

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректора

Державного університету

інформаційно-комунікаційних

технологій

 Олександр КОРЧЕНКО

к 09 ж 2024 р.



**ПРОГРАМА  
ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ**

кандидатів на навчання в аспірантурі  
за спеціальністю 126 Інформаційні системи та технології

Київ – 2024

**Розробники:**

завідувач кафедри

Каміла СТОРЧАК

професор кафедри

Ірина СРІБНА

**Гарант:**

Професор кафедри

Андрій БОНДАРЧУК

Завідувач кафедри ІПЗАС

Каміла СТОРЧАК

Директор ННІТ

Андрій БОНДАРЧУК

Завідувач відділу організації  
проведення підготовки та атестації  
аспірантів та докторантів  
Наукового центру

Юрій ПОКАНЄВИЧ

Директор Наукового центру

Олександр ДРОБИК

## Вступ

Всі вступники до аспірантури складають вступний іспит в обсязі програм навчання в закладах вищої освіти для спеціаліста або магістра за спеціальністю у тому вигляді, як вона представлена у програмі вступних іспитів до аспірантури за відповідною науковою спеціальністю.

### **Вступник до аспірантури повинен показати:**

- глибокі та чіткі знання означень, понять та термінів;
- точне висловлювання думки в усному та письмовому викладі з використанням відповідної символіки;
- впевнене володіння знаннями і навичками, вміння застосовувати їх при постановці конкретних задач.

### **Питання, які виносяться для підготовки до іспиту**

ПРОТОКОЛИ ТА СТАНДАРТИ В ІоТ. Стандартизація у сфері інформаційних технологій. Перспективи стандартизації Інтернету речей у міжнародних організаціях зв'язку. Стандартизація архітектури ІоТ. Діяльність МСЕ-Т. Діяльність Партнерського проекту oneM2M. Діяльність Партнерського проекту 3GPP. Діяльність Технічного комітету SmartM2M ETSI. Еталонна модель ІоТ згідно ІТУ-Т Y.2060. Стандарт ISO/IEC 30141. Стандарт ISO/IEC 30162 Internet of things (ІоТ). Стандарти ISO/IEC 29192. Стандарт ISO/IEC 20924. ІоТ-мережі українських мобільних операторів. Стандарт по забезпеченню безпеки споживчих ІоТ-пристроїв. Стандарт по забезпеченню безпеки промислового ІоТ. ІоТ-дані та штучний інтелект. Основні технології безпроводового зв'язку для ІоТ. Вузькосмуговий зв'язок для швидкого підключення до Інтернету речей. Широкозмугові мережі з низьким енергоспоживанням для ІоТ. Bluetooth Low Energy (BLE). Стандарт IEEE STD 802.15.4. Стандарти ZigBee, 6LoWPAN. Технологія, методи модуляції LoRa, класи пристроїв мережі LoRaWAN. LoRaWAN: безпека та конфіденційність. Типи мереж ІоТ. Протоколи ІоТ. Протоколи при підключенні від пристрою до пристрою. Протоколи при підключенні від пристрою до хмари. Протоколи при підключенні від пристрою до шлюзу. Протоколи для сумісного використання даних на сервері. Протоколи HTTP, MQTT, XMPP, AMQP, CoAP. Порівняння основних технологій концепції ІоТ.

АНАЛІЗ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ. Визначення поняття «бізнес-процес» і його структура. Основні нотації для моделювання бізнес-процесів. Основні правила моделювання бізнес-процесів. Класи бізнес-процесів визначають при процесному підході. Концепція ARIS. Типи моделей які будують за цією методологією для опису різних аспектів бізнес-процесу. Життєвий цикл в концепції ARIS. Нотація eEPC, BPMN. Основні елементи нотації eEPC. Правила побудови моделей в нотації eEPC. Основні елементи нотації BPMN. Типи діаграм які будують в BPMN. Правила побудови моделей в нотації BPMN. Підходи до якісного

аналізу бізнес-процесів. Підходи до кількісного аналізу бізнес-процесів. SWOT-аналіз. Діаграма SIPOC.

МАШИННЕ НАВЧАННЯ ТА ОБРОБКА ДАНИХ В ІОТ. Етапи розробки моделі машинного навчання. Поняття згорткової нейронної мережі (CNN). Виникнення та розвиток згорткової нейронної мережі (CNN). Двовимірна згорткова нейронна мережа (CNN). Багатоканальна згорткова нейронна мережа (CNN). Архітектура згорткової нейронної мережі (CNN). Параметри згорткової нейронної мережі (CNN) та локальні особливості. «Сприймаюче поле» згорткової нейронної мережі (CNN). Вибір гіперпараметрів згорткової нейронної мережі (CNN). Методи регуляризації згорткової нейронної мережі (CNN). Рекурентні нейронні мережі (RNN). Двонаправлена асоціативна пам'ять та нейронна мережа Коско. Нейронні мережі Елмана і Джордана. Довга короткострокова пам'ять (LSTM) у нейронних мережах. Рекурентні нейронні мережі другого порядку (RNN).

СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ. Сутність та призначення систем підтримки прийняття рішень. Цілі СППР та їх досягнення. Місце СППР серед поколінь інформаційних систем. Попередня обробка даних. Конструювання ознак. Підходи і методики для візуалізації даних. Зародження і розвиток концепції СППР. Ознаки корисності інформації для користувачів СППР. Необхідність створення онтологій. Відмінність онтологій від баз даних. Основні мови онтологічного представлення знань. Структура ідентифікатора URI (IRI). Інженерія знань. Основні відомості про експертні системи. Організація процесу рішення задачі. Життєвий цикл експертних систем. Вилучення знань. Структурування (концептуалізація) знань. Формалізація знань. Властивості з примітивними типами (Data properties). Моделі представлення знань. Концептуальні графи.

## **КРИТЕРІЙ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ**

Програму вступного випробування (іспиту) зі спеціальності складено на підставі програм рівня вищої освіти магістра зі спеціальності 126 Інформаційні системи та технології у Державному університеті інформаційно-комунікаційних технологій.

Вступне випробування (іспит) зі спеціальності передбачає оцінювання підготовленості вступника до здобуття вищої освіти ступеня доктора філософії за спеціальністю 126 Інформаційні системи та технології на основі здобутих раніше компетентностей в обсязі стандарту вищої освіти магістра з відповідної спеціальності.

Вступне випробування зі спеціальності проводиться у письмовій формі.

Згідно з діючою в університеті системою комплексної діагностики знань результати складання вступних випробувань оцінюються за рейтинговою 100-бальною шкалою, та двобальною, семибальною шкалою А,В,С,Д,Е (зараховано), FХ, F (не зараховано). Підсумкові оцінки виставляються та вносяться до екзаменаційної відомості.

Знання та вміння, продемонстровані вступниками до аспірантури на вступних випробуваннях зі спеціальності, оцінюватимуться за 100-бальною шкалою. Вступники, які наберуть менш як 60 балів позбавлятимуться права участі у конкурсі.

В екзаменаційній відомості в національній та європейській системах оцінювання знань і при переведенні оцінки в систему ECTS викладач керується співвідношеннями, поданими нижче у таблиці.

Рейтинговий показник	Оцінка ECTS	Оцінка у національній шкалі	
		Вступне випробування	Залік
90-100	А (відміно)	Відмінно	Зараховано
82-89	В (добре)	Добре	
75-81	С (добре)		
64-74	Д (задовільно)	Задовільно	
60-63	Е (задовільно)		
35-59	FХ (незадовільно) з можливістю повторного складання	Незадовільно	Незараховано
1-34	F(незадовільно) з обов'язковим повторним вивченням		

Загальні критерії оцінювання знань:

«А» (90-100) – Вступник виявляє особисті творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили.

«В» (82-89) – Вступник вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна.

«С» (75-81) – Вступник вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок.

«D» (64-74) – Вступник відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.

«E» (60-63) – Вступник володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні.

«FX» (35-59) – Вступник володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.

«F» (1-34) – Вступник володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів.

При оцінюванні знань і вмінь вступника увага звертається передусім на:

- Уміння визначати найсуттєвіші проблемні питання, що потребують концептуального вирішення;
- Наявність нестандартних елементів аналізу та діагностики;
- Різноманітність використаних способів зіставлення інформації;
- Здатність до комбінування та ре комбінування вихідної інформації;
- Глибину опрацювання проблеми;
- Адекватність запропонованих заходів виявленим проблемам;
- Наявність чітко визначеної позиції вступника;
- Наявність чітко визначеної позиції вступника;
- Аргументованість, переконливість обґрунтування запропонованих рішень;
- Уміння стисло, послідовно і чітко викласти сутність і результати своїх пропозицій;
- Наявність посилань на джерела, з яких запозичена будь яка інформація та дотримання етики цитування;
- Логічність, конкретність і переконливість та повноту відповідей на запитання;
- Здатність аргументовано захищати свої технічні пропозиції;
- Вільне володіння технічною термінологією;
- Загальний рівень підготовки студента.

На вступному випробуванні оцінюванню підлягають:

- Володіння ключовими теоретичними знаннями;
- Здатність творчо мислити та синтезувати знання;
- Уміння використовувати знання для розв'язання практичних завдань;
- Точність виконання розрахунків, тощо.

Порядок нарахування додаткових балів за навчальні/наукові досягнення для вступників до аспірантури подано у таблиці.

## Порядок нарахування додаткових балів за навчальні/наукові досягнення вступників до аспірантури

Навчальні та наукові досягнення	Код	Кількість балів
Диплом лауреата премії НАН України для молодих учених та студентів вищих навчальних закладів за обраною спеціальністю*	ДБ <sub>1</sub>	10
Стаття у науковому виданні, включеному до Переліку наукових фахових видань України (за обраною спеціальністю)**	ДБ <sub>2</sub>	10 (Кожна стаття)
Наукова стаття у виданні, яке входить до міжнародних наукометричних баз (Scopus, Web of Science, Scopernikus та інші) за обраною спеціальністю**	ДБ <sub>3</sub>	20 (Кожна стаття)
Одноосібна монографія або розділ у колективній монографії, яка рекомендована до друку вченою радою чи ВНЗ**	ДБ <sub>4</sub>	10
Участь у науковій всеукраїнській конференції (за умови опублікування тез доповіді) за обраною спеціальністю**	ДБ <sub>5</sub>	5 (Кожна теза)
Участь у науковій міжнародній конференції (за умови опублікування тез доповіді) за обраною спеціальністю**	ДБ <sub>6</sub>	5 (Кожна теза)
Патент або авторське свідоцтво на винахід***	ДБ <sub>7</sub>	10
Рекомендація Вченої ради до аспірантури (за наявності)	ДБ <sub>8</sub>	5
Диплом магістра/спеціаліста з відзнакою	ДБ <sub>9</sub>	5

\* диплом, отриманий під час навчання в магістратурі;

\*\* за період не більше трьох років до моменту вступу (якщо є співавтори певної роботи, кількість балів поділяється на їх кількість);

\*\*\* за період не більше трьох років до моменту вступу.

Публікації враховуються у випадку якщо їх тематика відповідає спеціальності на яку проводиться набір.

### СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

#### ПРОТОКОЛИ ТА СТАНДАРТИ В ІоТ

1. Пархоменко А. В. Програмно-апаратна платформа для навчання технологіям Інтернету речей: навчальний посібник / А. В. Пархоменко, А. В. Туленков, О. В. Соколянський, Я. І. Залюбовський, А. В. Пархоменко. – Запоріжжя: Дике Поле, 2017. – 120 с.

2. Дрозд О.В., Маєвський Д.А., Маєвська О.Ю., Мартинюк О.М., Табунщик Г.В., Колісник М.О., Степова Г.С., Харченко В.С., Чопик Ю.О., Нагачевський Н.О., Савельєв А. А., Горошко В. В. Моделювання систем Інтернету речей. Практикум / За ред. Д. А. Маєвського. – Міністерство освіти та науки України, Одеський національний політехнічний університет, Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського «ХАІ», Запорізьський національний технічний університет, 2019. – 130 с.

3. Internet of Things for Industry and Human Application. In Volumes 1-3. Volume 3. Assessment and Implementation / V. S . Kharchenko (ed.) – Ministry of Education and Science of Ukraine, National Aerospace University KhAI, 2019. – 918 p.

4. A.P. Plakhtyeyev. E.V. Babeshko, V.A. Tkachenko, J.V. Zdorovets. Architectures and Embedded Platform Based development of Internet / Web of Things systems: Laboratory works / V.S. Kharchenko (edit.) - Ministry of Education and Science of Ukraine, National Aerospace University “KhAI”, 2019. – 147 p.

5. Butenko V.O., Odarushchenko O.N., Strjuk A.Y., Odarushchenko E.B., Mobile and hybrid Internet of Things based computing: Practicum / Kharchenko V.S. (Ed.) – Ministry of Education and Science of Ukraine, National Aerospace University “KhAI”, 2019. – 124 p.

#### АНАЛІЗ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

1. Є. М. Крижановський, А.Р. Яцолт, С.О. Жуков, О. М. Козачко Моделювання бізнес-процесів та управління ІТ-проектами: навчальний посібник [Електронний ресурс] – Вінниця:ВНТУ, 2018. – (PDF, 91 с.) <http://www.dut.edu.ua/ru/lib/1/category/739/view/2150>

2. О.О. Ларін, М.І. Шаповалова. «Структурне програмування». Харків: НТУ«ХПІ»,2020-48с. <http://www.dut.edu.ua/ru/lib/1/category/739/view/2151>

3. Данченко О.Б. Практичні аспекти реінжинірингу бізнес-процесів / О.Б. Данченко. – К.: Університет економіки та права «КРОК», 2017. – 238 с. [http://www.dut.edu.ua/uploads/1\\_566\\_36431809.pdf](http://www.dut.edu.ua/uploads/1_566_36431809.pdf)

4. Пономаренко В. С. Теорія та практика моделювання бізнес-процесів: монографія / В. С. Пономаренко, С. В. Мінухін, С. В. Знахур. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. – 244 с. [http://www.dut.edu.ua/uploads/1\\_1627\\_78844320.pdf](http://www.dut.edu.ua/uploads/1_1627_78844320.pdf)

5. SAP® PowerDesigner® Document Version: 16.6 – 2016-02-22 Business Process Modeling [Електронний ресурс] – [https://www.powerdesigner.biz/documentations/powerdesigner-16.6-documentation-en/business\\_process\\_modeling.pdf](https://www.powerdesigner.biz/documentations/powerdesigner-16.6-documentation-en/business_process_modeling.pdf)

6. Mark von Rosing, Stephen White, Fred Cummins, Henk de Man «Business Process Model and Notation—BPMN», 31 с. [Електронний ресурс] – [https://www.omg.org/news/whitepapers/Business\\_Process\\_Model\\_and\\_Notation.pdf](https://www.omg.org/news/whitepapers/Business_Process_Model_and_Notation.pdf)



## МАШИННЕ НАВЧАННЯ ТА ОБРОБКА ДАНИХ В ІОТ

1. Тушич А.М. Методика побудови інтелектуальної системи аналізу даних на основі нейронних мереж: дис. на здобуття ступеня доктора філософії: 123 / Тушич Аліна Миколаївна. – К., 2021. – 160 с.

2. Тушич А.М. Вимоги до інтелектуальних систем аналізу даних та їх класифікацій / Тушич А.М., Сторчак К.П., Бондарчук А.П., Макаренко А.О // Науково-технічний журнал «Телекомунікаційні та інформаційні технології», Київ – №1 2019. – С. 31-36.

<http://tit.dut.edu.ua/index.php/telecommunication/article/view/2207>

3. Штучний інтелект: навчальний посібник [Електронний ресурс] / А.С. Звенігородський, Ю.І. Катков – Київ : ДУТ, 2019. – (PDF, 79 с.)  
[http://www.dut.edu.ua/uploads/1\\_2052\\_26272984.pdf](http://www.dut.edu.ua/uploads/1_2052_26272984.pdf)

4. Сторчак К.П. Кластерний аналіз даних з використанням штучних нейронних мереж / Сторчак К.П., Тушич А.М., Бондарчук А.П. // Науковий журнал «Зв'язок», Київ – №6 2018. – С.36-38.

<http://con.dut.edu.ua/index.php/communication/article/view/2184>

5. Сторчак К.П. Інтелектуальний аналіз даних з використанням нейронних мереж / Сторчак К.П., Тушич А.М., Козелкова К.С., Степанов М.М. // Науковий журнал «Зв'язок», Київ – №4 2018. – С.17-19.

<http://con.dut.edu.ua/index.php/communication/article/view/2116>

## СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

1. Сторчак К.П., Бондарчук А.П., Срібна І.М., Яковенко Н.Д., Тушич А.М. Системи підтримки прийняття рішень. Навч. посібник, підготовлено для студентів закладів вищої освіти – Київ: ДУТ, 2021.–126 с.  
[http://www.dut.edu.ua/uploads/1\\_2206\\_46095768.pdf](http://www.dut.edu.ua/uploads/1_2206_46095768.pdf)

2. Ситник В.Ф. Системи підтримки прийняття рішень. Навч. посібник – Київ: КНЕУ, 2009. - 614 с. <http://www.dut.edu.ua/ua/lib/1/category/96/view/2207>

3. С. М. Братушка, С. М. Новак, С. О. Хайлук Системи підтримки прийняття рішень: навчальний посібник для самостійного вивчення дисципліни Державний вищий навчальний заклад “Українська академія банківської справи Національного банку України”. – Суми : ДВНЗ “УАБС НБУ”, 2010. – 265 с. <http://www.dut.edu.ua/ua/lib/1/category/96/view/2209>

4. Бідюк П.І., Коршевнік Л.О. Проектування комп'ютерних інформаційних систем підтримки прийняття рішень: Навчальний посібник. – Київ: ННК «ПСА» НТУУ «КПІ», 2010. – 340 с.  
<http://www.dut.edu.ua/ua/lib/1/category/96/view/2207>

5. Гаманюк І.М., Негоденко О.В., Сторчак К.П. Дзядович О.С. Варіант оцінювання опрацювання вимог зі створення системи підтримання прийняття рішень. Зв'язок. 2021. № 1. С. 45–49.  
<http://con.dut.edu.ua/index.php/communication/article/view/2508>

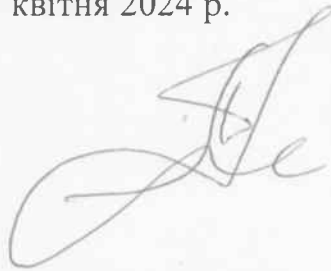
## Порядок проведення фахового вступного випробування

Склад предметної комісії визначається додатковим наказом Ректора Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій «Про створення предметних комісій з приймання вступних іспитів до аспірантури», робота комісії регламентується Правилами прийому до аспірантури для здобуття наукового ступеня доктора філософії у Державному університеті інформаційно-комунікаційних технологій.

Обговорено та схвалено на засіданні кафедри Інженерії програмного забезпечення автоматизованих систем.

Протокол № 10 від «11» квітня 2024 р.

Голова предметної комісії



А.П. БОНДАРЧУК