Оценки максимального правдоподобия. Их свойства. Пример.

4.29. Байесовские оценки параметров.

4.30. Понятие достаточных статистик. Теорема Неймана – Фишера. Примеры достаточных статистик.

4.31. Полные достаточные статистики. Примеры.

4.32. Получение эффективных оценок, представимых в виде линейной комбинации полных достаточных статистик. Пример.

4.33. Постановка задачи обнаружения сигналов.

4.34. Решающая функция алгоритма обнаружения сигнала. Ошибки 1-го и 2-го рода.

4.35. Критерии оптимальности в задачах обнаружения сигналов.

4.36. Фундаментальная лемма Неймана-Пирсона. Монотонное отношение правдоподобия. Синтез РНМ алгоритма обнаружения сигнала для однопараметрического семейства распределений.

4.37. Понятие группы преобразований. Примеры.

4.38. Задачи, решаемые с применением принципа инвариантности. Симметричные семейства распределений.

4.39. Понятие максимального инварианта. Структура инвариантных алгоритмов.

4.40. Методика построения максимального инварианта.

4.41. Методика синтеза инвариантных алгоритмов обнаружения сигналов.

4.42. Обнаружение сигнала известной формы на фоне гауссовского шума с неизвестной дисперсией.

4.43. Обнаружения радиосигнала с неизвестной начальной фазой на фоне белого гауссовского шума с неизвестной спектральной плотностью.

4.44. Режекция помеховых сигналов на основе принципа инвариантности.