

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**ПРОГРАМА
ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ**

з комплексу фахових дисциплін для вступників на освітньо-наукову програму
«Інформаційні технології» підготовки фахівців PhD (доктор філософії)
зі спеціальності F3 «Комп'ютерні науки»

Голова комісії, гарант освітньо-
наукової програми

_____ /Олексій КОВАЛЕНКО/

Київ – 2026

ТЕОРІЯ АЛГОРИТМІВ І МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА

1. Інтуїтивні властивості алгоритмів. Формальні уточнення: частково рекурсивні функції; функції, що обчислюються на машинах з необмеженими регістрами.
2. Машини Тьюрінга і нормальні алгоритми Маркова.
3. Примітивно рекурсивні, рекурсивні, загально рекурсивні і частково рекурсивні функції. Рекурсивні та рекурсивно перераховні предикати.
4. Алгоритми сортування та їх часові оцінки. Швидке сортування.
5. Проблеми складності алгоритмів: розв'язні, нерозв'язні і частково розв'язні.
6. Обчислювальні функціонали: монотонність, неперервність.
7. Теореми Кліні про нерухому точку обчислювальних функціоналів.
8. Алгебра логіки: булевські функції та їхня реалізація формулами; еквівалентність формул, нормальні форми; повнота та замкненість; теорема про повноту.
9. Мінімізація логічних функцій.
10. Числення висловлювань: тавтології, повні системи, зв'язок, аксіоматизації.
11. Теорії першого порядку: мова, інтерпретація, основні властивості теорій, теореми дедукції та повноти.
12. Формальна арифметика: теореми неповноти Геделя.

Приклади питань.

1. У програмі описаний одновимірний цілочисельний масив з індексами від 0 до 10. Нижче представлений фрагмент програми, що обробляє даний масив:

```
s := 0;  
n := 10;  
for j := 0 to n do begin  
    if A[n-j] - A[j] < A[j] then  
        s := s + A[j];  
end;
```

На початку виконання цього фрагменту в масиві знаходились числа

0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20,

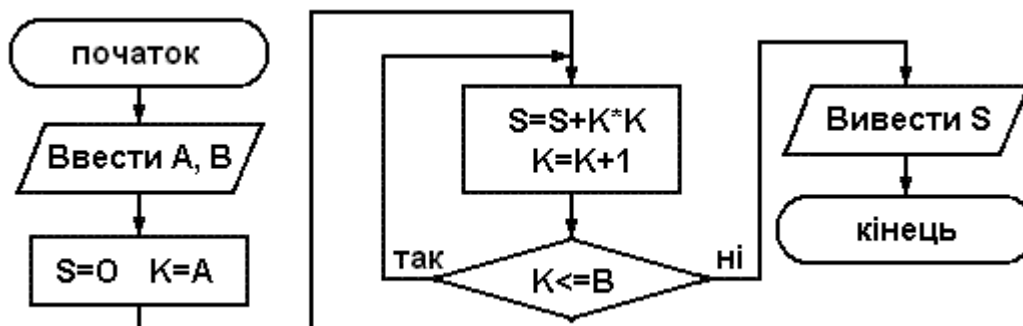
тобто $A[0]=0$, $A[1]=2$ и т. д.

Чому дорівнюватиме значення змінної s після виконання даної програми?

2. Встановіть відповідність між визначенням і властивістю алгоритму

1	Команди алгоритму повинні містити точні відомості про те, яку наступну команду слід виконувати після завершення поточної команди.	Дискретність	1
2	Виконання послідовності операцій алгоритму повинно приводити до конкретного результату	Детермінованість	2
3	Процес виконання алгоритму повинен складатися з окремих завершених операцій, які виконуються послідовно і за скінченний час	Результативність	3

3. При початкових даних $A=2$, $B=4$ визначте результат виконання алгоритму, зображеного у вигляді блок-схеми?



Записати відповідь.

ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

1. Основні операції над множинами; основні співвідношення. Прямий та узагальнений прямий добуток.
2. Потужність множин; порівняння множин; теорема Кантора-Бернштейна-Шредера.
3. Бінарні відношення; основні класи бінарних відношень: еквівалентності, часткові та лінійні порядки, функціональні відношення.
4. Основні операції над бінарними відношеннями: теоретико-множинні операції, добуток, інверсія, замкнення.
5. Частково-впорядковані множини; основні класи: лінійно впорядковані, повністю впорядковані множини.
6. Графи: методи представлення. Пошук в глибину та в ширину. Класифікація ребер. Топологічне сортування.
7. Графи: зв'язність, двозв'язність, сильна зв'язність.

8. Пошук циклів в графі. Ейлерів та Гамільтонів цикл.
 9. Пошук найкоротших шляхів: алгоритми Дейкстри, Флойда-Уоршела. Алгоритм Беллмана - Форда.
 10. Остовні дерева. Алгоритми Крускала та Пріма. Матриця Кірхгофа пошуку кількості остовних дерев.
 11. Потоки та паросполучення. Задача про максимальний потік.
- Приклади питань.

1. Якщо дві вершини інцидентні одному ребру, то їх називають:

1	кратними
2	несуміжними
3	суміжними
4	планарними
5	кінцевими

2. Як називають множину, яка містить всі можливі елементи заданої задачі? (у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом).

3. Граф G називається ... , якщо будь-які дві різні його вершини з'єднанні маршрутом або ланцюгом (простим ланцюгом). (у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

ТЕОРІЯ ПРОГРАМУВАННЯ

1. Класифікація мов програмування: процедурно орієнтовані, проблемно-орієнтовані, низького рівня та інші. Синтаксис і семантика.
2. Класифікація мовних процесорів: транслятори, інтерпретатори. Основні етапи трансляції: лексичний, синтаксичний та семантичний аналізи, оптимізація та генерація коду.
3. Структурне програмування: суть і основні принципи, транслявання в структурні програми, структурний підхід в конкретних мовах програмування.
4. Функціональне програмування: суть і основні принципи, взаємне транслявання функціональних і імперативних програм. Переваги та недоліки, області застосування, функціональні мови програмування.
5. Логічне програмування: суть і основні принципи, хорнівська логіка, SLD-резолюція, повнота, адекватність. Переваги та недоліки, області застосування, мови логічного програмування.

6. Специфікація, верифікація, тестування програмного забезпечення.
7. Сучасні тенденції в методах програмування.
8. Об'єктно-орієнтоване програмування. Абстрагування, інкапсуляція, поліморфізм, успадкування.
9. Циклічні та рекурсивні обчислення.
10. Декларативне програмування.
11. Логічне програмування.
12. Структури даних: стек, черга, купа, дерево, граф, геш-таблиця.
13. Медіани та порядкові статистики. Мажоруючий елемент. Обробка послідовностей та підпослідовностей.
14. Динамічне програмування та жадібні алгоритми.
15. Семантичні програми, генератор коду, методи оптимізації коду.

Приклади питань.

1. Як називається процес *Firma Genius; Genius=new Firma();?*

1	створення об'єкта
2	оголошення об'єкта
3	створення методу
4	оголошення методу

2. Є клас, що містить абстрактний метод:

```
abstract class Animal
{
    abstract void GetSound();
}
```

але при компіляції виникає помилка. Чого не вистачає?
(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом).

ОРГАНІЗАЦІЯ БАЗ ДАНИХ

1. Реляційне числення та реляційна алгебра.
2. Діаграми «сутність-зв'язок».
3. Типи і властивості баз даних.
4. Реляційні бази даних. Ключі і відношення. Нормальні форми баз даних.
5. Концептуальне (інфологічне) моделювання БД.
6. Даталогічне (логічне) проектування БД.
7. Мова SQL. Операції маніпулювання даними. Прості та складні запити.

8. СУБД MS SQL Server, MS Access, Oracle, MySQL.

9. Нереляційні бази даних.

Приклади питань.

1. База даних реляційного типу не може існувати без:

1	модулів
2	таблиць
3	звітів
4	шаблонів

2. У таблицю з якою назвою будуть внесені зміни?

update AccountInfo set Account = Account-sum where Name = NameFrom;

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом).

3. Нехай в БД з назвою Університет є таблиці:

Предмет з полями Код_Предмету та Назва_Предмету;

Викладач з полями Код_Викладача та Ім'я_Викладача;

Розклад з полями Код_Предмету, Код_Викладача, День_Тижня, Номер_Пари, Корпус, Аудиторія.

Напишіть запит, який виводить усіх викладачів, які проводять заняття на перших парах в корпусі 15, та відповідні предмети. (*Select ... from ... where ...*)

(у бланку відповідей впишіть рядок з запитом).

ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНИХ УПРАВЛЯЮЧИХ СИСТЕМ

1. Типи інформаційних систем.
2. Рівні абстрагування опису системи.
3. Формальний опис системи. Характеристика UML. Типи діаграм. Типи відношень.
4. Структурні діаграми: класів, компонентів, складеної структури, розгортання, об'єктів, пакетів.
5. Поведінкові діаграми: варіантів використання, діяльності, станів.
6. Діаграми взаємодії: комунікації, кооперації, огляду взаємодії, послідовності, синхронізації.
7. Відношення UML: асоціації, успадкування, реалізації, залежності, агрегації, композиції.
8. Життєвий цикл систем. Моделі життєвого циклу систем.

9. Управління вимогами при розробці систем.

10. Модель зрілості спроможностей Capability Maturity Model (CMM) розробки систем.

Приклади питань.

1. ІС можна поділити на ручні, автоматизовані, автоматичні за:

1	архітектурою.
2	масштабом.
3	системою подання даних.
4	ступенем автоматизації.

2. Встановіть відповідність між вказаними діаграмами і відповідними групами діаграм

1	Діаграма прецедентів	Діаграми взаємодії	1
2	Діаграма пакетів	Структурні діаграми	2
3	Діаграма класів	Діаграми поведінки	3

3. Як називається зв'язок, що являє собою особливий тип об'єднання сутностей, які розділяють загальні характеристики?

(у бланк відповідей впишіть потрібний термін з декількох слів).

КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ

1. Топології комп'ютерних мереж.
2. Мережеві протоколи.
3. Стеки мережевих протоколів.
4. Структурування комп'ютерних мереж.
5. Стандарти проводових та безпроводових комп'ютерних мереж.
6. Типи мережної адресації. Фізичні, мережеві, символні адреси.
7. Класи мережевих адрес. Маска мережевої адреси.
8. Віртуальні локальні комп'ютерні мережі.
9. Алгоритми маршрутизації потоків даних.
10. Статична та динамічна маршрутизація у комп'ютерні мережах.
11. Принципи безпеки комп'ютерних мереж.

Приклади питань.

1. Який метод доступу застосовується в мережах з логічною загальною шиною?

1	Маркерний
2	Demand Priority

3	CSMA/CD
4	Token ring

2. Вирахуйте яку максимальну кількість вузлів може мати підмережа 192.170.35.0/26?.
(у бланку відповідей впишіть число).

3. Вирахуйте на скільки підмереж можна розбити мережу 172.30.0.0/16 використовуючи маску 255.255.254.0.?
(у бланку відповідей впишіть число).

ЛІТЕРАТУРА

1. Анісімов А.В. Модулярна арифметика великих чисел. Київ: Академперіодика, 2001. – 153 с.
2. Анісімов А.В., Дорошенко А.Ю., Погорілий С.Д., Дорогий Я.Ю. Програмування числових методів мовою Python. К.: ВПЦ «Київський університет», 2014. – 640 с.
3. Базилевич Л.Є. Дискретна математика у прикладах і задачах : теорія множин, математична логіка, комбінаторика, теорія графів. — Математичний практикум. — Львів, 2013. — 486 с.
4. Бартіш М.Я., Дудзяний І.М. Дослідження операцій. Частина 2. Алгоритми оптимізації на графах: Підручник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 120 с.
5. Верес М.М., Галкін О.В., Демківський Є.О., Катеринич Л.О., Шкільняк О.С. Функціональне програмування: навчальний посібник. – Київ, 2022. – 178 с.
6. Волохов В.М. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму побудови мовних процесорів з дисципліни «Системне програмування» — Київ: 2013. — 53 с.
7. Гавриленко С.Ю. Формальні мови, граматики та автомати: Навчальний посібник. – Харків: НТУ «ХПІ», 2021. – 133 с.
8. Заяць В.М., Заяць М.М. Логічне і функціональне програмування. Системний підхід. Підручник. – Рівне : НУВГП, 2018. – 422 с.
9. Зубенко, Л.Л. Омельчук. Програмування: навчальний посібник. – Київ : ВПЦ "Київський університет", 2011. – 623 с.

10. Карнаух Т.О., Ставровський А.Б. Вступ до дискретної математики. – Київ: ВПЦ "Київський університет", 2006. – 110 с.
11. Капітонова Ю.В., Кривий С.Л., Летичевський О.А., Луцький Г.М., Печурін М.К. Основи дискретної математики. – Київ : Наукова думка, 2002.
12. Кривий С.Л. Курс дискретної математики. – Київ : Книжкове вид-во НАУ, 2007. – 432 с.
13. Кублій Л. І. Алгоритми та структури даних: основи алгоритмізації. Підручник. – Київ: КПП ім. Ігоря Сікорського 2022. – 528 с.
14. Комп'ютерні мережі : підручник / [Азаров О. Д., Захарченко С. М., Кадук О. В. та ін.]. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 378 с.
15. Лавріщева К.М., Нікітченко М.С., Омельчук Л.Л.. Технологія програмування інформаційних систем. Підручник. – Київ: ВПЦ "Київський університет", 2015. – 367 с.
16. Матвієнко М.П., Шаповалов С.П. Математична логіка та теорія алгоритмів. – Ліра-К, 2021. – 212 с.
17. Нікітченко М.С. Теоретичні основи програмування : навчальний посібник. – Ніжин : Видавництво НДУ імені Миколи Гоголя, 2010. - 121с.
18. Нікітченко М.С., Шкільняк С.С. Математична логіка та теорія алгоритмів. – Київ: ВПЦ Київський університет, 2008.
19. Нікітченко М.С., Шкільняк С.С. Прикладна логіка : Навчальний посібник. Київ: ВПЦ Київський університет, 2013. – 278 с.
20. Харів Н. О. Базы даних та інформаційні системи: навчальний посібник. – Рівне : НУВГП, 2018. – 127 с.
21. Шевченко І. В., Кузнецова Ю. А., Сьомочкін М. О. Функціональне та логічне програмування (Частина 1. Функціональне програмування). – Навч. посібник з виконання лабораторних робіт. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т », 2021. – 98 с.
22. Шкільняк С. С. Математична логіка; Основи теорії алгоритмів : навч. посіб. – Київ : ДП «Вид. дім «Персонал», 2009. – 280 с.
23. Шумейко О. О., Кнуренко В.М. Visual Prolog. Опануй на прикладах : навч. посіб. – Дніпропетровськ : Біла К. О., 2014. – 404 с.

24. Aho A. V., Hopcroft J. E., Ullman J. D. Data Structures and Algorithms. – Pearson, 1983. – 448 p.
25. Aho A., Lem M., Sethi R., Ullman J. Compilers: Principles, Techniques, and Tools, 2nd ed. – Addison Wesley, 2007. – 1007 p.
26. Aho A.V., Ullman J.D. The theory of parsing, translation, and compiling January - Prentice-Hall, Inc, 1972. – 2051 p.
27. Anderson R. B. Proving Programs Correct. – Wiley, 1979 – 184 p.
28. Barendregt H. Lambda Calculi with Types. / In Abramsky, S. (ed.). Background: Computational Structures. Handbook of Logic in Computer Science. Vol. 2. – Oxford University Press. pp. 117–309, 1992.
29. Birkhoff G. Lattice Theory, 3rd Revised edition. - American Mathematical Society, 1940. – 420 p.
30. Booch Grady, Maksimchuk Robert A., Engle Michael W., Young Bobbi J., Conallen Jim, Houston Kelli A.. Object-Oriented Analysis and Design with Applications 3rd Edition. – Addison-Wesley Professional, 2007. – 720 p.
31. Brandl, Helmut (2022). Calculus of Constructions / Typed Lambda Calculus. [Online], URL: <https://hbr.github.io/Lambda-Calculus/cc-tex/cc.pdf>
32. Cooper S.B. Computability Theory. Chapman & Hall/CRC, 2004.
33. Dahl O.-J., Dijkstra E. W., Hoare C. A. R. Structured Programming, Academic Press, London, 1972. – 234 p.
34. Hopcroft J., Motwani R., Ullman J. Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation, 3rd ed. – Prentice Hall, 2006. – 750 p.
35. Knuth Donald. The Art of Computer Programming, Volumes 1-4B. – Addison-Wesley Professional.
36. Lott S. Functional Python Programming – Packt Publishing Ltd., 2015 – 339 p.
37. Pratt T. W., Zelkowitz M. V. Programming Languages: Design and Implementation (4th Edition). – Pearson, 2000. – 672 p.
38. Rajchel-Mieldzioć G., Korzekwa K., Puchała Z., Życzkowski K. Algebraic and geometric structures inside the Birkhoff polytope, arXiv:2101.11288, 2021. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2101.11288>
39. Reinhard W., Seidl H., Hack S. Compiler Design: Syntactic and Semantic

Analysis. — Springer, 2013 — 225p.

40. Watt D. A., Findlay W. Programming language design concepts. – John Wiley & Sons, 2004.

Схвалено на засіданні Вченої ради факультету інформаційних технологій
Національного університету біоресурсів і природокористування України
(протокол № ____ від " ____ " _____ 2026 р)

Голова комісії

Ігор БОЛБОТ

Гарант освітньої програми

Олексій КОВАЛЕНКО