**СПЕЦИФИКАЦИЯ ТЕСТА**

**по дисциплине «Теория электрической связи»**

**комплексного тестирования в магистратуру**

(вступает в силу с 2024 года)

**1. Цель составления:** Определение способности продолжать обучение в организациях реализующих программы послевузовского образования Республики Казахстан.

**2. Задачи:** Определение уровня знаний поступающего по следующим группам образовательных программ по направлениям:

**М096 «Коммуникации и коммуникационные технологии»**

**3.** **Содержание теста:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Содержания темы** | **Уровень трудности** | **Количес****тво заданий** |
| 1 | Общие сведения о системах Электросвязи | С | 3 |
| 2 | Математические модели сообщений, сигналов и помех | А | 3 |
| 3 | Основы теории модуляции и детектирования | А | 4 |
| 4 | Амплитудная модуляция | В | 4 |
| 5 | Частотная модуляция | В | 3 |
| 6 | Математические модели каналов связи. Преобразование сигналов в каналах связи | В | 3 |
| 7 | Теория помехоустойчивости систем передачи дискретных сообщений | В | 3 |
| 8 | Кодирование источников и каналов связи | С | 4 |
| 9 | Теория помехоустойчивости передачи непрерывных сообщений | С | 3 |
| **Количество заданий одного варианта теста** | 30 |

**4. Описание содержания заданий:**

1. **Общие сведения о системах Электросвязи.**

Информация, сообщения, сигналы. Системы, каналы и сети связи. Помехи и искажения в канале. Кодирование и модуляция. Демодуляция и декодирование. Цифровое кодирование непрерывных сообщений. Основные характеристики системы связи.

* 1. **Математические модели сообщений, сигналов и помех**

Классификация сообщений, сигналов и помех. Функциональные пространства и их базисы. Разложение сигналов в обобщённый ряд Фурье. Дискретизация сигналов во времени. Случайные процессы и их основные характеристики. Представление случайных процессов рядами и дифференциальными уравнениями. Огибающая и фаза сигнала. Аналитический сигнал. Квадратурные компоненты узкополосного сигнала. Некоторые модели непрерывных и дискретных источников (сообщений, сигналов и помех).

**4.3 Основы теории модуляции и детектирования**

 Преобразование колебаний в параметрических и нелинейных цепях. Формирование и детектирование сигналов амплитудной модуляции. Формирование и детектирование сигналов угловой модуляции. Формирование и детектирование сигналов однополосной модуляции. Формирование и детектирование сигналов, модулированных дискретными сообщениями. Модуляция и детектирование при импульсном переносчике. Функция корреляции и спектральная плотность мощности модулированных сигналов при модуляции случайным процессом. Помехоустойчивость амплитудной и угловой модуляции.

* 1. **Амплитудная модуляция**

Аналитическое выражение АМ. Коэффициент и глубина модуляции. Спектр АМ-сигнала. Амплитудный модулятор. Амплитудный детектор.

* 1. **Частотная модуляция**

Аналитические выражения УМ. Коэффициент модуляции, девиация частоты, мгновенная частота и мгновенная фаза при УМ. Спектр ЧМ-сигнала. Частотный модулятор. Частотный детектор.

* 1. **Математические модели каналов связи. Преобразование сигналов в каналах связи**

Общие сведения о каналах связи. Линейные и нелинейные модели каналов связи. Преобразования сигналов в линейных и нелинейных каналах. Преобразование детерминированных сигналов в детерминированных линейных каналах. Преобразование узкополосных сигналов в узкополосных линейных стационарных каналах. Преобразования энергетических характеристик детерминированных сигналов. Преобразование случайных сигналов в детерминированных линейных каналах. Преобразование случайных сигналов в детерминированных нелинейных каналах. Прохождение сигналов через случайные каналы связи. Аддитивные помехи в канале. Квантовый шум. Модели непрерывных каналов связи. Идеальный канал без помех. Канал с аддитивным гауссовским шумом. Канал с неопределённой фазой сигнала и аддитивным шумом. Модели дискретных каналов связи. Некоторые модели дискретных каналов с памятью. Модель дискретно-непрерывного канала.

**4.7 Теория помехоустойчивости систем передачи дискретных сообщений**

Задачи синтеза оптимальных демодуляторов. Критерии качества и правила приёма дискретных сообщений. Оптимальные алгоритмы приёма при полностью известных сигналах (когерентный приём). Оптимальный приёмник с согласованным фильтром. Помехоустойчивость оптимального когерентного приёма. Обработка сигналов в каналах с межсимвольной интерференцией. Приём сигналов с неопределённой фазой (некогерентный приём). Приём дискретных сообщений в условиях флуктуации фаз и амплитуд сигналов. Приём дискретных сообщений в каналах с сосредоточенными по спектру и импульсными помехами. Помехоустойчивость приёма дискретных сообщений в оптическом диапазоне волн. Сравнение помехоустойчивости систем передачи дискретных сообщений.

* 1. **Кодирование источников и каналов связи**

Классификация методов кодирования. Конструктивные методы кодирования источников сообщений. Помехоустойчивое (канальное) кодирование. Вероятность ошибки оптимального декодирования для кодов с фиксированной длиной блоков (экспоненты вероятностей ошибок). Коды с гарантированным обнаружением и исправлением ошибок. Линейные двоичные коды для обнаружения и исправления ошибок. Важные подклассы линейных двоичных кодов. Конструктивные алгоритмы исправления ошибок линейными кодами. Обобщение теории кодирования на недвоичные коды. Итеративные и каскадные коды. Кодирование в каналах с памятью.

 **4.9 Теория помехоустойчивости передачи непрерывных сообщений**

Критерии помехоустойчивости приема непрерывных сообщении. Оптимальная оценка отдельных параметров сигнала. Оптимальная демодуляция непрерывных сигналов. Помехоустойчивость систем передачи непрерывных сообщений при слабых помехах. Порог помехоустойчивости. Аномальные ошибки. Общие сведения о цифровой передаче непрерывных сообщений. Помехоустойчивость импульсно-кодовой модуляции. Кодирование с предсказанием

**5.Среднее время выполнение задания:**

Продолжительность выполнения одного задания - 2 минуты.

Общее время теста составляет 60 минут

**6. Количество заданий в одной версии теста:**

В одном варианте теста - 30 заданий.

Распределение тестовых заданий по уровню сложности:

- легкий (A) - 6 заданий (30%);

- средний (B) - 8 заданий (40%);

- сложный (C) - 6 заданий (30%).

**7. Форма задания:**

Тестовые задания представлены в закрытой форме, что требует выбора одного правильного ответа из пяти предложенных.

**8. Оценка выполнения задания:**

При выборе правильного ответа претенденту присуждается 1 (один) балл, в остальных случаях – 0 (ноль) баллов.

**9. Список рекомендуемой литературы:**

1. Биккенин Р.Р. Теория электрической связи. – М.: «Академия», 2010.
2. Улахович Д.А. Основы теории линейных электрических цепей. – СПб., 2010.
3. Ушаков П.А. Цепи и сигналы электросвязи. – М.: «Академия», 2010.
4. Акуличев Ю.П. Теория электрической связи. – СПб., 2010.
5. Оптимальный прием сигналов на фоне помех и шумов. Под ред. Савватеева Ю.И. – М.: «Радиотехника», 2011.
6. Балашов В.А. Системы передачи ортогональными гармоническими сигналами. – М.: «Эко-трендз», 2012.
7. Скляр Б. Цифровая связь. − М. С-П, К., 2003.
8. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. − М.: Высшая школа, 2003.
9. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Руководство к решению задач. − М.: Высшая школа, 2002.
10. Теория электрической связи. Под редакцией профессора Д.Д. Кловского. − М.: «Радио и связь», 1999.
11. Румянцев К.Е. Прием и обработка сигналов. − М.: «Радио и связь», 2006.
12. Умняшкин С.В. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов. − М.: Высшая школа, 2006.
13. Борисов В.И., Зинчук В.М. Помехозащищенность систем радиосвязи. – М.: Высшая школа, 2008.