

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА



ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ІСПИТУ
третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
для здобуття наукового ступеня «доктор філософії»
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ
172 ЕЛЕКТРОННІ КОМУНІКАЦІЇ ТА РАДІОТЕХНІКА

Чернівці - 2023

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ФАХОВОГО СПИТУ

1. Математичні моделі повідомлень, сигналів та завад. Детерміновані та випадкові процеси. Часове та спектральне представлення коливань. Характеристики випадкових процесів. Інформаційні параметри повідомлень та сигналів.
2. Модульовані сигнали, їх характеристики та параметри. Модуляція гармонічного переносника, АМ-, ЧМ- та ФМ- сигнали, їх часове та спектральне представлення. Сигнали імпульсної модуляції. Їх часове та спектральне представлення. Модуляція випадковими функціями, енергетичні спектри.
3. Передавання неперервних повідомлень. Міра вірності передавання неперервних повідомлень. Оптимальна лінійна фільтрація. Потенційна вірність передавання при різних видах модуляції. Особливості передавання неперервних повідомлень по дискретному каналу. Цифрові методи передавання неперервних повідомлень.
4. Передавання дискретних повідомлень в неперервних каналах. Критерій якості приймання дискретних повідомлень. Оптимальний прийом при повністю відомих сигналах та при сигналах з невизначеною фазою. Методи приймання дискретних повідомлень в каналах із замираннями та із зосередженими та імпульсними завадами.
5. Методи багатоканального передавання повідомлень. Основи теорії розділення сигналів. Частотне, часове та фазове розділення сигналів. Розділення сигналів за формою. Комбінаційне розділення сигналів.
6. Принцип забезпечення завадозахищеності при передачі інформації по лініям зв'язку з замираннями, багатопроменевості, при впливі сигналів, які заважають.
7. Методи вимірювання кутових координат. РТС вимірювання швидкості. Пристрій вимірювання доплерівського зсуву. Частотний метод вимірювання віддалі. Кореляційний метод вимірювання швидкості.
8. Поняття вимірювання. Одиниці вимірювання. Класифікація вимірювань. Засоби вимірювань. Вимірювання струмів і напруги. Вимірювання опору, індуктивності, ємності.
10. Основи надійності радіоелектронних пристроїв. Структура надійності радіоелектронних пристроїв. Щільність розподілу відмов. Ймовірність безвідмовної роботи. Інтенсивність відмов роботи. Теоретичні розподіли часу напрацювання до відмови. Показники надійності відновлювальних пристроїв. Підвищення надійності пристроїв шляхом резервування. Орієнтовна оцінка РЕП за інтенсивністю відмов елементів.
11. Основи теорії кодування. Призначення та класифікація кодів. Принципи завадостійкого кодування. Лінійні двійкові коди. Блочні корегуючі коди.
12. Основи теорії дискретних лінійних систем. Моделі дискретних сигналів. Теорія з-перетворення. Цифрові фільтри. Алгоритм цифрової фільтрації в часовій і частотній області. Швидке перетворення Фур'є.
13. Логічні бази та логічні елементи. Мінімізація логічних функцій. Математичні моделі цифрових пристроїв. Основи синтезу комбінаційних та послідовнісних автоматів.
14. Генератори із зовнішнім збудженням. Оптимальні режими роботи підсилювальних елементів. Додавання потужності підсилювальних каскадів. Особливості побудови широкосмугових підсилювачів. Помножувачі частоти, оптимальні режими роботи. Додавання потужностей у просторі. Особливості побудови передавачів з фразованими антенними решітками.
15. Автогенератори гармонічних коливань. Основні дестабілізуючі фактори та їх вплив на частоту автогенераторів. Синтезатори частоти, вимоги до синтезаторів. Принципи дії та

властивості систем фазового автопідстроювання частоти. Структурні схеми синтезаторів непрямого синтезу. Цифрові синтезатори частоти. Основні поняття про параметричне збудження коливань. Принципи побудови параметричних генераторів.

16. Основні технічні характеристики та структура радіоприймальних пристроїв. Проблема забезпечення завадостійкості радіоприймання. Класифікація та загальна характеристика радіозавад. Способи послаблення впливу завад на радіоприймання (компенсаційні способи придушення завад, просторова та поляризаційна вибірність, частотна та часова вибірність, амплітудна вибірність, рознесене приймання сигналів).

17. Автоматичні регулювання в радіоприймачах. Способи та характеристики автоматичного регулювання підсилення. Частотне і фазове автоматичне підстроювання частоти. Пошукове автоматичне настроювання.

18. Детектування амплітудно-модульованих коливань (АМК). Теорія детектування слабких сигналів. Особливості детектування імпульсних сигналів. Спотворення АМК в лінійному тракті приймача. Детектування АМК при наявності завади. Синхронне детектування АМК.

19. Детектування коливань з кутовою модуляцією. ЧМК в лінійному тракті радіоприймача. Нелінійні спотворення при частотному детектуванні. Детектування ЧМК при наявності завади.

20. Програмно керовані цифрові пристрої, макропроцесори та мікро-ЕОМ. Класифікація, принципи побудови, структурні схеми, основні характеристики. Застосування макропроцесорів в радіотехнічних та телевізійних системах і пристроях.

21. Узагальнена структурна схема телевізійної системи. Принцип побудови систем кольорового телебачення. Принципи формування і обробки сигналів у системі NTSC, PAL, SEKAM. Особливості формування і обробки сигналів у цифровому телебаченні. Чіткість телевізійного зображення. Пристрої відтворення телевізійних зображень.

22. Кодування та декодування сигналів в кольорових телевізійних системах. Методи виділення сигналів синхронізації розгортки та кольору. Корекція сигналів та процесів в телевізійних пристроях (гама-корекція, апертурна корекція, корекції просторових, яскравісних, кольірних спотворень зображень).

23. Обробка зображень і цифрова фільтрація в телевізійних пристроях. Підвищення якості телевізійних зображень на основі двомірної цифрової фільтрації та зменшення швидкості цифрових потоків при передаванні сигналів телевізійних зображень.

24. Цифрові пристрої формування спецефектів перетворення стандартів та шумопослаблення в телебаченні.

25. Системи для передачі інформації по провідним, волоконно-оптичним та радіоканалам. Показники якості лінійних трактів передачі, методи їх досягнення та оптимізація цих параметрів.

26. Принципи побудови аналогових та цифрових систем передачі. Вимоги до систем та пристроїв передачі при використанні їх в цифрових телекомунікаційних, мережах.

27. Види ОВ. Основні характеристики і параметри ОВ. Розрахунок довжини регенераційної ділянки. Дисперсія в ОВ. Порівняння з іншими середовищами передачі.

28. Структура та методи АОН. Основні елементи АОН. Оптична комутація в АОН. Технології WDM, DWDM. Перспективи використання.

29. Основні принципи побудови мереж мобільного зв'язку. Стандарт NMT-450. Стандарт GSM-900/1800. Основи стандарту CDMA. Системи мобільного зв'язку третього покоління.

30. Принципи побудови телекомунікаційних мереж та систем. Склад мереж. Інтегрована мережа обміну даними, особливості та перспективи її використання в Україні. Задачі

компонентів мереж, їх характеристики. Методи та алгоритми функціонування телекомунікаційних мереж. Сполучення різноманітних мереж. Керування на мережах. Стратеги впровадження мереж.

31. Проектування мереж зв'язку. Структура мережі зв'язку. Основні поняття теорій графів. Модель мережі зв'язку. Матричні зображення графів. Топологічні матриці. Матриці кількісних характеристик ребер графа.

32. Методи пошуку шляхів у мережах. Алгоритми пошуку множини шляхів. Матричні алгоритми пошуку множини шляхів. Мережний алгоритм пошуку множини шляхів. Алгоритми пошуку найкоротших шляхів. Матричні алгоритми пошуку найкоротших шляхів.

33. Мережні алгоритми пошуку найкоротших шляхів. Алгоритм пошуку максимального потоку. Мережні алгоритми. Матричний алгоритм.

32. Пристрої мережевого обладнання. Абонентські закінчення телекомунікаційних мереж. Стиги користувач-мережа, абонентська сигналізація. Архітектура протоколів. Основний зміст протоколу X25.

33. Пристрої комутацій у телекомунікаційних мережах. Види комутацій, основні функції. Пристрої синхронізації, керування, сигналізації. Організація сигналізаційних зв'язків. Архітектура протоколів міжстанційної сигналізації.

34. Методи та пристрої формування групових аналогових та цифрових сигналів. Методи формування стандартних цифрових потоків, методи об'єднання несинхронних потоків. Методи побудови, сигналізації, керування, організації службових каналів.

35. Принципи побудови апаратури сучасних систем магістрального, зонового, відомчого та рухомого зв'язку. Алгоритми побудови та методи реалізації приймально-передаючих пристроїв. Методи та пристрої забезпечення стабільності просторово-поляризаційних параметрів. Алгоритми та пристрої керування параметрами приймачів та передавачів.

36. Основні етапи розвитку обчислень. Фізичні і технологічні обмеження розвитку традиційної електроніки. Закон Мура. Машина Тюрінга. Лямбда-обчислення Черча. Роль квантових ефектів. Основні проблеми на шляху створення квантових комп'ютерів.

36. Кубіти - основне поняття квантової інформатики. Опис стану квантової системи у Гільбертовому просторі станів. Стани багатокубітної системи. Тензорний добуток.

37. Квантові мережі. Стани Белла. Квантова телепортація та надщільне кодування. Квантові алгоритми. Алгоритми з оракулами. Квантові алгоритми пошуку. Алгоритми Гравера, Дойча-Йожі, Саймона, Шора. Квантова криптографія.

38. Елементи квантової теорії інформації. Міри інформації. Матриця станів. Інформація та ентропія.

39. Класифікація матеріалів. Історія метаматеріалів. Електромагнітні хвилі в різних середовищах. Фазова та групова швидкості. ϵ -негативні метаматеріали та μ -негативні метаматеріали. Суперлінза. Гіперлінза. Покращення характеристик антен шляхом використання метамагеріалів.

40. Базові моделі коливальних систем з хаотичною динамікою. Системи Лоренца, Чуа, логістичне відображення.

41. Закон великих чисел. Граничні теореми теорії ймовірностей. Первинне опрацювання статистичних даних. Статистичне й інтервальне оцінювання параметрів розподілу.

Критерії оцінювання

За програмою вступник до аспірантури складає іспит, який передбачає відповідь на три запитання,

1 теоретичне питання - 33 бали;

2 теоретичне питання-33 бали;

3 теоретичне питання - 34 бали.

1 теоретичне питання:

33-27 бал - якщо абітурієнт надав повну, вичерпну відповідь на питання, добре володіє матеріалом, здатен самостійно встановити причинно-наслідкові зв'язки та навести конкретні приклади;

26-20 балів – якщо абітурієнт правильно розкрив суть питання, проте допустив незначних помилок чи неточностей;

19-11 балів – якщо абітурієнт володіє матеріалом та фаховою термінологією на достатньому рівні, проте допустив помилки та неточності,;

10-6 балів – якщо абітурієнт частково розкрив зміст питання, допустив суттєві помилки; недостатньо володіє фаховою термінологією;

5-0 балів – якщо абітурієнт недостатньо розкрив зміст питання, допустив суттєві помилки; слабо володіє фаховою термінологією.

2 теоретичне питання:

33-27 бал - якщо абітурієнт надав повну, вичерпну відповідь на питання, добре володіє матеріалом, здатен самостійно встановити причинно-наслідкові зв'язки та навести конкретні приклади;

26-20 балів – якщо абітурієнт правильно розкрив суть питання, проте допустив незначних помилок чи неточностей;

19-11 балів – якщо абітурієнт володіє матеріалом та фаховою термінологією на достатньому рівні, проте допустив помилки та неточності,;

10-6 балів – якщо абітурієнт частково розкрив зміст питання, допустив суттєві помилки; недостатньо володіє фаховою термінологією;

5-0 балів – якщо абітурієнт недостатньо розкрив зміст питання, допустив суттєві помилки; слабо володіє фаховою термінологією.

3 теоретичне питання:

34-28 бал - якщо абітурієнт надав повну, вичерпну відповідь на питання, добре володіє матеріалом, здатен самостійно встановити причинно-наслідкові зв'язки та навести конкретні приклади;

27-20 балів – якщо абітурієнт правильно розкрив суть питання, проте допустив незначних помилок чи неточностей;

19-11 балів – якщо абітурієнт володіє матеріалом та фаховою термінологією на достатньому рівні, проте допустив помилки та неточності,;

10-6 балів – якщо абітурієнт частково розкрив зміст питання,

допустив суттєві помилки; недостатньо володіє фаховою термінологією;
 5-0 балів – якщо абітурієнт недостатньо розкрив зміст питання, допустив суттєві помилки; слабо володіє фаховою термінологією.

Підсумкова оцінка визначається шляхом суми оцінок, отриманих в результаті відповідей, та додаванням до неї 100-та балів.

Вступник своєю відповіддю повинен засвідчити високий рівень методологічних і теоретичних знань з радіотехніки та телекомунікаційних систем і мереж

Критерії оцінювання	Кількість балів за 200-бальною шкалою
<ul style="list-style-type: none"> - розкриті і точно вжиті основні поняття; - сутність питань розкрито повно, розгорнуто, логічно; - використані приклади, що ілюструють теоретичні положення; - представлені різні точки зору на проблему; - відповіді обґрунтовані та послідовні; - повно і оперативно надано відповіді на додаткові запитання. 	175-200 балів
<ul style="list-style-type: none"> - розкриті основні поняття; - сутність питань розкрита повно, логічно; - використані приклади, що ілюструють теоретичні положення; - представлені різні точки зору на проблему; - відповіді обґрунтовані та послідовні; - повно і оперативно надано відповіді на додаткові запитання. 	150-174 бали
<ul style="list-style-type: none"> - розкрита тільки менша частина основних понять; - не точно використані основні категорії і поняття; - не повно дані відповіді за змістом питань; - не наведено приклади, які б ілюстрували теоретичні положення; - діалог з екзаменатором не вийшов; - виникли проблеми в обґрунтуванні висновків, аргументацій; - немає відповіді на більшість додаткових питань. 	125-149 балів
<ul style="list-style-type: none"> - не розкрито жодне з основних понять; - не дані основні визначення категорій і понять дисципліни; - допущені суттєві неточності і помилки при викладі матеріалу. 	100-124 бали

Література

1. Айфичер, Эммануил С., Джервис, Барри У. Цифровая обработка сигналов: практический подход, 2-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2008. – 992 с.
2. Скляр, Бернард. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. Изд. 2-е, испр.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 1101 с.
3. Корнієнко В. І. Інтелектуальне моделювання нелінійних динамічних процесів у системах керування, кібербезпеки, телекомунікацій: підручник / В. І. Корнієнко, О. Ю. Гусев, О. В. Герасіна; за заг. Ред. В. І. Корнієнка; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2020. – 536 с.
4. Волощук Ю. І. Сигнали та процеси у радіотехніці: Підручник для студентів вищих навчальних закладів, том 1. – Харків: «Компанія СМІТ», 2003. – 580 с.
5. Волощук Ю. І. Сигнали та процеси у радіотехніці: Підручник для студентів вищих навчальних закладів, том 2. – Харків: «Компанія СМІТ», 2003. – 444 с.
6. Волощук Ю. І. Сигнали та процеси у радіотехніці: Підручник для студентів вищих навчальних закладів, том 3. – Харків: «Компанія СМІТ», 2005. – 528 с.
7. Волощук Ю. І. Сигнали та процеси у радіотехніці: Підручник для студентів вищих навчальних закладів, том 4. – Харків: «Компанія СМІТ», 2003. – 496 с.
8. Поповський В.В. Основи теорії телекомунікаційних систем: підручник. – Харків: ХНУРЕ, 2018. – 368с.
9. Н.В. Захарченко, В.Г. Кононович. Применение микропроцессорной ПЗВМ в сетях и устройствах связи.-К.: Техника, 1993.-238 с.
10. В.О. Омельченко, В.М. Безрук, Я. Л. Драган, О.О. Колесников. Конспект лекцій і задачник з курсу "Імовірнісні моделі випадкових сигналів і полів для обробки сигналів".- Харків, ХТУРЕ, 1994.-285с.
11. В.Б. Пресняков; В.Д. Кузнецов. Радиотехнические системы.-М. Радио и связь, 1986.
12. Автоматизація проектування пристроїв, систем та мереж зв'язку.: Підручник для вузів /М.В. Захарченко, В.К. Стеклов, Н.О. Князева, Г.Т. Фоміна, В.О. Балашов.- К.: Радіоаматор, 1996.-268 с.
13. 27. Кривуца В.Г. Стеклов В.К., Беркман Л.Н., Костік Б.Я., Олійник В.Ф., Склярєнко С.М. та інші. Управління телекомунікаціями із застосуванням новітніх технологій - Підручник для ВНЗ.К.: Техніка, 2007.- 384 с.
14. Saleh В.Е.А. Fundamentals of photonics / В.Е.А. Saleh, М.С. Teich. -New Jersey: John Wiley & Sons, 2007. - 1201 p.
15. Л.А. Недоступ, М.Д. Кіселичник, Ю.Я. Бобало. Основи надійності радіоелектронних пристроїв. Львів: Видавництво держ. у-ту "Львівська політехніка". - 1998. -219 с.
16. Мандзій Б.А., Желяк Р.І. Основи теорії сигналів. ЛДКФ "Атлас": Львів, 2001.- 152с.
17. Сети и системы телекоммуникаций. У 4 томах. За редакцією М.В. Захарченко. - К.: "Техніка", 2000.
18. Климаш М.М., Пелішок В.О., Михайлович П.М. Технології мереж мобільного зв'язку. -К.: «Освіта України» 2010. - 624 с.
19. Телекомунікаційні та інформаційні мережі: Підручник для вищих навчальних закладів/ПЛ. Воробієнко, Л.А., Нікітюк, П.І. Резніченко. -К.:САММІТ-КНИГА, 2010. -640 с.:ил.
20. Климаш М.М. Теоретические основы телекоммуникационных сетей: монографія /Климаш М.М., Стрихалюк, Б.М., Кайдан М.В. – Saarbrücken.
21. С. Simovski, S.Tretyakov Introduction to Metamaterials and Nanophotonics. - Department of Electronics and Nanoengineering (Aalto University, Finland), 2020. -p. 429.
22. Ronald de Wolf. Quantum Computing: Lecture Notes. <https://arxiv.org/abs/1907.09415>.