

**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

Київ – 2020

## ВСТУПНА ЧАСТИНА

Програма регламентує форму, зміст, критерії оцінювання та загальний порядок проведення додаткового випробування для вступу на третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти для здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка для вступників на основі ступеня магістра та освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста, здобутого за спеціальністю (напрямом підготовки), які не відповідають спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка та спорідненим їй спеціальностям в межах галузі.

Мета додаткового випробування – виявити достатність рівня знань вступника для вступу на спеціальність 172 Телекомунікації та радіотехніка.

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

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

Додаткове випробування проводиться письмово, з використанням затверджених білетів, які містять два питання з дисциплін магістерської та бакалаврської підготовки. Додаткове випробування проводиться згідно затвердженого розкладу в аудиторії інституту протягом не більше 2-х академічних годин (90 хв.), 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**

1. Поняття мережної архітектури та еталонна модель взаємодії відкритих систем.
2. Еталонна модель взаємодії відкритих систем.
3. Призначення еталонної моделі взаємодії відкритих систем.
4. Рівні мережної архітектури (прикладний, представницький, сеансовий, транспортний, мережевий, каналний, фізичний).

### **Комп'ютерні мережі та бази даних**

5. Структура комп'ютерної мережі. Склад і призначення її елементів.
6. Основні мережеві сервіси та служби. Їх характеристика і принцип побудови.
7. Принцип побудови мереж IP. Перелік елементів, їх призначення і функції.
8. Архітектура системи бази даних. Основні поняття. Базова термінологія. Сучасний стан.
9. Реляційний підхід до створення баз даних.

### **Архітектури стандартних протоколів**

10. Архітектура стандартних протоколів локальних мереж. Протокол LLC.
11. Віртуальні локальні мережі (VLAN).
12. Засоби міжмережної взаємодії (шлюзи, мости, маршрутизатори).
13. Технологія віртуальних приватних мереж (VPN).
14. Технологія плезіохронної цифрової ієрархії PDH.
15. Технологія синхронної цифрової ієрархії SDH/SONET.
16. Технології спектрального ущільнення WDM/ DWDM.
17. Особливості xDSL – технологій.
18. Технології пасивних оптичних мереж (PON).
19. Сімейство стандартів IEEE 802.11x.

### **Обробка сигналів в електричних колах**

20. Класифікація повідомлень, сигналів та завад.
21. Методи обробки та передачі первинних сигналів.
22. Методи модуляції та демодуляції дискретних сигналів.
23. Аналіз проходження детермінованих сигналів через лінійні стаціонарні кола спектральним і часовим методами.
24. Принципи генерування гармонічних коливань в нелінійних колах із зворотним зв'язком.
25. Принципи оптимальної лінійної фільтрації сигналів.

### **Багатоканальні системи зв'язку**

26. Принципи побудови багатоканальних систем зв'язку.
27. Методи доступу до каналів радіорелейних та супутникових систем передачі.
28. Принцип побудови мереж на базі технології DWDM. Перелік елементів, їх призначення і функції.
29. Цифрові системи передачі.

30. Управління в цифрових системах передачі, методи маршрутизації, гібридні системи.
31. Способи і процедури підтримання мобільності в стільникових системах мобільного зв'язку.
32. Методи визначення місцеположення мобільного терміналу в стільникових системах мобільного зв'язку.
33. Багаторівневість структури каналів системи UMTS.
34. Архітектура стільникових мереж мобільного зв'язку 4G.
35. Архітектури систем мобільного зв'язку LTE.
36. Архітектура мережі 5G. Основні програмні модулі і мережеві функції.

#### **Надійність та ефективність систем та мереж**

37. Загальна характеристика технології IoT. Вимоги технології до телекомунікаційних систем.
38. Застосування хмарних обчислень в телекомунікаціях та радіотехніці.
39. Надійність і живучість інформаційних, телекомунікаційних мереж та радіотехнічних систем. Показники їх оцінки.
40. Ефективність інформаційних, телекомунікаційних мереж та радіотехнічних систем. Показники ефективності.

## ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

Додаткове випробування проводиться згідно затвердженого розкладу в аудиторії інституту протягом не більше 2-х академічних годин (90хв.), без перерви.

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

Приклад екзаменаційного білету  
додаткового випробування

**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 додатковому випробуванні вступник отримує екзаменаційний білет, який включає два питання з переліку зазначених вище навчальних дисциплін.

Відповідь на кожне питання оцінюється за 100-бальною шкалою:

- повна відповідь з виводами формул, схемами, поясненнями, прикладами, розрахунками (не менше 95% потрібної інформації) – 100...95 балів;
- повна відповідь з неprincipовими неточностями (не менше 85% потрібної інформації) – 94...85 балів;
- повна принципowo правильна відповідь зі скороченим набором схем, пояснень, прикладів, розрахунків (не менше 75% потрібної інформації) – 84...75 бали;
- повна принципowo 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 принципovi неточности (не менше 60% потрібної інформації) – 60...64 бали;
- неповна відповідь з грубими помилками та (або) принципovими неточностями (менше 60% потрібної інформації) або відсутність відповіді – 0...59 балів.

Загальна оцінка за додаткове випробування обчислюється як середнє арифметичне значення балів двох відповідей. Таким чином, за результатами додаткового випробування 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>зараховано</i>
85...94	
75...84	
65...74	
60...64	
менше 60	<i>незараховано</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 широкосмугового 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. – 122 с.
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. Досягнення в телекомунікаціях 2019/ за наук. ред. М.Ю. Ильченка, С.О. Кравчук: монографія. – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. – 336 с. ISBN 978-617-7734-12-2

16. Ильченко М.Ю., Кравчук С.О. Телекомунікаційні 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 святы. 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.