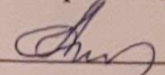


НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ І ГЛОБАЛЬНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО  
ПРОСТОРУ

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Директор,

член-кореспондент НАН України

 О.М.Трофимчук

«14» травня 2020р.



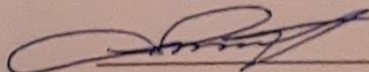
**ПРОГРАМА**

**ВСТУПНОГО ІСПИТУ ДО АСПРАНТУРИ**

для здобуття освітнього рівня «доктор філософії» за спеціальністю

**122 – комп'ютерні науки**

Гарант освітньо-наукової програми  
спеціальності 122 – комп'ютерні науки,  
д.т.н., с.н.с.

 В.М.Триснюк

Київ – 2020

Затверджено Вченою радою Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України (протокол № 5 від 12 травня 2020 року)

Програму вступного випробування зі спеціальності 122 – комп'ютерні науки розроблено предметною комісією у складі доктора технічних наук, старшого наукового співробітника Триснюка В.М. (голова комісії); доктора технічних наук, старшого наукового співробітника Копійки О.В.; доктора технічних наук, старшого наукового співробітника Яковлева Є.О.; доктора технічних наук, професора Биченка М.М. та ухвалено на засіданні випускового відділу комплексних досліджень за спеціальністю 122 – комп'ютерні науки.

У розробці програми також приймали участь:

Д.т.н., проф. Бідюк П.І.

Д.е.н., с.н.с. Рогожин О.Г.

Д.т.н., проф. Волошкіна О.С.

К.т.н., с.н.с. Анпілова Є.С.

К.т.н. Новохацкая Н.А.

К.т.н. Кряжич О.О.

## **ВИМОГИ ДО РІВНЯ ОСВІТНЬОЇ ПІДГОТОВКИ ВСТУПНИКІВ**

Програма вступного екзамену за спеціальністю «Комп'ютерні науки» відображає сучасний стан цієї галузі та включає її найважливіші розділи, знання яких необхідно для вступаючих на навчання до аспірантури.

Метою вступних випробувань кандидатів в аспірантуру за освітньо-науковим рівнем «доктор філософії» спеціальності «122 - Комп'ютерні науки» є визначення рівня засвоєння матеріалів основних нормативних дисциплін циклу професійної підготовки з метою їх використання для отримання вищого рівня освіти.

Підготовка і складання вступних випробувань здійснюється згідно з розкладом, затвердженим директором Інституту. До складання вступних випробувань допускаються особи, які мають диплом про вищу освіту (магістр).

Вступні випробування проводяться за розкладом у формі письмових відповідей на питання екзаменаційного білета. У разі сумніву щодо розуміння сформульованих у білеті питань вступник має право звернутися за поясненням до членів комісії.

Тривалість вступного випробування складає 2 астрономічні години.

Протягом вступного випробування вступники не мають права користуватися мобільними телефонами, планшетами та іншими електронними засобами зв'язку та обробки інформації. Також забороняється використання будь-яких носіїв інформації протягом вступного випробування.

Програма включає такі напрямки:

1. Технічні засоби інформаційних технологій.
2. Основи комп'ютерних мереж.
3. Методи моделювання систем та об'єктів комп'ютеризації.
4. Основи програмування.
5. Моделі і методи прийняття рішень як математична основа управління організаціями
6. Нейрокомп'ютерні системи.
7. Проектування інформаційних систем.
8. Бази даних і знань у комп'ютеризованому управлінні та інформаційних технологіях.
9. Системно-методологічні основи створення інформаційних технологій.
10. Дослідження операцій.
11. Основи інформаційної безпеки.
12. Інформаційні технології.

# ЗАПИТАННЯ ДО ІСПИТУ ПО НАПРЯМКАМ

## 1. Технічні засоби інформаційних технологій

1. Основні поняття теорії складних систем. Система і її основні властивості. Простір стану системи. Вхідні і вихідні сигнали. Оператори переходів і виходів. Динамічні системи. Статичні системи. Математичні моделі опису динамічних і статичних систем. Частина складної системи.

2. Структура організаційних систем. Цілі організації і цілі підрозділів. Поняття функціональної діяльності організаційних систем і її структурних одиниць. Ситуація прийняття рішень і способи їх опису. Методи опису і аналізу процедур управління і потоків інформації в організаційних системах.

3. Методика обстеження об'єкта комп'ютеризації. Розробка програми обстеження потоків інформації в складних організаційних системах управління. Методи автоматизації процесів аналізу матеріалів обстеження.

4. Глобальні мережі комп'ютерів і засоби телекомунікацій. Модеми й телефонні лінії транспортування інформації. Провайдери та вузли переробки інформації. Електронна пошта, інтранет, інтернет.

5. Поняття, принципи, методи та засоби організації багатопроекторних і багатомашинних обчислювальних систем і комплексів на основі комп'ютерів загального призначення. Типи структур високопродуктивних багатопроекторних систем.

## 2. Основи комп'ютерних мереж

1. Визначення локальних мереж (ЛМ) і їх топологія. Типи, особливості, принципи функціонування ЛМ. Принципи підключення, методи узгодження, екранування та гальванічної розв'язки електричних ліній зв'язку в ЛМ.

2. Принципи передачі інформації по мережі. Призначення, типи і структура інформаційних пакетів. Можливості адаптерів і проміжних мережевих пристроїв.

3. ЛМ - основні поняття, типи (швидкісні, бездротові), приклади мереж. Особливості організації передачі інформації, корпоративні мережі.

4. Мережа Ethernet/Fast Ethernet – алгоритми, стандартні сегменти, апаратура, вибір конфігурації мережі.

5. Багатошарова модель мережі: клієнти, сервери, вузли. Типи мереж (з виділеним сервером, однорангові та гібридні), мережеві служби та операційна система.

## 2.3. Методи моделювання систем та об'єктів комп'ютеризації

1. Основні положення теорії моделювання. Принципи системного підходу при моделюванні. Визначення поняття "модель". Вимоги до моделі. Класифікація видів моделювання і моделей об'єктів управління. Ігрові моделі, моделі теорії черг, моделі управління запасами, моделі Леонт'єва і Форрестора, лінійні моделі, логіко-лінгвістичні моделі.

2. Формалізація й алгоритмізація процесу моделювання. Основні етапи моделювання. Попереднє дослідження об'єкта, що моделюється. Постановка задачі і визначення типу моделі. Побудова математичної, алгоритмічної і програмної моделей досліджуваної системи.

3. Методи синтезу алгебраїчних моделей систем. Елементарні функції. Метод найменших квадратів. Лінійні регресії. Нелінійні регресії. Регресійні моделі на основі методу групового врахування аргументів (МГВА).

4. Методи синтезу динамічних моделей систем. Можливості диференціальних рівнянь як апарату моделювання. Лінійні диференціальні рівняння першого і другого порядків з постійними коефіцієнтами, загальний вигляд, розв'язання. Диференціальне рівняння n-го порядку. Система лінійних диференціальних рівнянь першого порядку. Нелінійні диференціальні рівняння.

5. Методи синтезу дискретних моделей виробничих і невиробничих систем. Загальна теорія автоматів. Автомати і спосіб їх завдання. Автомати Мура. Автоматні відображення. Представлення подій в автоматах. Булева алгебра.

#### **4. Основи програмування**

1. Лінійне програмування і теорема подвійності. Симплекс-метод. Аналіз чутливості в лінійному програмуванні (ЛП). Декомпозиційні методи розв'язання задач лінійного програмування великої розмірності. Транспортні задачі ЛП. Метод еліпсоїдів.

2. Нелінійне програмування. Функція Лагранжа. Умови регулярності. Теорема Куна - Таккера про сідлову точку функції Лагранжа. Чисельні методи: метод штрафних функцій, метод можливих напрямків, метод сполученого градієнта, метод проєкції градієнта, метод лінеаризації, методи випадкового пошуку.

3. Визначення графа. Графи та бінарні відношення. Число графів, суміжність, інцидентність, ступені, зважені графи, ізоморфізм, операції над графами. Фундаментальні цикли, побудова ейлерова циклу, гамільтонови шляхи та циклу.

4. Алгоритми розв'язання булевих задач лінійного програмування. Метод гілок і границь. Алгоритми розв'язання цілочисельних задач лінійного програмування. Алгоритми розв'язання дискретно-сепарабельних задач.

5. Історії і еволюції мов і підходів до програмування, класифікація мов і підходів до програмування. Функціональний підхід до проектування. Об'єктно-орієнтований підхід до програмування.

## **5. Моделі і методи прийняття рішень як математична основа управління організаціями**

1. Природа процесу прийняття рішень і управління. Види рішень в організаційних системах. Основні етапи процесу формування рішень в організації. Їх основні задачі. Фактори, що впливають на процес прийняття управлінських рішень.

2. Формування альтернативних рішень і системи критеріїв. Метод дерев цілей і його критика. Перехід від цілей до засобів. Метод Делі та Паттерн, їх критичний аналіз. Метод морфологічного аналізу.

3. Моделі прийняття рішень у нечіткому середовищі. Нечітка ситуаційна система управління. Лінгвістичний підхід до моделювання прийняття рішень. Шкалування лінгвістичних критеріїв. Лінгвістична векторна оптимізація. Обчислення істин у моделях прийняття рішень.

4. Матричні ігри. Частота змішаних стратегій. Теореми про мінімакс та сідлову точку. Розв'язання прямокутних ігор і зв'язок із задачами лінійного програмування. Ігри  $N$  осіб. Рівномірність за Нешем. Парето-оптимальні рішення.

5. Експертні методи в системному аналізі. Експерти і рівень невизначеності. Формалізація інформації та шкали. Фінансування та оцінка. Особливості групових оцінок. Підготовка експертизи. Відбір експертів. Метод Делфі. Аналіз узгодженості відповідей експертів. Конкордація. Проблеми підвищенні вірогідності експертних оцінок.

## **6. Нейрокомп'ютерні системи**

1. Визначення, характеристики і класифікація нечітких множин. Оператори для побудови алгебри нечітких множин, нечіткі відношення та їх властивості.

2. Класифікація нечітких відношень. Класи нечітких відношень схожості та відмінності. Показник розмитості нечіткої множини. Нечітка міра. Функції приналежності і методи їх побудови.

3. Поняття штучної нейронної мережі (НМ). Історія виникнення та перспективи розвитку НМ. Відмінності НМ від традиційних обчислювальних систем.

4. Задача лінійного розподілу двох класів методом центрів мас. Геометрична інтерпретація задачі розділення двох класів.

5. Види нейронних мереж і способи організації їх функціонування. Багатошаровий персептрон. Алгоритм зворотного розповсюдження помилки.

## **7. Проектування інформаційних систем**

1. Інформаційна система (ІС), класи та етапи створення ІС. Поняття та стадії життєвого циклу програмного забезпечення.

2. Цілі та завдання передпроектної стадії створення ІС, зміст робіт на стадії технічного і робочого проектування, склад проектної документації.

3. Організаційне бізнес-моделювання. Місія компанії, дерево цілей і стратегії їх досягнення. Статичний опис компанії: бізнес-потенціал компанії, функціонал компанії, зони відповідальності менеджменту.

4. Класифікація інформації. Поняття й основні вимоги до системи кодування інформації. Внутрішньомашинне і зовнішньомашинне інформаційне забезпечення.

5. Основи менеджменту розробки програмних виробів: функції співробітників і ролі розробників програмних проектів, завдання формування колективу розробників, вплив лідируючої групи і лідера колективу проекту.

## **8. Бази даних (БД) і знань (БЗ) у комп'ютеризованому управлінні та інформаційних технологіях**

1. Місце і роль БД і БЗ у сучасних комп'ютерних системах управління. Основні етапи створення БД і БЗ. Взаємодія і розподіл праці користувача (експерта), системотехніка і програміста. Концептуальні і технологічні особливості БД і БЗ. Умови застосування.

2. Історичний огляд архітектур баз даних від ієрархічних до реляційних. Ієрархічна і мережева архітектура. Загальна характеристика навігаційного підходу. Системи на основі інвертованих списків.

3. Порівняльний аналіз реляційних СУБД. Архітектура. Команди і функції. Діалогові команди. Файлові команди. Команди встановлення режимів. Інші команди.

4. Поняття архітектури "клієнт-сервер", розподілені БД. Проектування інформаційного забезпечення АСУ на основі використання локальних і розподілених баз даних. Організація процесів обробки інформації в автоматизованих банках даних.

5. Кластерний аналіз – ієрархічні та ітеративні методи, способи візуального представлення даних.

## **9. Системно-методологічні основи створення інформаційних технологій.**

1. Основні поняття теорії складних систем: визначення та основні властивості. Динамічні та статичні системи, їх математичні моделі.

2. Автоматизовані системи керування (АСУ): основні поняття теорії автоматичного керування. функціональні елементи, типи (лінійні, нелінійні, дискретні, адаптивні).

3. Основи методології проектування ІС, зміст основних стадій проектування – ТЕО, ТЗ, ескізний проект, робочий проект, випробування та експлуатація.

4. Методи пошуку рішень у просторі станів – алгоритми евристичного пошуку, мінімакса, найшвидшого спуску, оцінних функцій, штрафних функцій.

5. Розпізнавання образів – постановка задачі, основні методи її розв’язання.

## **10. Дослідження операцій**

1. Лінійне програмування і теорема подвійності. Симплекс-метод. Аналіз чутливості в лінійному програмуванні (ЛП).

2. Декомпозиційні методи розв’язання задач лінійного програмування великої розмірності.

3. Транспортні задачі ЛП. Метод еліпсоїдів.

4. Чисельні методи: метод штрафних функцій, метод можливих напрямків, метод сполученого градієнта, метод проекції градієнта, метод лінеаризації, методи випадкового пошуку.

5. Нелінійне програмування. Функція Лагранжа. Умови регулярності. Теорема Куна - Таккера про сідлову точку функції Лагранжа.

## **11. Основи інформаційної безпеки**

1. Поняття інформаційної безпеки (ІБ) та її складові, найбільш поширені загрози. Управління ризиками - стандарти, специфікації в галузі ІБ, рівні (законодавчий, адміністративний, процедурний).

2. Основні програмно-технічні заходи ІБ - ідентифікація й аутентифікація, управління доступом, протоколювання й аудит.

3. Атаки – класифікація, вразливості, політика безпеки, механізми і сервіси безпеки.

4. Поняття про цифровий підпис і його типи - прямий і арбітражний, стандарти ГОСТ 3410 і DSS.

5. Криптографічні методи захисту з відкритим ключем - шифрування, створення і перевірка цифрового підпису, обмін ключа.

## **12. Інформаційні технології**

1. Поняття інформаційної технології. Стан, проблеми розвитку і використання інформаційних технологій. Предметна область інформатики. Соціальні аспекти інформатизації суспільства.



2. Методи людино-машинного спілкування. Програмні засоби людино-машинного спілкування. Діалогові системи. Інтелектуальний інтерфейс користувача. Мультимедійні системи як засоби людино-машинного інтерфейсу представлення та інтелектуалізації знань.

3. Задачі і функції систем підтримки прийняття рішень (СППР). Базові функціональні підсистеми СППР та їх задачі. Розподілені системи підтримки прийняття рішень у корпоративних системах.

4. Експертні системи: основні принципи побудови експертних систем, мови логічного програмування.

5. Технології дистанційного навчання з використанням глобальних телекомунікаційних мереж, плюси і мінуси дистанційного навчання.

## **КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ РОБІТ**

Вступні випробування проводяться за екзаменаційними білетами, складеними у повній відповідності до навчальних програм дисциплін, визначених для складання. Екзаменаційний білет дисциплін, які виносяться на вступне випробування, містить 3 теоретичні питання, що дають змогу перевірити теоретичні знання і практичні навички студентів. За кожну вірну відповідь на питання нараховується 33 бали. Максимальна кількість балів – 100. Методика розрахунку балів наведена у таблиці 1.

### **Критерії оцінки вступних випробувань за спеціальністю 122 - Комп'ютерні науки**

<b>Сума балів за 100- бальною шкалою</b>	<b>Оцінка</b>
90-100	Відмінно – «5»
74-89	Добре – «4»
30-73	Задовільно – «3»
1-29	Незадовільно – «2»

### **3. ЗРАЗОК ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ**

Національна академія наук України

Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору

Завдання для проведення вступних випробувань на здобуття освітньо-наукового рівня  
«доктор філософії» за спеціальністю 122 – комп'ютерні науки

Білет № 1

- 1.
- 2.
- 3.
4. Питання щодо змісту наукового реферату.

Голова предметної комісії

В.М.Триснюк

### **5. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Згуровський М. З., Панкратова Н. Д. Основи системного аналізу. – К.: Видавнича група ВНУ, 2006. – 544 с.
2. Згуровський М. З., Павлов О. А. Прийняття рішень в мережевих системах з обмеженими ресурсами. МОНУ, НТУУ КПІ – Київ, Видавництво «Наукова думка» НАНУ, 2010. – 574 с.
3. Нікольський Ю. В., Пасічник В. В., Щербина Ю. М. Дискретна математика. – К.: Видавнича група ВНУ, 2006. – 368 с.
4. Шеховцов В. А. Операційні системи. – К.: Видавнича група ВНУ, 2005. – 576с.
5. Фельдман Л. П., Петренко А. І., Дмитрієва О. А. Чисельні методи в інформатиці. – К.: Видавнича група ВНУ, 2006. – 480 с.
6. Томашевський В. М. Моделювання систем. – К.: Видавнича група ВНУ, 2005. – 352 с.
7. Ковалюк Т. В. Основи програмування. – К.: Видавнича група ВНУ, 2005. – 384с.
8. Пасічник В. В., Резніченко В. А. Організація баз даних та знань. – К.: Видавнича група ВНУ, 2006. – 384 с.

9. Кургаєв О.П. Методи та системи штучного інтелекту / [Електронний ресурс]: конспект лекцій для студентів напряму підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки». – К.: НУХТ, 2014. – 279 с. - Режим доступу: <http://library.nuft.edu.ua/ebook/file/51.19.pdf>
10. Кургаєв О.П. Методи та системи штучного інтелекту. [Електронний ресурс]: лабораторний практикум для студентів напряму підготовки 6.050101 “Комп'ютерні науки”. – К.: НУХТ, 2015. – 219 с. – Режим доступу: <http://library.nuft.edu.ua/ebook/file/51.26.pdf>
11. Вашпанов Ю.О. Сучасні сенсори автоматичних систем: навч. посіб. – Одеса : ВМВ, 2014. – 240 с
12. Гороховський О.І. Інтелектуальні системи. Вінниц. нац. техн. університет. – Вінниця, 2010. – 193 с.
13. Довбиш А.С. , Васильєв А.В. , Любчак В.О. Інтелектуальні інформаційні технології в електронному навчанні. Сум. держ. університет. – Суми, 2013. – 176 с.
14. Інтелектуальні вимірювальні системи на основі мікроелектронних датчиків нового покоління / Я.І. Лепіх, Ю.О. Гордієнко, С.В. Дзядевич, В.О. Романов [та ін.]. – Одеса : Астропринт, 2011. – 351 с.
15. Герасимов Б.М. , Локазюк В.М. , Оксіюк О.Г. , Поморова О.В. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень: навч. посіб. /; Європ. університет. – Київ, 2007. – 335 с.
16. Кирик В.В. Комп'ютерно-інтегровані технології управління на основі нечіткої логіки / Акад. муніцип. управління. – Київ, 2008. – 198 с.
17. Лисецький Ю.М. Інформаційні системи і технології в менеджменті / НАН України, Ін-т проблем мат. машин і систем. – Київ : Логос, 2014. – 417 с.
18. Пасічник В.В. Шаховська Н.Б. Сховища даних : навч. посіб. – Львів: Магнолія-2006, 2008. – 492 с.
19. Рогоза В.С. Іщенко Г.В. Інтелектуальні платформи розподілених інформаційних середовищ / НТУУ КПІ. – Київ, 2009. – 358 с.
20. Слепцов А.І. Зоденкамп М.А. Прийняття рішень в складних системах. – Київ : Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2007. – 181 с.
21. Інформатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології: Підручник / За ред. Г.А. Шинкаренко, О.В. Шишова. - К.: Каравела, 2008. - 640 с.
22. Захожай В.Б., Попов І.І. Статистика: Підруч. для студ. вищ. навч.закл. / – К.: МАУП, 2006. – 536 с.

23. Борисенко О.А. Лекції з дискретної математики (множини і логіка): навч. посіб. - 3-тє вид. - Суми : Університетська книга, 2002. - 180 с.

24. Теорія цифрових автоматів та формальних мов. Вступний курс: навчальний посібник / С.Ю Гавриленко, А.М. Клименко, Н.Ю. Любченко та ін. – Харків: НТУ ХП, 2007. – 176. с.

25. Грайворонський М. В. Новіков О. М. Безпека інформаційно- комунікаційних систем: підручник / За заг. ред. М.З. Згуровського. — К.: Видавнича група ВНУ, 2009. — 608 с.

26. Усатенко Т.М. Криптологія: навч. посіб. – Суми: СумДУ, 2008, 164 с.

27. Глушков В.М. Основы безбумажной информатики. – М.: Наука, 1982. – 552 с.

28. Сергиенко И.В. Математические модели и методы решения задач дискретной оптимизации. – К.: Наук, думка, 1988. –384 с.

29. Палагин А.В., Крытый С.Л., Петренко Н.Г. Онтологические методы и средства обработки предметных знаний. – Луганск: изд-во ВЛУ им. В.Даля, 2012. – 324 с.

30. Приходюк В.В., Стрижак О.Є. Множинні характеристики онтологічних систем // Математичне моделювання в економіці: Збірник наукових праць / редкол. : С. О. Довгий (голов. ред.) [та ін.]. – К. : НАН України Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору, Інститут економіки та прогнозування, Інститут кібернетики ім. В. М. Глушкова, 2017. – Вип. 8. – С. 47–61.

31. Качинський А.Б., Ткач В.М., Поденко А.А. Ієрархія факторів типових сценаріїв реалізації DDOS-атак // Математичне моделювання в економіці: Збірник наукових праць / редкол. : С. О. Довгий (голов. ред.) [та ін.]. – К. : НАН України Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору, Інститут економіки та прогнозування, Інститут кібернетики ім. В. М. Глушкова, 2017. – Вип. 8. – С.17-30.

32. Пустовіт О.С., Устименко В.О. Про застосування алгебраїчної комбінаторики до проблем кодування та криптографії // Математичне моделювання в економіці: Збірник наукових праць / редкол. : С. О. Довгий (голов. ред.) [та ін.]. – К. : НАН України Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору, Інститут економіки та прогнозування, Інститут кібернетики ім. В. М. Глушкова, 2017. – Вип. 8. – С.31-46.

33. Полумієнко С.К., Горда С.Є. Індикативний аналіз процесів національного розвитку. *Математичне моделювання в економіці*, № 2 (6), квітень-червень 2016 р., с. 65-97.

Голова предметної комісії  
зі спеціальності 122 – комп'ютерні науки,  
д.т.н., с.н.с.

В.М.Триснюк