

**МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ**  
**ВІЙСЬКОВИЙ ІНСТИТУТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ ТА ІНФОРМАТИЗАЦІЇ**  
**імені ГЕРОЇВ КРУТ**

**ПРОГРАМА**

вступного іспиту до ад'юнктури зі спеціальності

<b>Рівень вищої освіти</b>	третій (освітньо-науковий)
<b>Ступінь вищої освіти</b>	доктор філософії
<b>Галузь знань</b>	25 Воєнні науки, національна безпека, безпека державного кордону
<b>Спеціальність</b>	255 озброєння та військова техніка

ЗАТВЕРДЖЕНО ВЧЕНОЮ РАДОЮ  
Військового інституту телекомунікацій  
та інформатизації імені Героїв Крут  
протокол від 27, 29.12.2022 року № 3

Начальник Військового інституту  
телекомунікацій та інформатизації  
імені Героїв Крут  
генерал-майор

  
  
Віктор ОСТАПЧУК

Київ 2022

## **I. МЕТА І ГОЛОВНІ ЗАВДАННЯ**

Програма вступного іспиту до ад'юнктури зі спеціальності 255 – озброєння та військова техніка складена для офіцерів з вищою освітою рівня магістр.

Вступний іспит зі спеціальності проводиться з метою перевірки рівня знань і навичок кандидатів до вступу в ад'юнктуру та готовності застосування їх для вирішення наукових завдань, що пов'язані з науковими дослідженнями в галузі 25 “Воєнні науки, національна безпека, безпека державного кордону”.

## **II. ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

Комісія з прийому вступного іспиту призначається наказом начальника Військового інституту телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут (далі ВІТІ). До складу предметної комісії входять провідні фахівці кафедр інституту, науково-педагогічні працівники кафедр.

До білетів вступного іспиту за програмою включається три питання. Для підготовки до відповіді відводиться не більше однієї академічної години. Час на відповідь кандидата зі всіх питань білету не обмежується.

При відповіді на питання кандидат до ад'юнктури повинен проявити тверді знання змісту питань, вміння науково обґрунтовувати висловлені положення і навести приклади.

Вступний іспит проводять лише за затвердженим комплектом екзаменаційних білетів. Відмова кандидата від задачі вступного іспиту за екзаменаційним білетом атестується як незадовільна відповідь.

Під час вступного випробування дозволяється користуватися ручкою та листами вступного іспиту. При виявленні факту використання недозволених матеріалів екзаменаційна комісія має право припинити іспит і виставити незадовільну оцінку.

Кожний член комісії має право задавати кандидатові додаткові питання в рамках програми іспиту для виявлення рівня його знань.

Після відповіді на питання члени комісії обмінюються думками щодо рівня знань кандидата і виставляють загальну оцінку.

Відповіді кандидата до ад'юнктури оцінюються за 100-бальною шкалою. При цьому, максимальна кількість балів за відповідь за кожне питання екзаменаційного білету розподіляється наступним чином:

- перше питання –  $R_1 = 30$  балів;
- друге питання –  $R_2 = 30$  балів;
- третє питання –  $R_3 = 40$  балів,

де  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  – значення рейтингу відповідно за перше, друге та третє питання екзаменаційного білету вступного іспиту.

Рейтингова оцінка кандидата за вступний іспит зі спеціальності є сумою балів набраних за результатами відповіді на кожне питання екзаменаційного білету.

$$R = R_1 + R_2 + R_3 = 30 + 30 + 40 = 100 \text{ балів.}$$

- Підставами для зниження балів за відповідь на поставлені питання є:
- неповна відповідь на питання екзаменаційного білету (-5 балів);
  - неточності у моделюванні процесів, виведенні рівнянь, формулюваннях термінів, правил, законів (-3 бали);
  - відсутність обґрунтування наведених висновків (-5 балів);
  - недостатня здатність до аналізу фактів, інтерпретування схем, графіків (-5 балів);
  - нечітке, непослідовне викладення матеріалу (- 3 бали);
  - неправильна відповідь на питання екзаменаційного білету (0 балів).

Для визначення оцінки вступного іспиту зі спеціальності (R) за національною шкалою, рейтингова оцінка (в балах) переводиться згідно з таблицею.

<b>РСО комплексного екзамену</b>	<b>Оцінка за національною шкалою</b>
90 – 100	відмінно
80 – 89	дуже добре
65 – 79	добре
55 – 64	задовільно
50 – 54	достатньо
35 – 49	незадовільно
1 – 34	неприйнятно

### **III. ЗМІСТ**

#### **Розділ I. МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ**

1. Основні поняття теорії ймовірностей. Основні теореми теорії ймовірностей. Формула повної ймовірності. Формула Байеса.
2. Повторення дослідів. Біноміальний розподіл. Загальна теорема.
3. Випадкові величини та закони їх розподілення. Функція розподілення, щільність розподілення.
4. Числові характеристики випадкових величин. Закон рівномірної щільності, закон Пуассона.
5. Нормальний закон розподілу і його числові характеристики. Експоненційний розподіл.
6. Поняття про систему випадкових величин. Функція розподілу, щільність розподілу. Залежні та незалежні випадкові величини. Кореляційний момент. Коефіцієнт кореляції.
7. Граничні теореми теорії ймовірностей. Нерівність Чебишева. Теорема Чебишева.
8. Основні поняття теорії множин. Співвідношення між множинами. Дії над множинами.

9. Основні поняття теорії масового обслуговування. Найпростіший потік і його властивості. Час обслуговування. Показники ефективності систем масового обслуговування (СМО).
10. Типи СМО. Рівняння Ерланга. Формули Ерланга.
11. Базова модель СМО та класифікація по Кендалу.
12. Основні поняття теорії графів. Відношення і графі. Класифікація шляхів і контурів у орієнтованих графах. Зв'язність у графі.
13. Графи у матричній формі, операції над графами в матричній формі. Матриці шляхів.
14. Алгебра виразів. Вирази та операції над ними. Логічні зв'язки. Таблиці істинності.
15. Імітаційні моделі СМО.
16. Математичне програмування. Лінійне програмування. Симплекс-метод розв'язання задач лінійного програмування.
17. Алгоритми. Поняття, призначення та властивості алгоритмів.
18. Перетворення Фур'є для імпульсів. Спектр періодичної послідовності імпульсів.
19. Класифікація моделей та видів моделювання.
20. Сутність імітаційного моделювання. Точність та кількість реалізації імітаційної моделі.

## Розділ II. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПОБУДОВИ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

1. Кількісне вимірювання інформації. Ентропія повідомлення, її основні властивості.
2. Завадостійкість та завадозахищеність. Способи їх забезпечення (підвищення).
3. Порівняльна характеристика завадостійкості цифрових методів модуляції, які використовуються у сучасних засобах радіозв'язку.
4. Часове та спектральне представлення сигналів цифрової модуляції.
5. Особливості використання сигналів з розширенням спектра у військовій техніці радіозв'язку (основні методи формування та обробки, переваги над вузькосмуговими системами).
6. Принципи завадостійкого кодування. Класифікація та характеристики завадостійких кодів.
7. Пропускна здатність цифрових і аналогових каналів зв'язку.
8. Теорема Котельникова, її фізичний зміст і практичне значення.
9. Узагальнена структурна схема цифрових систем передачі. Методи аналого-цифрового перетворення.
10. Основні етапи перетворення аналогових сигналів в цифрову форму: дискретизація, квантування, компандування та кодування.
11. Характеристика стеку протоколів TCP/IP.
12. Характеристика протоколу Ethernet. Середовище передачі даних.
13. Моделі каналів передачі інформації. Класифікація каналів.

14. Завмирання у каналах зв'язку: класифікація, характеристика та методи боротьби з ними.

15. Методи підвищення достовірності передачі повідомлень. Загальна структура систем із інформаційним, вирішальним і комбінованим зворотнім зв'язком.

16. Принципи множинного (багатостанційного) доступу та його реалізація у військовій техніці зв'язку.

17. Методи рознесеного прийому та їх використання у військовій техніці зв'язку.

18. Технологія MIMO. Приклади застосування.

19. Технологія OFDM. Приклади застосування.

20. Ефективність систем управління. Показники та методи оцінки ефективності систем управління.

### **Розділ III. ПРИНЦИПИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВІЙСЬКОВИХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ**

1. Телекомунікаційні мережі. Топологія мереж. Показники ефективності функціонування телекомунікаційних мереж.

2. Методи забезпечення якості обслуговування в телекомунікаційних мережах.

3. Боротьба з перенавантаженням в телекомунікаційних мережах.

4. Визначення якості обслуговування (QoS) у телекомунікаційних мережах.

5. Надійність функціонування та живучість телекомунікаційних мереж. Визначення, порядок розрахунку та основні залежності.

6. Управління телекомунікаційними мережами. Система TMN.

7. Принципи побудови систем передачі з частотним, часовим та кодовим розділом каналів. Порядок перетворення сигналів.

8. Об'єднання сигналів в цифрових системах передачі плезіохронної цифрової ієрархії.

9. Принципи побудови цифрових систем передачі синхронної цифрової ієрархії.

10. Принципи побудови волоконно-оптичних систем передачі. Узагальнена структурна схема волоконно-оптичних систем передачі.

11. Волоконно-оптичні кабелі зв'язку (призначення, класифікація, основні параметри).

12. Основні поняття мережі доступу та характеристика її основних технологій: сімейства xDSL, IEEE 802.11, IEEE 802.16.

13. Мережі NGN: базові принципи, архітектура та вимоги до них. Основні характеристики Softswitch.

14. Принцип роботи мережі MPLS.

15. Основи VPN. Технології створення віртуальних приватних мереж.

16. Особливості радіорелейних ліній зв'язку (вимоги, типи трас, особливості розрахунку ліній).

17. Особливості тропосферних ліній зв'язку.
18. Особливості супутникових телекомунікаційних систем (СТС). Приклади СТС та їх коротка характеристика.
19. Особливості ліній радіозв'язку земною та просторовою хвилею (вимоги, особливості розрахунку ліній).
20. Призначення та класифікація антенних пристроїв. Електричні характеристики антен.

### Рекомендована література до 1-го розділу

1. Барвінський А. Ф. та ін. Математичне програмування: Навч. посібник. – Львів: Національний університет “Львівська політехніка” (Інформаційно-видавничий центр “Інтелект+” Інституту післядипломної освіти) “Інтелект-Захід”, 2004. – 448 с.
2. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник / О. І. Огірко, Н. В. Галайко. – Львів: ЛьвДУВС, 2017. – 292 с.
3. Імітаційне моделювання систем масового обслуговування: навч. посіб. / В. Б. Толубко, А.Д. Кожухівський, В.В. Вишнівський, Г.І. Гайдур, О.А. Кожухівська. – Київ: 2018. – 175 с.
4. Сілко О.В., Стемповська Я.А., Нестеренко М.М., Грінков В.О. Дослідження операцій. Частина І. Навч. посібник. – К: ВІТІ, 2021. – 180 с.
5. Бартіш М. Я., Дудзяний І. М. Дослідження операцій. Частина 1. Лінійні моделі: Підручник. - Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 168 с.
6. Бартіш М. Я., Дудзяний І. М. Дослідження операцій. Частина 2. Лінійні моделі: Підручник. - Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 120 с.
7. Захарченко М.В., Горохов С.М., Балан М.М., Гаджієв М.М., Корчинський В.В., Ложковський А.Г. Математичні основи оптимізації телекомунікаційних систем: Підручник. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2010. – 240 с.
8. Дякон В.М., Ковальов Л.Є. Математичне програмування: Навчальний посібник / За загальною редакцією В.М. Міхайленка. – 3-є видання, виправлене і доповнене. – К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2007. – 497 с.
9. Сікора Я.Б. Методи оптимізації. Навчально-методичний посібник для студентів – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2012. – 82 с.
10. Бартіш М.Я., Дудзяний І.М. Дослідження операцій. Частина 1. Лінійні моделі: Підручник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. – 168 с.
11. Наконечний С. І., Савіна С. С. Математичне програмування: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2003. – 452 с.
12. Дискретна математика для військових інженерів: Навч. посібник. – К. ВІТІ НТУУ «КПІ», 2011. – 352 с.
13. Мартинюк П.М., Мічута О.Р. Методи оптимізації та дослідження операцій: Навч. Посібник. – Рівне: НУВГП, 2011. – 283 с.

14. Лісовик Л.П., Шкільняк С.С. Теорія алгоритмів: Навч. посібник.- К.: Видавничий поліграфічний центр "Київський університет", 2003. – 163с.
15. Дискретна математика: Підручник / Ю. М. Бардачов, Н. А., Соколова В. Є. Ходаков; За ред. В. Є. Ходакова. – 2-ге вид., переробл. та допов.-К.: Вицашк., 2008. – 383 с.
16. Таха Х. «Введение в исследование операций», 7-е издание. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2005 – 912 с.

### **Рекомендована література до 2-го розділу**

1. Теорія електричного зв'язку. Ч. 1: Основи теорії сигналів та розподілу інформації: Підручник / Кувшинов О. В., Лівенцев С. П., Лежнюк О. П. та ін. К.: ВІТІ НТУУ «КПІ», 2008. 331 с.
2. Теорія електричного зв'язку. Ч. 2: Основи теорії завадостійкості, кодування та інформації: Підручник / Кувшинов О. В., Лівенцев С. П., Лежнюк О. П. та ін. К.: ВІТІ НТУУ «КПІ», 2008. 286 с.
3. Клиماش М.М., Пелішок В.О., Михайленіч П.М. Технології мобільного зв'язку. Львів, 2007. 615 с.
4. Варакин Л. Е. Системы связи с шумоподобными сигналами. М.: Радио и связь, 1985. 384 с.
5. Помехозащищенность систем радиосвязи / В.И. Борисов, В.М. Зинчук, А.Е. Лимарев, В.И. Шестопапов. М: Радио и связь, 2011. 550 с.
6. Прокис Дж. Цифровая связь / Дж. Прокис; пер. с англ. под ред. Д. Д. Кловского. М.: Радио и связь, 2000. 432 с.
7. Голяницкий И. А. Математические модели и методы в радиосвязи. М: Эко-Трендз, 2005. 440 с.
8. Широкополосные беспроводные сети передачи информации / В. М. Вишневский, А. И. Ляхов, С. Л. Портной, И. В. Шахнович. М.: Техносфера, 2005. 592 с.
9. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение / Б. Скляр; пер. с англ. под общ. ред. А. В. Назаренко. М.: „Вильямс”, 2003. 1104 с.
10. Современные беспроводные сети: состояние и перспективы развития / Гепко И.А., Олейник В.Ф., Чайка Ю.Д., Бондаренко А.В. – К: "ЕКМО", 2009. 672 с.

### **Рекомендована література до 3-го розділу**

1. Телекомунікаційні та інформаційні мережі: Підручник [для вищих навчальних закладів] / П.П. Воробієнко, Л.А. Нікітюк, П.І. Резніченко. – К.: САММІТ – Книга, 2010. – 708 с.
2. Телекомунікаційні системи та мережі : навчальний посібник / Микитишин А.Г., Митник М.М., Стухляк П.Д. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. – 384 с.
3. В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Ученик для вузов. 5-е изд.– СПб.: Питер, 2016. – 992с.

4. Сучасні телекомунікації: Мережі, технології, безпека, економіка, регулювання. – Видання друге (доповнене). – / За загальною редакцією Довгого С.О. – К.: «Азимут-Україна». – 2013. – 608 с.
5. Хмелёв К.Ф. Основи SDH: Монографія.– К.: ІВЦ «Видавництво “Політехніка”», 2003. – 584 с.
6. Синхронні цифрові мережі СЦ. Технології і структура WDM системи: Навчальний посібник з дисципліни ЦСП, ТОТСМ, ТЕСЗ / Мешковський К.О. Бондаренко В.Г. Біла М.О. та ін. К., ДУІКТ. 2009. 130 с.
7. Транспортные сети IP/MPLS. Технология и протоколы : учебное пособие / А. Б. Гольдштейн, А. В. Никитин, А. А. Шкрыль ; СПбГУТ. – СПб., 2016. – 80 с.
8. Технології та протоколи інфокомунікаційних мереж: частина друга / О.Л. Недашківський . – К.: – 2018. – 77 с.
9. Волоконно-оптичні лінії передачі / Вакуленко О.В., Могилевич Д.І., Фомін М.М., Явіся В.С. К.: ВІТІ, 2017. 297 с.
10. Каток В.Б., Руденко І.Е., Однорог П.М. Волоконно-оптичні лінії зв'язку. К.: Укртелеком, 2016. 445 с.
11. Лінії радіозв'язку та антенні пристрої: Навчальний посібник / Ільїнов М.Д., Гурський Т.Г., Борисов І.В., Гриценко К.М. Київ: ВІТІ, 2018. 267 с.
12. Ліпатов А. О. Могильченко М. О., Коломицев М.О. Основи супутникових телекомунікаційних систем: Навчальний посібник. К.: ВІТІ НТУУ «КП», 2004. 220 с.

Начальник кафедри №32  
полковник  Ігор ПАНЧЕНКО

Гарант освітньо-наукової програми  
полковник  Григорій РАДЗІВІЛОВ