

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ



ЗАТВЕРДЖЕНО

Голова приймальної комісії

В. С. Пономаренко

\_\_\_\_\_ 2019 р.

**ПРОГРАМА**

фахового вступного випробування

треть (освітньо-науковий) рівень вищої освіти  
здобувач ступеня доктора філософії (PhD)

спеціальність «122 Комп'ютерні науки»

(шифр та назва)

Харків, 2019

Фахове вступне випробування – іспит зі спеціальності «122 Комп'ютерні науки» є комплексним і включає теоретичні (три завдання різного ступеню складності) частини в межах галузевих стандартів вищої освіти України з підготовки магістрів, спеціалістів у галузі знань 12 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ.

Завдання цього фахового випробування складено з метою виявлення компетентностей (знань, вмінь, навичок) (табл. 1), якими володіє кандидат на вступ до аспірантури для підготовки на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти з метою здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю «122 Комп'ютерні науки».

Таблиця 1

Основні компетентності, якими повинен володіти магістр (спеціаліст) за спеціальністю «122 Комп'ютерні науки».

<b>Компетентності</b>
<b>Загальні:</b>
1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
2. Здатність планувати та управляти часом
3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії
4. Здатність спілкуватися іноземною мовою
5. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні
6. Здатність вчитися і бути сучасно навченим
7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
8. Здатність бути критичним і самокритичним
9. Здатність генерувати нові ідеї (креативність)
10. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми
11. Здатність приймати обґрунтовані рішення
12. Здатність працювати в команді
13. Здатність спілкуватися з нефаківцями своєї галузі (з експертами з інших галузей)
14. Здатність працювати автономно
15. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків
<b>Спеціальні (професійні, фахові):</b>
16. Знати принципи функціонування та технології віртуалізації серверних систем, архітектури та стандарти комунікаційних засобів розподілених обчислень, протоколи захисту інформації, яка циркулює в інформаційно-комунікаційних системах

17. Знати класифікацію хмарних обчислень на рівні систем та технологій IaaS, PaaS та SaaS, особливості та характерні ознаки звичайного хостингу веб-ресурсів, оренди віртуальних приватних машин та систем хмарних обчислень
18. Знати концепції комп'ютерної реалізації моделей предмету дослідження на основі алгоритмічного, структурного, об'єктно-зорієнтованого, компонентного, аспектно-орієнтованого, сервіс-орієнтованого, мультиагентного та інших сучасних підходів, використовувати концепції паралельної обробки інформації
19. Знати загальні принципи синтезу алгоритму управління, функціональної структури автоматичної системи, що реалізує цей алгоритм, її параметрів і характеристик, які задовольняють вимогам якості і точності; задачі автоматичного проектування систем управління, створення та випробування автоматичних систем управління
20. Знати основи архітектурних рішень та електронних елементів нейрокомп'ютерів, можливість моделювання нейрокомп'ютерних систем
21. Знати сутність та специфіку оптимізаційних підходів в технічних, економічних, соціальних та управлінських системах та значення оптимізації для досягнення найкращих результатів управлінської діяльності та управлінських рішень
22. Знати функціональності ІС підприємств, у тому числі ERP-систем, інформаційних маркетингових систем, CRM-систем; логістичних інформаційних систем, систем управління персоналом
23. Знати інструментальні засоби для моделювання та оптимізації бізнес-процесів
24. Знати принципи використання інтегрованих та корпоративних автоматизованих інформаційних систем в інноваційній діяльності
25. Знати принципи та методи запровадження в організації систем підтримки прийняття рішень щодо розробки та впровадження інновацій, зокрема ІТ-інновацій
26. Знати технології створення ігрових навчальних матеріалів для освітніх та науково-популярних сайтів
27. Знати основи системи інтелектуальної та промислової власності, захисту патентних прав, міжнародного співробітництва у сфері інтелектуальної власності, авторського права і суміжних прав, а також системи патентної інформації
28. Вміти використовувати, розробляти та досліджувати математичні методи та алгоритми обробки даних (статистичні, алгебраїчні, комбінаторні, теоретико-інформаційні та інші)
29. Вміти використовувати, розробляти та досліджувати алгоритми розв'язування задач моделювання об'єктів і процесів інформатизації, задач оптимізації, прогнозування, оптимального керування та прийняття рішень, тощо
30. Вміти використовувати інформаційні системи і технології для вирішення

<i>задач оптимізації в управлінні, виробничий та комерційній діяльності</i>
<i>31. Вміти використовувати технології штучного інтелекту в управлінні інноваційною діяльністю підприємства</i>
<i>32. Вміти аналізувати рух лінійних систем у просторі станів, аналізувати стійкість систем автоматичного управління; вирішувати задачі аналізу та синтезу систем із розподіленими параметрами</i>
<i>33. Вміти розроблювати модулі автоматизованого вирішення певних задач управління інноваційною діяльністю підприємства</i>
<i>34. Вміти проводити аналіз та моделювати бізнес-процеси певної предметної області з метою їх вдосконалення з використанням сучасних інформаційних технологій, забезпечення безпеки інформаційного трафіку</i>
<i>35. Вміти використовувати на практиці нормативно-правові акти при забезпеченні правової охорони інтелектуальної власності, науково-технічних досягнень і творчої продукції, проводити патентно-інформаційні дослідження в певній галузі техніки; знаходити аналоги і оформляти заявку на об'єкт промислової власності, використовувати патентну інформацію та документацію при проведенні науково-дослідних робіт (НДР) з метою створення конкурентоспроможної продукції</i>

## СТРУКТУРА ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ З ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ

Екзменаційний білет з фахового випробування включає три питання з трьох різних тем, які вибираються випадково.

Вважається, що всі питання мають однаковий рівень складності та однакову вагу у підсумковій оцінці.

### ЗМІСТ ФАХОВИХ ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ

#### Тема 1. Алгоритми та структури даних

- 1.1. Поняття обчислювальної складності алгоритму.
- 1.2. Асимптотичний аналіз складності алгоритмів, O-нотація.
- 1.3. Верхня та середня оцінка складності алгоритмів. Емпіричні вимірювання ефективності алгоритмів.
- 1.4. Вплив структур даних і особливостей реалізації на ефективність алгоритмів.
- 1.5. Основні алгоритмічні стратегії.
- 1.6. Методи розробки алгоритмів.
- 1.7. Прості алгоритми сортування. Алгоритм простого обміну. Алгоритм простого вибору. Алгоритм простого включення.
- 1.8. Ефективні алгоритми сортування. Алгоритм сортування Шелла.
- 1.9. Ефективні алгоритми сортування. Алгоритм сортування Хоара (швидке сортування).
- 1.10. Ефективні алгоритми сортування. Алгоритм сортування злиттям.
- 1.11. Алгоритми пошуку у масивах. Лінійний пошук у масиві. Бінарний пошук у масиві.
- 1.12. Поняття евристичного алгоритму. Види евристичних алгоритмів.
- 1.13. «Жадібні» алгоритми. Теоретичні основи «жадібних» алгоритмів.
- 1.14. Алгоритм повного перебору. Алгоритм перебору з поверненням. Алгоритм «гілок та границь».
- 1.15. Поняття рекурсивного алгоритму. Обчислювальна складність рекурсивних алгоритмів.
- 1.16. Алгоритми пошуку найкоротших шляхів та оптимальних маршрутів у графах. Алгоритм Дейкстри.
- 1.17. Знаходження мінімального остовного дерева графа за алгоритмом Прима–Краскала.
- 1.18. Алгоритм пошуку у ширину на графах та деревах.
- 1.19. Алгоритм пошуку в глибину на графах та деревах.
- 1.20. Алгоритми пошуку в рядках. Алгоритм Рабіна–Карпа
- 1.21. Алгоритми пошуку в рядках. Алгоритм Кнута–Морріса–Пратта.

- 1.22. Алгоритми пошуку в рядках. Алгоритм Бойера–Мура.
- 1.23. Алгоритми обчислювальної геометрії. Алгоритми визначення взаємного розташування точок, прямих та відрізків на площині.
- 1.24. Алгоритми обчислювальної геометрії. Алгоритми визначення площі трикутника та довільного багатокутника.
- 1.25. Алгоритми побудови опуклої оболонки.

## **Тема 2. Інтелектуальні інформаційні системи і технології**

- 2.1. Математичні, програмні та апаратні методи штучного інтелекту.
- 2.2. Основні типи ІС та їх характеристики.
- 2.3. Порівняльна характеристика адаптивних ІС та ІС, що самонавчаються.
- 2.4. Логічні моделі для представлення знань та їх використання.
- 2.5. Еволюційні аналоги в штучних ІС.
- 2.6. Основні технології розробки експертних систем.
- 2.7. Нечіткі експертні системи та області їх використання.
- 2.8. Вимоги до знань, що використовуються в схемах дедуктивного типу.
- 2.9. Особливості мультиагентних систем.
- 2.10. Нейромережева парадигма в штучному інтелекті.
- 2.11. Основні структури штучних нейронних мереж.
- 2.12. Методи навчання штучних нейронних мереж.
- 2.13. Статичні штучні нейронні мережі прямого розповсюдження.
- 2.14. Динамічні штучні нейронні мережі.
- 2.15. Алгоритми зворотнього поширення помилки.
- 2.16. Штучні нейронні мережі, що еволюціонують.
- 2.17. Використання штучних нейронних мереж в ІС.
- 2.18. Методи нейромережевого прогнозування нестаціонарних процесів.
- 2.19. Мережі векторного квантування та мережа (мапа) Кохонена.
- 2.20. Принципи еволюційного моделювання.
- 2.21. Методи самонавчання в обчислювальному інтелекті.
- 2.22. Методи самоорганізації в обчислювальному інтелекті.
- 2.23. Генетичні алгоритми.
- 2.24. Основні положення генетичного програмування.
- 2.25. Методи оптимізації на базі аналізу колективної поведінки.

## **Тема 3. Web-технології та web-дизайн**

- 3.1. Основи роботи PHP: стисла характеристика мови та особливості рішення завдань інтеграція із веб-сервером. Послідовність дій під час створення на мові PHP простої веб-сторінки.

3.2. Механізм сесій в PHP. Місце зберігання даних сесії. Послідовність дій сервера та клієнта під час роботи з сесією.

3.3. Технології захисту від SQL-ін'єкцій на прикладі розроблення веб-додатку на мові PHP.

3.4. Визначення технології AJAX та її призначення.

3.5. Визначення та особливості технології ORM (Object-Relational Mapping).

3.6. Можливості клієнт-серверної взаємодії в рамках протоколу HTTP. REST-інтерфейс.

3.7. Визначення та приклад веб-сервісу, веб-ресурсу та порталу. Особливості сервіс-орієнтованої архітектури?

3.8. Визначення та приклад рішення веб-серверу, сайту. Визначення поняття динамічна веб-сторінка. Взаємодія браузера і веб-сервера.

3.9. Технології захисту від вразливості XSS (Cross Site Scripting — «міжсайтовий скриптинг»). Рішення захисту на мові PHP від цієї загрози.

3.10. Порівняння сучасних PHP-фреймворків.

3.11. Призначення та приклад CMS.

3.12. Технології та визначення «Веб 2.0» та «Соціальний Веб».

3.13. Різниця між сайтом, порталом, веб-ресурсом, веб-сервісом. Приклади реалізації відповідних рішень.

3.14. Визначення та призначення моделі MVC для веб-застосунків.

3.15. Особливості стеку технологій ASP.NET MVC порівняно до розроблення веб-застосунків на мові Java.

3.16. Особливості стеку технологій JavaScript та NodeJS порівняно до розроблення веб-застосунків на мові PHP.

3.17. Особливості та порівняння технологій на прикладі: серверу, веб-серверу, серверу бази даних. Структурна схема організації серверної частини для сучасного веб-застосунку.

3.18. Застосування технології віртуалізації серверних систем. Різниця у реалізації технологій: Hyper-V, XEN, KVM та Docker.

3.19. Особливості технологій веб-серверу Microsoft IIS.

3.20. Особливості технологій веб-серверу Apache.

3.21. Відмінності у ASP.NET MVC додатку, який розгортається у Windows Azure (чи іншої системи хмарних обчислень) від звичайного додатку на цій же технології, що працює під управлінням IIS?

3.22. Основні складові та відповідні інструментальні засоби щодо забезпечення процесів розроблення, тестування та розгортання веб-сайту, що створюється за стеком технологій Java.

3.23. Складові, що формують сукупну вартість підтримки та супроводження певного рішення веб-сайту організації чи підприємства.

3.24. Різниця між SQL-моделлю баз даних та NoSQL-рішеннями. Реплікація та сегментування бази даних. Приклади застосування сучасних баз даних.

3.25. Приклад розгортання веб-порталу, рішення якого найбільш характерне для реалізації за допомогою залучення ресурсів хмарних обчислень та порівняння із традиційним хостингом для веб-застосувань.

#### **Тема 4. Хмарні технології.**

4.1. Визначення та приклади Cloud Computing.

4.2. Особливості технологій хмарних обчислень. Визначення та приклад хмарного сервісу?

4.3. Обґрунтування економічних показників щодо раціонального застосування технології хмарних обчислень?

4.4. Визначення термінів та приклади: програмне забезпечення як сервіс (SaaS), платформа як сервіс (PaaS), інфраструктура як сервіс (IaaS).

4.5. Визначення поняття та різниця термінів: публічна хмара, приватна хмара та гібридна хмара (Public, Private and Hybrid Cloud).

4.6. Особливості розгортання приватного хмарного обчислювального середовища. Приклади технологій, що застосовуються у разі розгортання приватної хмари.

4.7. Порівняння хмарних сервісів: Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure та OpenShift від Red Hat.

4.8. Особливості та різниця між хмарним хостингом віртуальних машин та хмарними обчисленнями. Загальний аналіз сервісів DigitalOcean та Microsoft Azure.

4.9. Призначення та особливості резервного копіювання даних (backup) для віртуальних машин, що розгорнуті у хмарі, наприклад, Microsoft Azure чи ін.

4.10. Визначення особливостей та приклад, так званої, «прив'язки до вендору (vendor lock)» щодо застосування технологій хмарних обчислень.

4.11. Основні параметри за якими визначається ціна за ресурси хмарних обчислень, наприклад, Windows Azure чи ін.

4.12. Визначення та приклад роботи із технологією Git. Особливості застосування Git при розробці хмарних додатків.

4.13. Теорема CAP та її використання при проектуванні розподілених баз даних.

4.14. Основні характеристики та особливості реалізації алгоритму MapReduce.

4.15. Технології обробки великих даних (Big Data). Особливості застосування розподілених сховищ даних у рішенні завдань обробки великих даних.

4.16. Приклади та пояснення особливостей застосування технологій кластерних СУБД.

4.17. Особливості підходу побудови систем за принципами BigTable.

4.18. Класифікація розподілених сховищ даних.



4.19. Файлова система у сенсі технологій рівня операційної системи. Визначення терміну та приклад реалізації: розподіленої файлової системи.

4.20. Різниця між технологіями SAN та NAS. Приклади відповідних систем та рішень.

4.21. Застосування технологій FTP, NFS та SMB, їх переваги та недоліки.

4.22. Розподілене сховище Сeph. Призначення системи. Аналогічні рішення та їх переваги й недоліки.

4.23. Особливості застосування розподілених сховищ даних у сервісах хмарних обчислень.

4.24. Напрями застосування програмного забезпечення VMware Player, VirtualBox, Hyper-V, XEN, KVM, OpenVZ. Приклади та сфери використання відповідних систем.

4.25. Особливості застосування технології авторизації по протоколу SSH на сервері за допомогою ключів шифрування (без застосування традиційного набору логіну й паролю). Напрями застосування відповідних технологій у хмарних обчисленнях.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Тема 1.

1. Алгоритмы: построение и анализ / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн. – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2013. – 1328 с.
2. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных: Пер. с англ./ Николас Вирт. — М.: Мир, 2014. – 360 с.
3. Щербаков О.В. Практикум з навчальної дисципліни «Теорія алгоритмів»: навчально-практичний посібник / О.В. Щербаков, М.Ю.Лосев. – Харків: Вид. ХНЕУ, 2013. – 152 с.
4. Ахо А. Структуры данных и алгоритмы: пер. с англ.: Учебное пособие / А. Ахо, Д. Хопкрофт, Д. Ульман. – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2010. – 400 с.
5. Кормен Т. Х. Алгоритмы: вводный курс. : Пер. с англ. / Томас Х. Кормен. - — М. : ООО “И.Д. Вильямс”, 2014. — 208 с.

### Тема 2.

1. Хайкин С. Нейронные сети. Полный курс. / С. Хайкин – М.: Изд. «Вильямс», 2006.–1104с.
2. Руденко О.Г. Штучні нейронні мережі: Навчальний посібник. / О.Г. Руденко, С.В. Бодянський. – Харків: ТОВ«Компанія СМІТ», 2006. – 404 с.
3. Рутковская Д., Пилинский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. / М.: Горячая Линия – Телеком, 2007.– 452с.
4. Руденко О.Г. Основы теории искусственных нейронных сетей. / О.Г. Руденко О.Г., Е.В. Бодянський. – Харьков: ТЕЛТЕХ, 2002. – 317с.
5. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации./ С. Осовский – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344с.
6. Круглов В.В., Борисов В.В., Искусственные нейронные сети. Теория и практика. / – М.: Горячая линия – Телеком, 2002. – 382с.
7. Медведев В.С. Нейронные сети. МАТЛАВ 6. / В.С. Медведев, В.Г. Потемкин – М.: ДИАЛОГ–МИФИ, 2002. – 496с.

### Тема 3.

1. Пономаренко В.С. Методи та моделі розроблення комп'ютерних систем і мереж : монографія / В.С. Пономаренко, С.В. Мінухін, С.В. Кавун, М.Ю. Лосев. – Х. : ХНЕУ, 2008. – 315 с.
2. Алешин Г.В. Информационные технологии и защита информации в информационно-коммуникационных системах : монография / Алешин Г.В., Белецкий А.Я., Биккузин К.В. и др. [под ред. В.С. Пономаренко]. – Х. : [Щедра садиба плюс], 2015. – 485 с.
3. Огурцов В.В. Основы веб та веб-дизайн, програмування на боці клієнта: лаборат. практикум з навч. дисципліни "Веб-технології та веб-дизайн" / В.В. Огурцов. – Х. : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. – 207 с.

4. Редмонд Э. Семь баз данных за семь недель. Введение в современные базы данных и идеологию NoSQL / Э. Редмонд, Дж. Р. Уилсон. ; пер. с англ. А. А. Слинкин – М. : ДМК Пресс, 2013. – 384 с.
5. Тарасов С. В. СУБД для программиста. Базы данных изнутри / С. В. Тарасов. – М. : СОЛОН-Пресс, 2015. – 320 с.
6. Шилдт Г. Java 8: руководство для начинающих: пер. с англ. / Г. Шилдт. – М.: Вильямс, 2015. – 720 с.
7. Чакон С. Git для профессионального программиста / С. Чакон, Б. Штрауб. – СПб.: Питер, 2016. – 496 с.
8. Котеров Д. В. РНР 5 / Д. В. Котеров, А. Ф. Костарев. — 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 1104 с.
9. Ньюмен С. Создание микросервисов/С.Ньюмен.– СПб.: Питер, 2016. – 304 с.
10. Dykstra T. Getting Started with Entity Framework 6 Code First using MVC 5 [Electronic resource] / Tom Dykstra, Rick Anderson. – Microsoft Corporation, 2014. – 292 p. – Mode of access: <http://www.asp.net/mvc/overview/getting-started/getting-started-with-ef-using-mvc/creating-an-entity-framework-data-model-for-an-asp-net-mvc-application>.

#### Тема 4.

1. Риз Дж. Облачные вычисления: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 288 с.
2. Методы и модели планирования ресурсов в GRID-системах : монография / В. С. Пономаренко, С. В. Листровой, С. В. Минухин и др. ; Хар. нац. экон. ун-т. – Х.: ИД «ИНЖЭК», 2008. – 407 с.
3. Алексієв В.О. Застосування GRID-технології у транспортному ВНЗ: навчально-методичний посібник / В.О.Алексієв.– Х.: ХНАДУ, 2008. –208 с.
4. Таненбаум Э., Ван-Стеен М. Распределенные системы. Принципы и парадигмы. - СПб.: Питер, 2003. – 877 с.
5. Таллоч Митч и команда Windows Azure. Знакомство с Windows Azure для ИТ-специалистов/ Таллоч М.; пер. с англ. – М.: ЭКОМ Паблишерз, 2014. – 154 с.
6. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных / К. Дж. Дейт; пер. с англ. – М.: ИД "Вильямс", 2005. – 1328 с.
7. Уайт Т. Надоор: Подробное руководство / Т. Уайт. – СПб. : Питер, 2013. – 672 с.
8. Ларсон Р. Платформа виртуализации Hyper-V. Ресурсы Windows Server 2008 / Р. Ларсон, Ж. Карбон: Пер. с англ. – М.: Издательство «Русская редакция», 2010. – 800 с.
9. Распределенные базы и хранилища данных : Электронный учебник / Н. Аносова, О. Бородин, Е. Гаврилов и др. – НОУ "ИНТУИТ" [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.intuit.ru/studies/courses/1145/214/info>.
10. Облачные стандарты: средства взаимодействия приложений в облаке [Электронный ресурс] / Кэйн Скарлетт. IBM developerWorks, 2016. – Режим

доступа: [http://www.ibm.com/ developerworks/ ru/library /cl-tools-to-ensure-cloud-application-interoperability/index.html](http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/cl-tools-to-ensure-cloud-application-interoperability/index.html).

Голова предметної комісії

  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

Руденко О.Г.  
(прізвище та ініціали)