

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Голова приймальної комісії  
ректор Харківського національного  
університету імені В. Н. Каразіна

Тетяна КАГАНОВСЬКА

« »

2023 р.

**Програма фахового вступного екзамену  
за спеціальністю:  
122 «Комп'ютерні науки»  
освітньо-наукової програми «Комп'ютерні науки»  
для вступників на навчання до аспірантури**

Харків 2023



ДОКУМЕНТ СЕД АСКОД  
Сертифікат 7AFDA0070000000000000000000000000000001  
Підписувач ГОЛОВКО ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ  
Дійсний з 01.09.2022 13:31:33 по 31.08.2024 23:59:59

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна



## Програма фахових випробувань

### 1. Математичні основи

1. Лінійна алгебра: лінійні простори, базиси, розмірність лінійного простору, підпростори, застосування до систем лінійних рівнянь; лінійні функціонали і оператори, поняття власного значення і вектору лінійного оператора; евклідові (унітарні) лінійні простори, ортогональні (унітарні) і самоспряжені оператори; спектральний розклад самоспряжених і ортогональних (унітарних) операторів; SVD-розклад оператора.

2. Математичний аналіз і диференціальні рівняння: границя послідовності та її властивості, границя функції та її властивості; неперервність функцій; похідна та її властивості; інтеграл Рімана та його властивості; диференціальні рівняння, поняття розв'язку диференціального рівняння, задача Коші; теорема Пікара.

3. Дискретна математика: множини, відношення і відображення; поняття групи, кільця і поля; задача комбінаторики, основні комбінаторні числа; відношення еквівалентності, їх властивості, поняття фактор множини; елементи теорії впорядкованих множин; поняття абстрактного автомату.

4. Математична логіка і теорія алгоритмів: класична і конструктивна пропозиційна логіки; поняття про логіки першого порядку; формальне поняття алгоритму – машина Тьюринга і ламбда-числення, теза Чьорча-Тьюринга.

5. Теорія ймовірностей і математична статистика: ймовірнісна модель, випадкові події і випадкові величини; умовна ймовірність; основні ймовірнісні розподіли; центральна гранична теорема; моменти випадкової величини; статистична модель і задача статистики; метод максимальної правдоподібності; елементи теорії перевірки статистичних гіпотез.

6. Методи обчислень: числові методи лінійної алгебри; методи інтерполяції функцій; числові методи диференціювання; числові методи розв'язання рівнянь і систем рівнянь; числові методи інтегрування; числові методи розв'язання диференціальних рівнянь.

### *Рекомендована література.*

1. Заболоцький М.В., Сторож О.Г., Тарасюк С.І. Математичний аналіз. К.: Знання, 2008.

2. Зеліско В. Р. Основи лінійної алгебри і аналітичної геометрії, навчальний посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011.

3. Лисиця В. Т. Аналітична геометрія: навчальний посібник. Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2010.
4. Гой Т. П. Диференціальні рівняння: навчальний посібник. Івано-Франківськ: Сімик, 2012.
- 5 «Комп'ютерна дискретна математика»: підручник \ М. Ф. Бондаренко Н. В. Білоус А. Г. Руткас. Харків: Компанія СМ ІТ, 2004.
6. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика. Львів: Магнолія-2006", 2013.
7. Кривий С. Л. Дискретна математика. Чернівці - Київ: Букрек, 2014.
8. М.Л. Жалдак, Н.М. Кузьміна, Г.О. Михалін. Теорія ймовірностей і математична статистика. Київ. НПУ імені М.П. Драгоманова, 2015.
9. Фельдман Л. П., Петренко А. І., Дмитрієва О. А. Чисельні методи в інформатиці. К.: Видавнича група ВНУ, 2006.
10. Куклін В. М. Подання знань і операції над ними; навчальний посібник. / В. М. Куклін. Х .: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. 164 с. <http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/15166>

## **2. Концептуальні моделі, архітектури, методи та засоби проектування інформаційних систем і мереж**

1. Сучасні моделі життєвого циклу інформаційних (ІС): стандарт OMG, методологія RUP, гнучкі (agile) методології створення програмного забезпечення ІС.
2. Методи доменного проектування проблемно-орієнтованих ІС, онтології та формалізовані мови опису бізнес-процесів в розробці ІС.
3. Уніфікована мова моделювання систем UML та формалізовані нотації для проектування ІС (діаграми ER / EER, IDEF0, DFD).
4. Поняття про еталонні системні архітектури та шаблони (патерни) проектування програмного забезпечення ІС. Архітектурні шаблони GRASP та колекція патернів проектування GoF.
5. Архітектури розподілених багаторівневих ІС: системи типу «файл-сервер», «клієнт-сервер», сервіс-орієнтовані та хмарні архітектури.
6. Моделі, методи та метрики визначення показників якості програмного забезпечення ІС.
7. Принципи організації та технології підтримки середовища Web. Концепція семантичного Web – простору.
8. Класифікація видів топології комп'ютерних мереж. Багаторівнева модель OSI, канали зв'язку та основні протоколи мережевої взаємодії.

9. Принципи проектування та технології реалізації розподілених обчислень в комп'ютерних мережах.
10. Функціональні можливості та технологія застосування сучасних CASE – засобів для проектування ІС.

*Рекомендована література.*

1. Буров Є. В. Концептуальне моделювання інтелектуальних програмних систем: монографія – Львів, НУ «Львівська політехніка» 2012. – 431 с.
2. Sommerville, I. SoftwareEngineering / 9th edition. - Addison Wesley, 2011 [Електронний ресурс] – Режим доступу:  
<https://engineering.futureuniversity.com/BOOKS%20FOR%20IT/Software-Engineering-9th-Edition-by-Ian-Sommerville.pdf>
3. Evans, E. Domain-Driven Design: Tackling Complexity in the Heart of Software. - Addison-Wesley Professional, 2011. – 410pp.
4. Karagiannis, D.; Mayr, H.C.; Mylopoulos, J. Domain-Specific Conceptual Modeling: Concepts, Methods and Tools – Springer, Berlin, 2016. – 606pp.
5. Лаврищева К.М. Електронний підручник «Програмна інженерія» Київського національного університету ім. Т. Г. Шевченка [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://csc.knu.ua/uk/library/books/lavrishcheva-6.pdf>
6. Ларман, К. Застосування UML 2.0 і шаблонів проектування (3-є видання, англ. ). The University of Texas, Dallas, 2009 [Електронний ресурс] – Режим доступу:  
<https://personal.utdallas.edu/~chung/SP/applying-uml-and-patterns.pdf>
7. Рогушина Ю.В. Семантичний пошук у Web на основі онтологій: розробка моделей, засобів і методів. – Мелітополь: МДПУ ім. Б. Хмельницького. 2015. – 291с.
8. Палагін О.В., Петренко М.Г. Архітектурно-онтологічні принципи розбудови інтелектуальних інформаційних систем // «Математичні машини і системи» НАН України. – 2012, № 4. – С. 15–20.
9. Лосев Ю. І., Руккас К. М., Шматков С. І. Комп'ютерні мережі: навчальний посібник /– Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. – 248 с.

### **3. Системне програмування і операційні системи**

1. Поняття операційної системи, призначення та функції. Основні етапи розвитку операційних систем. Класифікація сучасних операційних систем. Основні типи архітектури ядра операційних систем.

2. Процеси. Основні стани процесу. Типи багатозадачності. Планування процесів.
3. Потoki. Типи потоків. Типи багатопотоковості. Керування потоками.
4. Взаємне блокування. Голодування. Причини. Методи запобігання та усунення.
5. Класичні задачі взаємодії процесів: задача читачів / письменників, задача цирюльника, задача філософів, що обідають (розібрати одну задачу).
6. Основні способи організації оперативної пам'яті.
7. Керування процесами в ОС Unix / Linux: ідентифікатори процесу, створення нового процесу, запуск нової програми в межах процесу, завершення процесу, очікування завершення процесу.
8. Основи міжпроцесної взаємодії в ОС Unix / Linux (System V IPC): загальні області пам'яті, семафори, черги повідомлень.
9. Основні засоби синхронізації потоків ОС Unix / Linux: м'ютекси, семафори, умовні змінні.

#### *Рекомендована література.*

1. Stallings W. Operating Systems: Internals and Design Principles, 9th Edition, Pearson, 2017.
2. Tanenbaum A., Woodhull A. Operating Systems Design and Implementation, 3rd Edition, Pearson, 2006.
3. Tanenbaum A. Modern Operating Systems, 4th edition, Pearson, 2016.
4. Шеховцов В. А. Операційні системи. – К.: BHV, 2008.
5. Hart J. M. Windows System Programming, Addison-Wesley, 2011.
6. Yosifovich P., Russinovich M., Solomon D. Windows Internals: System architecture, processes, threads, memory management, and more, 7th Edition, Microsoft Press, 2017.
7. Ward B. How Linux Works, 3rd Edition, No Starch Press, 2021.
8. Vahalia U. UNIX Internals: The New Frontiers, Pearson, 2008.
9. Stevens W., Rago S. Advanced Programming in the UNIX Environment, 3rd Edition, Addison-Wesley Professional, 2013.
10. Kerrisk M. The Linux Programming Interface: A Linux and UNIX System Programming Handbook, No Starch Press, 2010.

#### **4. Математичне моделювання і комп'ютерний експеримент**

1. Моделювання як метод наукового пізнання. Використання моделювання при дослідженні та проектуванні складних систем. Перспективи розвитку

методів та засобів моделювання з використанням сучасних інформаційних технологій.

2. Основні підходи для побудови математичних моделей систем. Безперервно-детерміновані моделі, дискретно-детерміновані моделі, дискретно-стохастичні моделі, безперервно-стохастичні моделі, мережеві моделі, комбіновані моделі.

3. Моделювання паралельних процесів. Види паралельних процесів в складних системах (асинхронний, синхронний, підлеглий, незалежний). Методи опису паралельних процесів в системах і мовах моделювання. Застосування мережевих моделей для опису паралельних процесів. Мережі Петрі. Е-мережі.

4. Основні поняття комп'ютерного моделювання. Поняття статистичного експерименту. Математичні передумови створення імітаційної моделі. Межі можливостей класичних математичних методів в системотехніці і економіці. Метод Монте-Карло. Моделювання випадкових факторів. Управління модельним часом. Об'єкти імітаційних моделей: "процес", "транзакт", "подія", "ресурс" і ін. Структурний аналіз процесів при використанні об'єктно-орієнтованого підходу. Різні підходи до створення моделей: транзактно-орієнтований, об'єктно-орієнтований, подієвий.

5. Планування та проведення експериментів з моделями. Проблеми планування імітаційних експериментів. Оцінювання точності результатів моделювання. Перехідних та стаціонарний режими роботи моделі. Метод реплікацій і вилучення. Ергодичні та регенеративні процеси. Факторний план. Повний факторний експеримент. Дробовий дворівневий факторний експеримент. Прискорення процесу імітаційного моделювання.

#### *Рекомендована література.*

1. Стеценко, І.В. Моделювання систем: навч. посіб. [Електронний ресурс, текст] / І.В. Стеценко ; М-во освіти і науки України, Черкас.держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2010. – 399 с.

2. Томашевський В. М. Моделювання систем. К.: ВНУ, 2005.

3. Нестеренко Б.Б., Новотарський М.А. Формальні заходи моделювання паралельних процесів та систем Національна академія наук України, Інститут мате-матики. — Київ : Академперіодика, 2016. — 194 с.

4. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1 : навчальний посібник / Кветний Р. Н., Богач І. В., Бойко О. Р., Софіна О. Ю., Шушура О.М.; за заг. ред. Р.Н. Кветного. – Вінниця: ВНТУ, 2012. – 193 с.

5. В. Гушин, В. М. Куклін, О. В. Мішин, О. В. Приймак. Моделювання про-цесів із використанням технології CUDA.– Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017. – 116 с.  
<http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/14304>

## **5. Бази і сховища даних**

1. Поняття та приклади моделей даних: визначення БД, типи інформації, збереженої в БД; визначення СУБД, функції СУБД; короткі характеристики осно-вних моделей подання даних; ієрархічна й мережна моделі даних.
2. Реляційні бази даних: реляційна модель даних, вимоги, склад частин реляційної моделі; багатомірна, об'єктно-реляційна, об'єктно-орієнтована моделі даних; дворівнева й трирівнева архітектури баз даних.
3. Цілісна та маніпуляційні частини реляційної моделі даних: ключі, які ви-користовуються в реляційної моделі даних; зв'язок між даними в реляційній моде-лі, схема даних; цілісна частина реляційної моделі даних; маніпуляційна частина реляційної моделі; основні операції реляційної алгебри; додаткові операції реля-ційної алгебри.
4. Проектування баз даних: етапи проектування; проектування реляційних баз даних на основі нормалізації; функціональні залежності, перші, другі й третя нормальні форми; функціональні залежності, Бойса-Кодда, четверна, п'ята норма-льні форми.
5. Структурована мова запитів SQL: характеристики SQL, основні типи да-них в MySQL; призначення оператора SELECT; агрегатні функції, об'єднання джерел записів за рахунок умови в розділі WHERE, об'єднання таблиці сама із со-бою; розділ FROM оператора SELECT; об'єднання джерел записів з використан-ням JOIN; варіанти формування умови обмеження кількості виведених записів; оператор створення таблиці CREATE, ключі, умова на уведення, значення за замо-вчуванням, тимчасові таблиці, створення однієї таблиці з іншої.
6. Підлеглі запити: форми підлеглих запитів; підлеглі запити в операторах DELETE, UPDATE, INSERT; корельовані підлеглі запити; схема виконання; MySQL оператор LOAD DATA INFILE; перехресні запити; кростаби; підготов-лювані (параметричні) запити в SQL; оптимізація запитів; оператор EXPLAIN.
7. Сервери баз даних, MySQL сервер: движки MySQL сервера й MySQL су-місних СУБД; система привілеїв сервера MySQL; режими кодування й порівнян-ня для сервера MySQL; подання в MySQL.

8. Збережені підпрограми: привілеї; параметри; виклик; збережені підпрог-рами в MySQL. Мова збережених програм. Тригери. MySQL події. Курсори в MySQL. Оголошення. Переміщення. Обробка помилок. Транзакції. Транзакції в MySQL.

9. Розподілені БД: реплікації; реплікація в MySQL; кластерна організація сервера баз даних.

*Рекомендована література.*

1. Пасічник В. В., Резниченко В. А. Організація баз даних та знань. К: ВНУ, 2006.

2. Кельдер Т.Л. Системи обробки економічної інформації. Курс лекцій. // Електронна версія - <http://www.zsu.zp.ua/lab/mathdep/mme/IV/soei/index.htm>

3. Дослідницькі групи в галузі баз даних: <http://www.acm.org/sigmod/researchDepts/index.html>

4. Календар подій ACM: [http://www.acm.org/sig\\_conferences/](http://www.acm.org/sig_conferences/)  
<http://www.acm.org/events/>

5. Електронний магазин стандартів: <http://webstore.ansi.org/>

6. Електронна бібліотека ACM: <http://www.acm.org/dl/>

7. Електронна бібліотека IEEE CS: <http://www.computer.org/epub>

8. DB2 Magazine Homepage: <http://www.db2mag.com/>

9. DBWorld: <http://www.cs.wisc.edu/dbworld>

10. D-LIB (On-Line): <http://www.dlib.org/>

## **6. Мови програмування**

1. Основні парадигми програмування: процедурне програмування; об'єктно-орієнтоване програмування; функціональне програмування; імперативне програмування; декларативне програмування; прототипне програмування; аспектно-орієнтоване програмування; предметно-орієнтоване програмування; функціонально-орієнтоване програмування; структурне програмування; модульне програмування.

2. Управляючі конструкції в мовах програмування: структура проходження; структура розгалуження; структурований оператор; складний оператор; умовний оператор; оператор вибору.

3. Модульність в мовах програмування: поняття модулю; включення файлів; проблема повторного включення; умовна компіляція; зовнішні змінні.

4. Системи типів у мовах програмування з прикладами: основні функції системи типізації; статична типізація; динамічна типізація.



5. Принципи об'єктно-орієнтованого програмування: інкапсуляція; наслідування; поліморфізм; приклади застосування.

• 6. Мови паралельного програмування: для систем з спільною пам'яттю, наприклад OpenMP, Linda, Orca, Java, Pthreads, Opus, SDL, Ease, SHMEM, CSP, NESL; для систем з розподіленою пам'яттю, наприклад PVM, MPI, HPF, Cilk, C, ZPL, Occam, Concurrent C, Ada, FORTRAN M, sC++, pC++; порівняльна характеристика.

*Рекомендована література.*

1. Glass R.L. Extrime programming the good, the bad. and the bottom line / R.L. Glass // IEEE. Software. - 2001, - Vol.18, n.7. - P.11 -P. 112,- 111 - 112.
2. Georgiadou E. Software Process and Product Improvement: A Historical Perspective / E. Georgiadou // Кибернетика и системный анализ. - 2003. № 1, - P. 147 – 177.
3. Jacobson I. The Unified Software Development Process / I. Jacobson, G. Booch, J. Rumbaugh. - Addison-Wesley, 1999. - 310 p.
4. Jonsson P. Software Reuse. Architecture. Process and Organization for Business Success. Person Education Asia / P. Jonsson. - 2002. — 497 p
5. Martin J. Rapid Application Development / J. Martin. -Macmillan, 1991. - 250 p.
6. Perry D. Models of Software Development Environments / D. Perry, G. Kaiser // IEEE Trans. On Soft. Engin. - 1991. - Vol. 17, n. 3.-P. 283-295.
7. Pricto-Diaz R. Domain Analysis: An Introduction II Software engineering notes /R. Pricto-Diaz. - 1990. - Vol, 15, №. 2.- P. 47 - 54.
8. Railich V. Software cultures and evolution / V. Railich, N. Wilde // Computer. 2001. - Sept. - P.25 - 28.
9. Rombach H.D, Software specifications: a framework / H. D. Rombach. - Carnegie mullon Univ: SET, 1990. - 30 p.
10. Rajlich W. A stage Model for the Software Life Cycle / W. Rajlich, K. Bennett // Computer. - 2000. - July. - P. 77 - 70.
11. Herlihy M. The Art of Multiprocessor Programming / M. Herlihy, N. Shavit. Burlington: Morgan Kaufmann, 2008. – 529 p.

*Примітка:* Відповіді на питання програми з мов програмування слід ілюструвати прикладами з конкретних мов, але відповідну літературу або документацію вступники повинні знайти самостійно відповідно до тих мов, з якими знайомі; для ілюстрування відповідей бажано обмежуватись

такими мовами програмування: C/C++, C#, Java, Python, Haskell, ProLog (у кількості не менше 2).

## II. Загальні критерії оцінювання знань.

Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Вимоги
(200-170)	відмінно	<p>Тверде засвоєння теоретичного матеріалу, глибокі та вичерпні знання змісту програмного матеріалу по суті питання, розуміння сутності та взаємозв'язку розглянутих процесів і явищ, тверде знання основних положень суміжних питань.</p> <p>Уміння самостійно використовувати математичний апарат для аналізу та вирішення практичних завдань, робити правильні висновки з отриманих результатів.</p>
(169-140)	добре	<p>Тверді і досить повні знання теоретичного матеріалу по суті питання, правильне розуміння сутності та взаємозв'язку розглянутих процесів і явищ, розуміння основних положень суміжних питань.</p> <p>Уміння самостійно застосовувати математичний апарат для вирішення практичних завдань.</p>
(139-100)	задовільно	<p>Тверде знання і розуміння теоретичного матеріалу по суті питання. Правильні і конкретні відповіді на поставлені питання за наявності окремих неточностей і несуттєвих помилок при висвітленні окремих положень. Уміння застосовувати теоретичні знання до вирішення основних практичних завдань при обмеженні математичного апарату.</p>
(99-1)	незадовільно	<p>Недостатнє розуміння суті розглянутих процесів і явищ, наявність грубих помилок у відповіді. Невміння застосовувати знання при вирішенні практичних завдань.</p>

Білет складається з 3-ох питань теоретичного характеру. Максимальна кількість балів за кожну відповідь дорівнює: 1-е питання – 66 бали, 2-е питання – 67 балів, 3-є питання – 67 балів.

### Шкала оцінки (одне питання екзаменаційного білету)

Кількість балів	Критерії оцінки
0-20	Недостатнє розуміння суті розглянутих процесів і явищ, наявність грубих помилок у відповіді. Відповідь надана не в повному обсязі.
21-33	Абітурієнт має фрагментарні знання при незначному загальному їх обсязі за відсутності сформованих умінь та навичок.
34-46	Абітурієнт має рівень знань вищий, ніж початковий; може відтворити значну частину матеріалу з елементами логічних зв'язків; має стійкі навички застосування теоретичних знань до вирішення основних практичних завдань при обмеженні математичного апарату.
47-59	Абітурієнт має тверді і досить повні знання теоретичного матеріалу по суті питання, правильне розуміння сутності та взаємозв'язку розглянутих процесів і явищ, розуміння основних положень суміжних питань застосовує знання на практиці; вміє узагальнювати і систематизувати інформацію; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання.
60-67	Абітурієнт має тверде засвоєння теоретичного матеріалу, глибокі та вичерпні знання змісту програмного матеріалу по суті питання, розуміння сутності та взаємозв'язку розглянутих процесів і явищ, тверде знання основних положень суміжних питань; уміє самостійно використовувати математичний апарат для аналізу та вирішення практичних завдань, робити правильні висновки з отриманих результатів.

Вступник допускається до участі у конкурсному відборі, якщо його остаточна оцінка становить не менше 100 балів.

#### РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

д.т.н., професор Ткачук Микола Вячеславович

д.т.н., професор Жолткевич Григорій Миколайович

д.т.н., с.н.с. Толстолузка Олена Геннадіївна

Голова предметної комісії,  
професор ЗВО кафедри теоретичної

та прикладної системотехніки



Олена ТОЛСТОЛУЗЬКА

Затверджено на засіданні Приймальної комісії Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, протокол № 3 від 03 квітня 2023 р.

Відповідальний секретар  
Приймальної комісії

Сергій ЄЛЬЦОВ