



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


**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Ректор НУБІП України  
професор  С. Ніколаєнко  
" 19 жовтня 2024 р




**ПРОГРАМА  
ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ**

з комплексу фахових дисциплін для вступників на освітньо-наукову програму  
«Інформаційні технології» підготовки фахівців PhD (доктор філософії)  
із спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

Голова комісії

 /Глазунова О.Г./

Гарант освітньої програми

 /Коваленко О.Є./

**Київ – 2024**

## **ТЕОРІЯ МНОЖИН**

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. Основні операції над бінарними відношеннями: теоретико-множинні операції, добуток, інверсія, замкнення.
4. Частково-впорядковані множини; основні класи: лінійно впорядковані, повністю впорядковані множини, повні решітки, решітки, піврешітки. Трансфінітна індукція.
5. Основні топологічні конструкції: топологія, засоби введення топологій, неперервність, конкретні топології, топологія Скотта.

## **ФОРМАЛЬНІ МОВИ І ГРАМАТИКИ**

1. Природні та формальні мови; семантика та синтаксис. Способи завдання формальних мов: граматики та автомати. Класифікація граматик і мов.
2. Регулярні множини та вирази, праволінійні граматики, скінченні автомати: еквівалентність. Алгебра регулярних множин Кліні, замкненість класу регулярних множин. Основні алгоритмічні проблеми для регулярних множин.
3. Скінченновільні граматики та мови, автомати з магазинною пам'яттю: еквівалентність. Алгебра скінченновільних мов, замкненість класу скінченновільних мов. Основні алгоритмічні проблеми для контекстно вільних мов.

## **ТЕОРІЯ АЛГОРИТМІВ І МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА**

1. Інтуїтивні властивості алгоритмів. Формальні уточнення: частково рекурсивні функції; функції, що обчислюються на машинах з необмеженими регістрами; машини Тьюрінга і нормальні алгоритми

Маркова.

2. Примітивно рекурсивні, рекурсивні, загально рекурсивні і частково рекурсивні функції. Рекурсивні та рекурсивно перераховні предикати.
3. Алгоритмічні проблеми: розв'язні, нерозв'язні і частково розв'язні. Теореми Райса та Райса-Шапіро.
4. Обчислювальні функціонали: монотонність, неперервність.
5. Теореми Кліні про нерухому точку обчислювальних функціоналів.
6. Алгебра логіки: булевські функції та їхня реалізація формулами; еквівалентність формул, нормальні форми; повнота та замкненість; теорема про повноту.
7. Числення висловлювань: тавтології, повні системи, зв'язок, аксіоматизації.
8. Теорії першого порядку: мова, інтерпретація, основні властивості теорій, теореми дедукції та повноти.
9. Формальна арифметика: теореми неповноти Геделя.

## **ТЕОРІЯ ГРАФІВ ТА СТРУКТУРИ ДАНИХ**

1. Структури даних: стек, черга, куча, дерево, граф, хеш-таблиця.
2. Алгоритми сортування та їх часові оцінки. Швидке сортування.
3. Медіани та порядкові статистики. Мажоруючий елемент. Обробка послідовностей та підпослідовностей.
4. Динамічне програмування та жадібні алгоритми.
5. Графи: методи представлення. Пошук в глибину та в ширину. Класифікація ребер. Топологічне сортування.
6. Графи: зв'язність, двозв'язність, сильна зв'язність.
7. Пошук циклів в графі. Ейлерів та Гамільтонів цикл.
8. Пошук найкоротших шляхів: алгоритми Дейкстри, Флойда-Уоршела. Алгоритм Беллмана - Форда.
9. Остовні дерева. Алгоритми Крускала та Пріма. Матриця Кірхгофа пошуку кількості остовних дерев.
10. Потоки та паросполучення. Задача про максимальний потік.

## МОВНІ ПРОЦЕСОРИ

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. Синтаксичний аналіз: розбір знизу-вверх та зверху-вниз. Основні класи спеціальних граматики: LL(k)-, LR(k)-граматики.
4. Семантичні програми, генератор коду, методи оптимізації коду.

## МЕТОДИ ПРОГРАМУВАННЯ

1. Структурне програмування: суть і основні принципи, транслявання в структурні програми, структурний підхід в конкретних мовах програмування.
2. Функціональне програмування: суть і основні принципи, взаємне транслявання функціональних і імперативних програм. Переваги та недоліки, області застосування, функціональні мови програмування.
3. Логічне програмування: суть і основні принципи, хорнівська логіка, SLD-резольюція, повнота, адекватність. Переваги та недоліки, області застосування, мови логічного програмування.
4. Специфікація, верифікація, тестування програмного забезпечення.
5. Сучасні тенденції в методах програмування.

## 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: КПІ ім. Ігоря Сікорського 2022. — 528 с.

14. Лавріщева К.М., Нікітченко М.С., Омельчук Л.Л. Технологія програмування інформаційних систем. Підручник. — Київ: ВПЦ "Київський університет", 2015. — 367 с.

15. Матвієнко М.П., Шаповалов С.П. Математична логіка та теорія алгоритмів. — Ліра-К, 2021. — 212 с.

16. Нікітченко М.С. Теоретичні основи програмування: навчальний посібник. — Ніжин: Видавництво НДУ імені Миколи Гоголя, 2010. — 121с.

17. Нікітченко М.С., Шкільняк С.С. Математична логіка та теорія

алгоритмів. – Київ: ВПЦ Київський університет, 2008.

18. Нікітченко М.С., Шкільняк С.С. Прикладна логіка : Навчальний посібник. Київ: ВПЦ Київський університет, 2013. – 278 с.

19. Харів Н. О. Базы даних та інформаційні системи: навчальний посібник. – Рівне : НУВГП, 2018. – 127 с.

20. 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.

21. Шкільняк С. С. Математична логіка; Основи теорії алгоритмів : навч. посіб. – Київ : ДП «Вид. дім «Персонал», 2009. – 280 с.

22. Шумейко О. О., Кнуренко В.М. Visual Prolog. Опануй на прикладах : навч. посіб. – Дніпропетровськ : Біла К. О., 2014. – 404 с.

23. Aho A. V., Hopcroft J. E., Ullman J. D. Data Structures and Algorithms. – Pearson, 1983. – 448 p.

24. Aho A., Lem M., Sethi R., Ullman J. Compilers: Principles, Techniques, and Tools, 2nd ed. – Addison Wesley, 2007. – 1007 p.

25. Aho A.V., Ullman J.D. The theory of parsing, translation, and compiling January - Prentice-Hall, Inc, 1972. – 2051 p.

26. Anderson R. B. Proving Programs Correct. – Wiley, 1979 – 184 p.

27. 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.

28. Birkhoff G. Lattice Theory, 3rd Revised edition. - American Mathematical Society, 1940. – 420 p.

29. 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.

30. Brandl, Helmut (2022). Calculus of Constructions / Typed Lambda Calculus. [Online], URL: <https://hbr.github.io/Lambda-Calculus/cc-tex/cc.pdf>

31. Cooper S.B. Computability Theory. Chapman & Hall/CRC, 2004.

32. Dahl O.-J., Dijkstra E. W., Hoare C. A. R. Structured Programming, Academic Press, London, 1972. – 234 p.
33. Hopcroft J., Motwani R., Ullman J. Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation, 3rd ed. – Prentice Hall, 2006. – 750 p.
34. Knuth Donald. The Art of Computer Programming, Volumes 1-4B. – Addison-Wesley Professional.
35. Lott S. Functional Python Programming – Packt Publishing Ltd., 2015 – 339 p.
36. Pratt T. W., Zelkowitz M. V. Programming Languages: Design and Implementation (4th Edition). – Pearson, 2000. – 672 p.
37. Rajchel-Mieldzióć 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>
38. Reinhard W., Seidl H., Hack S. Compiler Design: Syntactic and Semantic Analysis. — Springer, 2013 — 225p.
39. 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 № 8 від "18" 04 2024 р)

Голова комісії



Глазунова О.Г.

Гарант освітньої програми

Коваленко О.Є.