

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ІСПИТУ

на третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти
для здобуття наукового ступеня доктора філософії

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ **17 Електроніка та телекомунікації**
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ **172 телекомунікації та радіотехніка**

Програму затверджено Вченими радами:

Інститут телекомунікаційних мереж
Протокол № 4 від 27 квітня 2020 р.

Голова Вченої ради ІТС _____ Михайло ІЛЬЧЕНКО

Радіотехнічний факультет
Протокол № 4 від 27 квітня 2020 р.

Голова Вченої ради РТФ _____ Руслан АНТИПЕНКО

Факультет електроніки
Протокол № 4 від 28 квітня 2020 р.

Голова Вченої ради ФЕЛ _____ Валерій ЖУЙКОВ

ВСТУПНА ЧАСТИНА

Програма регламентує форму, зміст, критерії оцінювання та загальний порядок проведення вступного іспиту для вступу на третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти для здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка, освітніми програмами «Інженерія та програмування інфокомунікацій», «Телекомунікаційні системи та мережі», «Інформаційно-комунікаційні технології», «Радіосистемна інженерія», «Радіотехнічні інформаційні технології», «Інтелектуальні технології мікросистемної радіоелектронної техніки», «Радіозв'язок та оброблення сигналів», «Інформаційно-обчислювані засоби радіоелектронних систем».

Дана програма укладена на підставі дисциплін програм підготовки магістрів та бакалаврів.

Вступний іспит проводиться у відповідності до затвердженого “Положення про вступні випробування до Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”.

Вступний іспит проводиться письмово, з використанням затверджених білетів, які містять три питання з дисциплін магістерської та бакалаврської підготовки. Вступний іспит проводиться згідно затвердженого розкладу в аудиторії інституту протягом не більше 3-х академічних годин (135хв.), без перерви. Час, відведений на виконання кожного завдання в білеті, не обмежений.

ОСНОВНА ЧАСТИНА

Перелік питань з дисциплін магістерської та бакалаврської підготовки

Загальна характеристика систем та методів управління ними

1. Основні властивості та характеристики системи.
2. Моделювання складних систем. Особливості математичного моделювання систем.
3. Загальні відомості про телекомунікаційні та інформаційні системи та мережі.
4. Загальні відомості про модель мережного управління OSI Management Framework.
5. Загальне поняття про інформаційно-обчислювальні системи управління.
6. Інформаційна модель управління та правила визначення керованих об'єктів.
7. Об'єкт, предмет та методологія інформаційного управління.
8. Концептуальні принципи інформаційного управління. Об'єкт, предмет та метод інформаційних технологій.
9. Принцип побудови і призначення основних елементів TMN (Telecommunications Management Network).
10. Загальні принципи концепції TMN та рівні управління мережею. Функції мережного управління. Функціональна та інформаційна архітектура.
11. Структури розподілених систем управління.
12. Фізична архітектура TMN (Telecommunications Management Network) та її основні компоненти.

Потоки заявок та якість обслуговування заявок

13. Типи і моделі потоків заявок в телекомунікаційних мережах.
14. Визначення стаціонарності, ординарності та відсутності післядії для стохастичних потоків заявок в телекомунікаційних мережах.
15. Найпростіший потік заявок. Його опис і властивості.
16. Моделі і способи обслуговування заявок в телекомунікаційних мережах. Параметри їх функціонування.
17. Поняття якості обслуговування. Рівні якості обслуговування.
18. Механізми якості обслуговування. Наскрізна якість обслуговування.
19. Методи управління потоком передачі. Архітектура диференційованих послуг.

Комп'ютерні мережі

20. Структура комп'ютерної мережі. Склад і призначення її елементів.
21. Основні мережеві сервіси та служби. Їх характеристика і принцип побудови.
22. Типи адресування в комп'ютерній мережі. Порядок перетворення доменного імені в IP-адресу.
23. Принцип побудови мереж IP. Перелік елементів, їх призначення і функції.
24. Принцип побудови комутатора та маршрутизатора IP мережі. Основні функціональні елементи, їх призначення і функції.
25. Принцип побудови мережі VLAN.
26. Характеристика технологій випадкового і детермінованого доступу в

мережах LAN.

27. Характеристика технології Ethernet. Характеристика технології та принцип побудови мережі Token Ring

Багаторівнева архітектура NGN.

28. Характеристика багаторівневої архітектури NGN.

29. Характеристика технологій транспортного рівня мережі NGN

30. Характеристика рівня управління NGN Переваги і недоліки Softswitch.

31. Модель управління мережами з використанням протоколу SNMP.

32. Порівняльна характеристика архітектури NGN і IMS. Недоліки та переваги.

33. Характеристика протоколів в архітектурі IMS. Їх призначення та функції.

34. Принцип побудови мереж MPLS. Перелік елементів, їх призначення і функції.

35. Принцип побудови мереж SDN. Перелік елементів, їх призначення і функції.

36. Принципи цифрової комутації.

37. Принципи побудови і роботи керуючих приладів електронних вузлів комутації.

Обробка сигналів в електричних колах

38. Класифікація повідомлень, сигналів та завад.

39. Дискретизація сигналів з обмеженим спектром.

40. Методи обробки та передачі первинних сигналів.

41. Методи модуляції та демодуляції дискретних сигналів.

42. Випадкові сигнали і їх класифікація. Стаціонарні випадкові сигнали, їх ергодичність.

43. Аналіз проходження детермінованих сигналів через лінійні стаціонарні кола спектральним і часовим методами.

44. Проходження стаціонарних випадкових процесів через лінійні стаціонарні кола.

45. Аналіз проходження детермінованих сигналів через параметричні кола із застосуванням частотних і часових характеристик кола.

46. Принципи генерування гармонічних коливань в нелінійних колах із зворотним зв'язком.

47. Методи частотного і фазового автопідстроювання частоти та їх використання для стабілізації, керування й генерування сигналів.

48. Принципи оптимальної лінійної фільтрації сигналів.

49. Принципи цифрової обробки сигналів.

Антенні системи та приймальні пристрої

50. Принцип побудови розподілених антенних систем, їх характеристика та застосування.

51. Особливості поширення радіохвиль в природних середовищах.

52. Різновиди ліній передач (коаксіальні, хвилеводні, мікросмугові, діелектричні, квазіоптичні).

53. Типи спрямовуючих систем.

54. Параметри антен у передавальному режимі.

55. Типи антен та їх реалізація в різних діапазонах хвиль.

56. Принцип побудови віртуальних антенних решіток.

57. Основні технічні характеристики та структура радіоприймальних пристроїв.

58. Програмно керовані цифрові пристрої.

Багатоканальні системи зв'язку

59. Принципи побудови багатоканальних систем зв'язку.

60. Методи доступу до каналів радіорелейних та супутникових систем передачі.

61. Принцип побудови мереж на базі технології DWDM. Перелік елементів, їх призначення і функції.

62. Цифрові системи передачі.

63. Управління в цифрових системах передачі, методи маршрутизації, гібридні системи.

64. Принцип побудови стільникового покриття території обслуговування мобільного зв'язку.

65. Способи розподілу частотних каналів в системах мобільного зв'язку.

66. Архітектура стільникових мереж мобільного зв'язку 3G. Перелік елементів, їх призначення і функції.

67. Архітектура стільникових мереж мобільного зв'язку 4G. Архітектури систем мобільного зв'язку LTE.

68. Архітектура стільникових мереж мобільного зв'язку 5G.

69. Узагальнена структурна схема телевізійних систем (ТВС).

70. Принципи побудови і роботи передавачів телевізійних сигналів зображення.

71. Принципи побудови і роботи приймачів телевізійних сигналів зображення.

Надійність та ефективність систем та мереж

72. Загальна характеристика технології IoT. Вимоги технології до телекомунікаційних систем.

73. Застосування хмарних обчислень в телекомунікаціях та радіотехніці.

74. Надійність і живучість інформаційних, телекомунікаційних мереж та радіотехнічних систем. Показники їх оцінки.

75. Ефективність інформаційних, телекомунікаційних мереж та радіотехнічних систем. Показники ефективності.

ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

Вступний іспит проводиться згідно затвердженого розкладу в аудиторії інституту протягом не більше 3-х академічних годин (135хв.), без перерви.

Під час проведення вступного іспиту та відповіді на питання білету користування допоміжними матеріалами (довідники, прилади, тощо) заборонено.

Приклад екзаменаційного білета вступного іспиту

Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”

Спеціальність 172 Телекомунікації та радіотехніка

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № ___

1. Узагальнена структура телекомунікаційної мережі. Перелік основних елементів, їх призначення та функції.
2. Об'єкт, предмет та методологія інформаційного управління.
3. Ефективність інформаційних, телекомунікаційних мереж та радіотехнічних систем. Показники ефективності.

Критерії оцінювання відповідей вступного іспиту для вступу на третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти для здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка

На вступному іспиті вступник отримує екзаменаційний білет, який включає три питання з переліку зазначених вище тем і розділів навчальних дисциплін.

Відповідь на кожне питання оцінюється за 100-бальною шкалою:

- повна відповідь з висновками формул, схемами, поясненнями, прикладами, розрахунками (не менше 95% потрібної інформації) – 100...95 балів;
- повна відповідь з не принциповими неточностями (не менше 85% потрібної інформації) – 94...85 балів;
- повна принципово правильна відповідь зі скороченим набором схем, пояснень, прикладів, розрахунків (не менше 75% потрібної інформації) – 84...75 бали;
- повна принципово правильна відповідь зі скороченим набором схем, пояснень, прикладів, розрахунків та (або) з неточностями у формулюваннях (не менше 65% потрібної інформації) – 74...65 балів;
- не повна відповідь, в якій відсутні принципові неточності (не менше 60% потрібної інформації) – 64...60 бали;
- неповна відповідь з грубими помилками та (або) принциповими неточностями (менше 60% потрібної інформації) або відсутність відповіді – 0...59 балів.

Загальна оцінка за вступний іспит обчислюється як середнє арифметичне

значення балів трьох відповідей. Таким чином, за результатами вступного іспиту вступник може набрати від 0 до 100 балів.

Залежно від загальної суми отриманих балів вступнику, згідно критеріїв *ECTS*, виставляється оцінка:

Сума набраних балів	Оцінка
95...100	<i>відмінно</i>
85...94	<i>дуже добре</i>
75...84	<i>добре</i>
65...74	<i>задовільно</i>
60...64	<i>достатньо</i>
менше 60	<i>незадовільно</i>

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ільченко М.Ю., Кравчук С.О. Телекомунікаційні системи. – К.: Наукова думка, 2017. – 738 с.
2. Основи теорії телекомунікацій / За редакцією М. Ю. Ільченка / Підручник для вишів. — К.: Техніка, 2010.
3. Ільченко М.Ю., Кравчук С.О. Сучасні телекомунікаційні системи. – К.: НВП "Видавництво "Наукова думка" НАН України", 2008. – 328 с.
4. Ільченко М.Ю., Кравчук С.О. Телекомунікаційні системи широкопasmового радіодоступу. – К.: Наукова думка, 2009. – 312 с.
5. Системи зв'язку з рухомими об'єктами / С.О. Кравчук, О.Г. Голубничий, А.Г. Тараненко, В.Г. Потапов, О.П. Ткаліч: підручник. – К.: Спринт-Сервіс, 2012. – 452 с.
6. Сурмин Ю.П. Теория систем и системный анализ. — К.: МАУП, 2003.
7. Курс лекцій з дисципліни «Технології та засоби керування в інформаційних мережах» для студентів спеціальності 7.091001 – «виробництво електронних засобів»/ Уклад.: П.В. Кучернюк.- К.: НТУУ «КПІ», 2011 р. – 122с.
8. 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.
9. Редько В. Н., Брона Ю. Й., Буй Д. Б., Поляков С. А. Реляційні бази даних: табличні алгебри та SQL-подібні мови. – К.: «Академперіодика». – 2001. – 197с.
10. Э. Дейкстра. Дисциплина программирования. — М.: Мир, 1978. — С. 275.
11. Черч А. Введение в математическую логику. – М.: ИИЛ.–1960.–485 с.
12. Стеклов В. К., Беркман Л. Н. Телекомунікаційні мережі: Підручник. — К.: Техніка, 2001.
13. Згуровский М. З., Ильченко М. Е., Кравчук С. А., Нарытник Т. Н., Якименко Ю. И. Микроволновые устройства телекоммуникационных систем. // Том 1. — К.: ИВЦ «Видавництво «Політехніка»», 2003.
14. Згуровский М. З., Ильченко М. Е., Кравчук С. А., Нарытник Т. Н., Якименко Ю. И. Микроволновые устройства телекоммуникационных систем. // Том 2. – К.: ИВЦ «Видавництво «Політехніка»», 2003.

15. Ильченко М.Ю., Кравчук С.О. Достижения в телекоммуникациях 2019/ за наук. ред. М.Ю. Ильченка, С.О. Кравчук: монография. – Киев : Институт обдарованої дитини НАПН України, 2019. – 336 с. ISBN 978-617-7734-12-2
16. Ильченко М.Ю., Кравчук С.О. Телекоммуникаційні системи. – К.: Наукова думка, 2017 – 730с.
17. [Globa, L., Skulysh, M., Romanov, O., Nesterenko, M. Quality control for mobile communication management services in hybrid environment // Lecture Notes in Electrical Engineering 560, с. 76-100, 2019](#)
18. Романов А.И. Телекоммуникационные сети и управление. Киев, ВПЦ «Киевский Университет», 2003. - 247с.
19. Романов А.И. Управление потоками речевых сообщений на сетях связи. Киев, НЦ КВІУЗ, 1998. – 272с.
20. Романов О.І. Конспект лекцій з дисципліни " Принципи побудови та методи реалізації телекомунікаційних систем нового покоління ". 2016 р. Посилання на конспект лекцій з дисципліни. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/17778>
21. Романов О.І. Конспект лекцій з дисципліни "Методи управління телекомунікаційними мережами". 2016 р. Посилання на конспект лекцій з дисципліни. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/17668>
22. Гепко И. А., Олейник В. Ф., Чака Ю. Д., Бондаренко А. В. Современные беспроводные сети: состояние и перспективы развития. — К.: «ЕКМО», 2009.
23. Тихвинский В. О., Терентьев С. В, Юрчук А. Б. Сети мобильной связи LTE: технологии и архитектура. — М.: Эко-Трендз, 2010.
24. Быховский М. А., Кирик Ю. М., Носов В. И., Сахаров О. Ю., Сорокин А. С., Сорокин Н. Б. Основы проектирования цифровых радиорелейных линий связи: Учебное пособие для ВУЗов. — М.: Горячая линия — Телеком, 2014.
25. Нарытник Т.Н., Волков В.В., Уткин Ю.В. Радиорелейные и тропосферные системы передачи. Учебное пособие.– К.: Основа, 2008.
26. Немировский М.С., Локшин Б.А., Аронов Д.А. Основы построения систем спутниковой связи / Под редакцией М. С. Немировского .– М.: Горячая линия — Телеком, 2016.
27. Сомов А. М., Корнев С. Ф. Спутниковые системы связи : Учебное пособие для ВУЗов / Под ред. А. М. Сомова. — М.: Горячая линия — Телеком, 2014.
28. Гоноровский С. И. Радиотехнические цепи и сигналы. — М.: Радио и связь, 1986.
29. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы. — М.: Высш. школа, 1988.
30. Рабинер Л., Гоулд Б. Теория и применение цифровой обработки сигналов. Пер. с англ. под ред. Ю. Н. Александрова. — М.: Мир, 1978.
31. Основи теорії кіл: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. Ч. 1 і 2 / Ю. О. Коваль, Л. В. Гринченко, І. О. Милютченко, О. І. Рибін / За заг. редакцією В. М. Шокала та В. І. Правди. — Харків: Компанія СМІТ, 2008.
32. Тихонов В. И. Оптимальный прием сигналов. — М.: Радио и связь, 1983.
33. Тихонов В. И., Харисов В. Н. Статистический анализ и синтез радиотехнических систем: Учеб. пособие. — М.: Радио и связь, 1991.

34. Ерохин Г. А, Чернышев О. А, Козырев Н. Д, Кочержевский В. Г. Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн. Учебник для ВУЗов/ Под ред. Г.А. Ерохина. – 3-е изд. – М.: Горячая линия - Телеком, 2007.

35. Вайнштейн Л. А. Электромагнитные волны. — М.: Радио и связь, 1988.

36. Шокало В. М., Правда В. І., Усін В. А., Вунтесмері В. С., Грецьких Д. В. Електродинаміка та поширення радіохвиль. Ч. 1 і 2 / За заг. ред. В. М. Шокало та В. І. Правди. — Харків: Колегіум, 2009.

37. Антенны и устройства СВЧ (проектирование антенных решеток) / Под ред. Д. И. Воскресенского. — М.: Радио и связь, 1994.

38. Проектирование антенных устройств СВЧ / И.П. Заикин, А. В. Тоцкий, С.К. Абрамов, В.В. Лукин. – Учеб. пособие. — Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2005.

39. Колонтаєвський Ю.П., Сосоков А.Г. Електроніка і мікросхемотехніка./Підручник. — К.: Каравелла, 2009.

40. Прэтт У. Цифровая обработка изображений. / Пер. с англ. — М.: Мир, 1982.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ

Ільченко Михайло Юхимович - доктор технічних наук, професор, академік НАН України, директор Інституту телекомунікаційних систем,

Уривський Леонід Олександрович - доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри телекомунікаційних систем

Глоба Лариса Сергіївна - доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інформаційно-телекомунікаційних мереж,

Нелін Євгеній Андрійович - доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри радіоконструювання та виробництва радіоапаратури

Дубровка Федір Федорович - доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри теоретичних основ радіотехніки

Кравчук Сергій Олександрович - доктор технічних наук, професор, професор кафедри телекомунікацій

Лисенко Олександр Миколайович - доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри конструювання електронно-обчислювальної апаратури

Жук Сергій Якович - доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри радіотехнічних пристроїв та систем,