

Програмові вимоги – 2022  
на державну атестацію (комплексний іспит)  
(освітньо-кваліфікаційний рівень - бакалавр)  
Спеціальність 122“Комп’ютерні науки”

*Для денної і заочної форм навчання*

1 блок – Математичний аналіз, Диференціальні рівняння, Алгебра та геометрія, Дискретна математика, Теорія алгоритмів та математична логіка.

2 блок – Алгоритми, структури і аналіз даних, Комп’ютерні мережі, Архітектура обчислювальних систем, Платформи корпоративних інформаційних систем.

3 блок – Програмування, Теорія програмування, Системне програмування, Програмування та підтримка веб-застосунків.

## 1 БЛОК

### МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ

1. Числова послідовність. Види числових послідовностей. Означення границі послідовності. Властивості збіжних послідовностей.
2. Нескінченно малі і нескінченно великі послідовності, співвідношення між ними. Лема про нескінченно малі. Границя алгебраїчної суми, добутку, частки.
3. Відповідність, відображення, функція. Способи задання. Види функцій.
4. Границя функції в розумінні Гейне та Коші. Еквівалентність означень. Визначні границі. Наслідки з визначних границь.
5. Неперервність функції в точці. Різні означення. Одностороння неперервність і її зв’язок з неперервністю в точці.
6. Властивості неперервної функції на відрізку. Теорема Больцано-Коші, Вейерштраса. Означення рівномірної неперервності. Теорема Кантора.
7. Задачі, які приводять до поняття похідної. Означення похідної. Таблиця похідних. Геометричний та механічний зміст. Правила відшукування похідних. Похідна композиції функцій.
8. Застосування похідної до дослідження функції на сталість, монотонність.
9. Локальний екстремум функції. Необхідна умова. Достатні умови. Знаходження найбільшого і найменшого значення функції на відрізку.
10. Поняття опуклого/вгнутого графіка функції. Достатні умови опуклості. Точка перегину. Необхідна умова перегину. Достатні умови.
11. Первісна функція (неозначений інтеграл). Таблиця основних інтегралів. Інтегрування підстановкою, частинами. Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування деяких ірраціональних функцій. Підстановки Чебишева.
12. Інтеграл Рімана. Критерій інтегровності функції на відрізку. Класи інтегрованих функцій. Формула Ньютона-Лейбніца. Властивості визначеного інтеграла.
13. Основні застосування інтеграла Рімана (знаходження площ, об’ємів, довжин дуг; фізичні застосування).
14. Частинні похідні, диференційовність функції багатьох змінних. Достатня умова диференційовності. Диференціал функції.
15. Екстремум функції багатьох змінних. Необхідна умова екстремуму. Достатні умови екстремуму: випадок функції двох змінних. Критерій Сильвестра.
16. Числові ряди. Збіжні числові ряди. Необхідна умова збіжності. Необхідна і достатня умова збіжності. Достатні ознаки збіжності додатних рядів.
17. Степеневі ряди. Радіус збіжності. Область збіжності степеневого ряду. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Розклади основних елементарних функцій в ряд Тейлора.

## Література

1. Дзядик В.К. *Математичний аналіз*. – К.: Вища школа, 1995.
2. Дороговцев А.Я. *Математичний аналіз*. – К.: Либідь, 1993. – Ч.1. – 320 с.
3. Дороговцев А.Я. *Математичний аналіз*. – К.: Либідь, 1993. – Ч.2. – 304 с.
4. Дюженкова Л.І., Колесник Т.В., Лященко М.Я., Михалін Г.О., Шкіль М.І. *Математичний аналіз у прикладах і задачах*. – К.: Вища школа, 2002-2003. – Ч.1-2.
5. Заблоцький М.В., Сторож О.Г., Тарасюк С.І. *Математичний аналіз*. – К.: Знання, 2008.
6. Фихтенгольц Г.М. *Курс дифференциального и интегрального исчисления*. – М.: Наука, 1969. – Т.1-3.
7. Шкіль М.І. *Математичний аналіз*. – К.: Вища школа, 2005. – Ч. 1-2.

## ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ

1. Диференціальні рівняння першого порядку, інтегровані у квадратурах:
2. Однорідні рівняння та звідні до них.
3. Лінійні рівняння та звідні до них.
4. Рівняння в повних диференціалах. Інтегрувальний множник.
5. Рівняння, не розв'язані відносно похідної.
6. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків:
7. Рівняння, які допускають зниження порядку.
8. Лінійні однорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами.
9. Лінійні неоднорідні рівняння (метод варіації довільних сталих, метод невизначених коефіцієнтів).
10. Лінійні рівняння другого порядку зі змінними коефіцієнтами.

## Література

1. Боярчук А.К., Головач Г.П. *Справочное пособие по высшей математике. Том 5: Дифференциальные уравнения в примерах и задачах*. – М.: Едиториал УРСС, 2001.
2. Гой Т.П., Махней О.В. *Дифференціальні рівняння*. – Івано-Франківськ: Сімик, 2012.
3. Головатий Ю.Д., Кирилич В.М., Лавренюк С.П. *Курс дифференціальних рівнянь*. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011.
4. Кривошея С.А., Перестюк М.О., Бурим В.М. *Дифференціальні та інтегральні рівняння*. – К.: Либідь, 2004.
5. Самойленко А.М., Перестюк М.О., Парасюк І.О. *Дифференціальні рівняння*. – К.: Либідь, 2003.
6. Шкіль М.І., Лейфура В.М., Самусенко П.Ф. *Дифференціальні рівняння*. – К.: Техніка, 2003.

## АЛГЕБРА ТА ГЕОМЕТРІЯ

1. Різні способи задання прямої на площині. Взаємне розміщення прямих на площині.
2. Різні способи задання прямих та площин в просторі. Взаємне розміщення двох прямих, прямої та площини.
3. Лінії другого порядку: еліпс, гіпербола, парабола.
4. Векторний простір, його розмірність і базис. Підпростори. Лінійна залежність та ранг системи векторів.
5. Основні алгебраїчні структури: група, кільце, поле.
6. Системи лінійних рівнянь та способи їх розв'язування.
7. Лінійні перетворення дійсних векторних просторів, їх матриці, ранг і дефект.
8. Власні вектори та власні значення лінійних перетворень.

## Література

1. Завало А.В. Курс алгебри. -К., Вища школа, 1986.
2. Курош А.Г. Курс высшей алгебры.-М., Наука, 1965.
3. Фаддеев Д.К., Соминский И.С. Сборник задач по высшей алгебре.- М., Наука, 1964.
4. Білоусова В.П. і ін. Аналітична геометрія. - К., Вища школа, 1973.

## ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

1. Множини і дії над ними.
2. Відношення та їх властивості.
3. Відношення часткового порядку.
4. Основні поняття та твердження про графи та орграфи.
5. Алгоритми Дійкстри.
6. Алгоритм пошуку в глибину.

## Література

1. Джеймс Андерсон. Дискретная математика и комбинаторика: Пер. с англ.. – М.: Издательский дом „Вільямс”, 2003. – 960 с.
2. Андрійчук В.І., Комарницький М.Я., Іщук Ю.Б. Вступ до дискретної математики: Навчальний посібник. – Київ: Центр навчальної літератури, 2004. – 254 с.

## ТЕОРІЯ АЛГОРИТМІВ ТА МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА

1. Висловлювання і операції над ними. Класифікація формул алгебри висловлювань. Основні тавтології алгебри висловлювань. Логічна рівносильність в алгебрі висловлювань
2. Диз'юнктивна та кон'юнктивні нормальні форми алгебри висловлювань.
3. Булеві функції від  $n$  аргументів. Вираження булевих функцій через кон'юнкцію, диз'юнкцію і заперечення.
4. Системи булевих функцій. Повнота системи. Спеціальні класи булевих функцій
5. Мінімізація булевих функцій
6. Логічні елементи. Синтез та аналіз логічних схем. Типові пристрої ЕОМ. Двійковий суматор. Шифратор і дешифратор
7. Поняття алгоритму. Властивості та класи алгоритмів.
8. Типи алгоритмічних моделей
9. Машина Тюрінга. Операції над машинами Тюрінга
10. Машина з необмеженими регістрами. Нормальні алгоритми Маркова

## Література

1. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов.–Саратов: Изд-во Саратов.ун-та,1991.–256 с.
2. Бондаренко М.Ф., Білоус Н.В., Руткас А.Г. Комп'ютерна дискретна математика: Підручник. – Харків: “Компанія СМІТ”, 2004. – 480 с.
3. Гуц А.К. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное пособие.–Омск: Издательство Наследие. Диалог-Сибирь, 2003.–108 с.
4. Марков А. А. Элементы математической логики / Под. ред А.Г. Драгалина.– М.: Узд-во Моск. ун-та, 1984 г. – 80 с.

## 2 БЛОК

### АЛГОРИТМИ, СТРУКТУРИ І АНАЛІЗ ДАНИХ

1. Алгоритм: означення та основні властивості.
2. Критерії оцінювання алгоритмів: складність та ефективність.
3. Концепція структур даних: логічна та фізична структура, опис структури (функціональна специфікація, логічний опис, фізичне представлення).
4. Використання вказівників для організації динамічних структур даних.
5. Статичні структури даних: масиви, структури.
6. Огляд квадратичних методів сортування.
7. Огляд логарифмічних та лінійних методів сортування.
8. Огляд лінійних структур даних: списки та їх види, черги та їх види, стеки.
9. Способи реалізації списків: напівстатичні та динамічні.
10. Реалізація однозв'язного списку на основі масиву. Основні операції.
11. Реалізація однозв'язного списку на основі вказівників. Основні операції.
12. Стеки: логічна та фізична реалізація. Основні функції.
13. Черги та їх види (деки та черги з пріоритетами). Основні функції.
14. Дерева як нелінійні структури даних. Основна термінологія: корінь, предок, нащадок, істинний нащадок, листок, шлях, довжина шляху, глибина і висота вузла, глибина і висота дерева.
15. Фізична реалізація дерев як структур даних. Основні операції.
16. Алгоритми обходу дерев: прямий, зворотний і симетричний. Приклад.
17. Графи як нелінійні структури даних. Види графів. Способи задання графів: графічний, матриця суміжності, матриця інцидентності, список ребер, списки суміжності. Фізична реалізація графів.
18. DFS та BFS -алгоритм обходу графів.
19. Каркасне дерево. Побудова глибинного каркасного дерева.
20. Зважені графи. Особливості їх задання: матриця ваг, список ребер (з вагою), списки суміжності (з вагами).

#### Література

1. Ахо А. Структуры данных и алгоритмы / А. Ахо, Дж. Хопкрофт, Дж. Ульман.– М.: Изд. Дом «Вильямс», 2001. – 384с.
2. Нікольський Ю. В. Дискретна математика: Підручник / Ю. В. Нікольський, В. В. Пасічник, Ю. М. Щербина. – Львів: «Магнолія Плюс», 2005. – 608 с.
3. Страуструп Б. Язык программирования C++. Специальное издание. Пер. с англ. / Б. Страуструп – М.: Издательство Бином, 2011 г. — 1136 с: ил.
4. Браунси К. Основные концепции структур данных и реализация в C++ / К. Браунси. – М.: Изд. Дом «Вильямс», 2002. – 320с.
5. Вирт Н. Алгоритмы + структуры данных = программы / Н. Вирт. – М.: "Мир", 1985. – 544 с.

### КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ

1. Комп'ютерні системи і мережі. Компоненти мережі, мережеве обладнання.
2. Класифікація комп'ютерних мереж.
3. Архітектура комп'ютерних мереж.
4. Топологія комп'ютерних мереж.

5. Методи доступу до середовища передачі даних.
6. Модель OSI.
7. Протоколи і стеки протоколів.
8. Адресація в IP-мережах.
9. Локальна обчислювальна мережа, основні компоненти.
10. Лінії зв'язку. Типи кабелів.
11. Бездротові комп'ютерні мережі.

### Література

1. *Організація комп'ютерних мереж [Електронний ресурс] : підручник: для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 122 «Комп'ютерні науки» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; Ю. А. Тарнавський, І. М. Кузьменко. – Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 259 с.*
2. *Комп'ютерні мережі: [навчальний посібник] / А. Г. Микитишин, М. М. Митник, П.Л. Стухляк, В. В. Пасічник. — Львів: «Магнолія 2006», 2013. — 256 с.*
3. *Комп'ютерні мережі : Навчальний посібник / В. Г. Хоменко, М. П. Павленко. – Донецьк : ЛАНДОН-XXI, 2011. – 316 с.*
4. *Організація комп'ютерних мереж: конспект лекцій / Л.М. Олещенко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 225 с.*

### АРХІТЕКТУРА ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ

1. Структурно-функціональна ієрархічна класифікація елементів ОС.
2. Параметри ОС. Архітектури типу Princeton і Harvard.
3. Поняття множинності потоків. Класифікація Флінна.
4. Метод мультипрограмної обробки. Продуктивність послідовної архітектури.
5. Метод суміщення підоперацій – конвеєрної обробки. Продуктивність конвеєрної архітектури.
6. Метод розпаралелювання пристроїв – матричної обробки. Продуктивність матричної архітектури.
7. Ієрархічна організація пам'яті.
8. Принцип функціонування кеш-пам'яті.
9. Структура пристрою пам'яті.
10. Функції, метод доступу та структура асоціативної пам'яті.
11. Функції, метод доступу та структура стекової пам'яті.
12. Системи МКМД. Системи з єдиною розділюваною пам'яттю. SMP-системи.
13. Мультипроцесор. Системи із загальною пам'яттю.
14. Архітектура типу UMA із загальною пам'яттю та шинною організацією.
15. Архітектура типу UMA із кешуванням мультипроцесора, загальною пам'яттю та шинною організацією
16. Архітектура типу UMA із кешуванням, індивідуальною і загальною пам'яттю та шинною організацією.
17. Характеристики систем UMA із загальною магистраллю та систем UMA з комутуванням.
18. Системи UMA з координатним комутатором.
19. Системи із багатоступеневою мережею комутації.
20. Характеристика мультипроцесорів типу NUMA (NonUniform Memory Access).
21. Архітектура системи типу NC-NUMA (No Caching NUMA).
22. Характеристика мультикомп'ютерів. Системи із пересиланням повідомлень.

## Література

1. Bindal A. *Fundamentals of Computer Architecture and Design*. Springer International Publishing, Switzerland, 2017. — 541 p. 2nd Edition. — Springer, 2019. — 592 p.
2. *Advanced Multicore Systems-On-Chip: Architecture, On-Chip Network, Design*. Springer, 2017. — 292 p.
3. Clements A. *Computer Organization & Architecture: Themes and Variations*. London: Cengage Learning, 2014. — 938 p.
4. Comer Douglas. *Essentials of Computer Architecture*. 2nd Edition. — CRC Press, 2017. — 535 p.
5. De Lamadrid J.C. *Computer Organization. Basic Processor Structure*. Boca Raton: CRC, 2018. — 384 p.
6. Dumas Joseph D. *Computer Architecture: Fundamentals and Principles of Computer Design*. 2nd edition. — CRC Press, 2016. — 462 p.
7. Elahi A. *Computer Systems: Digital Design, Fundamentals of Computer Architecture and Assembly Language*. Springer International Publishing AG, 2018. — 269 p.
8. Englander I. *The Architecture of Computer Hardware Systems, Software, Networking: An Information Technology Approach*. Willey, 2009. — 708 p.
9. Gulati Munishwar, Gulati Mini. *Computer Hardware & Peripherals*. Amazon Digital Services LLC, 2016. — 346 p
10. Hennessy J.L., Patterson D.A. *Computer Architecture*. 6th edition. — New York: Morgan Kaufmann, 2017. — 1527 p.
11. Hennessy J.L., Patterson D.A. *Computer Architecture: A Quantitative Approach*. 6th edition. — New York: Morgan Kaufmann, 2017. — 1756 p.
12. Kaisler Stephen H. *Birthing the Computer: From Drums to Cores*. Cambridge Scholars Publishing, 2017. — 369 p.
13. Ledin J. *Modern Computer Architecture and Organization: Learn processor architecture including RISC-V, and design of PCs, cloud servers, and smartphones*. Birmingham: Packt Publishing, 2020. — 560 p.
14. Nisan N., Schocken S. *The Elements of Computing Systems: Building a Modern Computer from First Principles*. The MIT Press, 2005. — 344 p.
15. Null L., Lobur J. *The Essentials of Computer Organization and Architecture*. 5th ed. — Jones & Bartlett Learning, 2018. — 744 p.
16. Page D. *A Practical Introduction to Computer Architecture*. Springer, 2009, -648 pp.
17. Saltzer J.H., Kaashoek M.F. *Principles of Computer System Design. An Introduction*. Morgan Kaufmann, 2009. — 540 p.
18. Stallings W. *Computer Organization and Architecture. Designing for Performance (parts 1,2,3)*. Global 10th Edition. — Pearson Education, Inc., 2015. — 864 p.
19. Stallings W. *Computer Organization and Architecture. Designing for Performance (parts 4,5,6)*. Global 10th Edition. — Pearson Education, Inc., 2015. — 864 p.
20. Tanenbaum A.S., Austin T. *Structured Computer Organization*. Prentice Hall, 2012. — 800 p. — 6th ed.
21. Yadin A. *Computer Systems Architecture*. CRC Press, 2016. — 418 p.

## ПЛАТФОРМИ КОРПОРАТИВНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

1. Поняття анотації (Java). Призначення. Приклади використання у Spring Boot.
2. Шаблон проектування MVC. Компоненти.
3. Анотації @RestController, @RequestMapping та @EnableAutoConfiguration фреймворка Spring Boot.

4. Анотація @Controller. Структура додатку з використанням @Controller, основні класи та їхнє наповнення.
5. Базова структура простого Spring Boot додатку. Основні складові.
6. Використання Beans та Dependency injection (Java).
7. Використання SQL-баз даних. Конфігурування Data Source.
8. Використання декількох Data Source у Spring Boot - додаткові.
9. JPA та Spring Data JPA.
10. Ключові слова Spring Data repository, котрі використовують для побудови запитів. Поясніть суть та наведіть приклади використання.
11. Використання Spring Data JDBC.
12. Поняття REST Service.
13. HTTP-запити. Загальний огляд. Обробка.
14. POST-запит. Суть. Приклад обробки.
15. GET-запит. Суть. Приклад обробки.
16. Формат обміну даними JSON.
17. Формат обміну даними XML.
18. Задача аутентифікації.
19. Аплоад файлів на сервер.
20. Spring Boot JMS. Надсилання та отримання повідомлень.

інтернет-ресурси (документація розробника фреймворка):

1. <https://spring.io/projects/spring-boot>
2. <https://spring.io/projects/spring-boot#learn>
3. <https://docs.spring.io/spring-boot/docs/current/reference/html/>

### Література

1. *Gutierrez F. Pro Spring Boot 2. An Authoritative Guide to Building Microservices, Web and Enterprise Applications, and Best Practices. Apress, 2019. — 511 p.*
2. *Gutierrez F. Spring Boot Messaging. Messaging APIs for Enterprise and Integration Solutions. Apress, 2017. — 196 p.*
3. *Anghel L. Spring Boot Persistence Best Practices. Optimize Java Persistence Performance in Spring Boot Applications. Apress, 2020. — 1027 p.*
4. *Craig Walls. Spring Boot in Action. 1st Edition. Manning Publications, 2016. — 264 p.*
5. *Greg L. Turnquist. Learning Spring Boot 2.0 - Second Edition: Simplify the development of lightning fast applications based on microservices and reactive programming. Packt Publishing; 2 edition, 2017. — 372 p.*

### 3 БЛОК

#### ПРОГРАМУВАННЯ

1. Мови програмування, їхня класифікація та опис мови.
2. Програми користувача, підпрограми.
3. Оператори умови та їх використання.
4. Типи даних: масиви, рядки.
5. Оператори циклу та їх використання.
6. Процедури і функції роботи з файлами.
7. Основні поняття об'єктно-орієнтованого програмування.
8. Поняття про успадкування та інкапсуляцію.
9. Механізми підтримки поліморфізму.
10. В чому різниця між інтерфейсом та класом в C# ?

11. Колекції в C#.
12. Перетворення типів. Способи застосування.
13. Файли. Типи файлів. Способи доступу до файлів.
14. Класи в C#.
15. Модель MVC в C#.
16. Інкапсуляція, поліморфізм. Їх реалізація в в C#.
17. Делегати в C#.
18. Багатопоточність в C#.
19. Ключові слова `ref`, `out`, `as`, `is`. Призначення і способи використання.
20. Виключення. Поняття, механізм і принципи використання.
21. Перевантаження методів.

#### Література

1. Шилдт Г. *Полный справочник по C#*. : Пер. с англ. — М. : Издательский дом "Вильямс", 2004. — 752 с.
2. Мартин Р. С., Мартин М. *Принципы, паттерны и методики гибкой разработки на языке C#; Символ-Плюс, 2011. - 768 с.*
3. Пугачев С., Шериев А., Кичинский К. *Разработка приложений для Windows 8 на языке C#; БХВ-Петербург, 2013. - 416 с.*
4. А. Хейлсберг, М. Торгерсен, С. Вилтамут, П. Голд. *Язык программирования C#. Классика Computers Science. 4-е издание = C# Programming Language (Covering C# 4.0), 4th Ed.* — СПб.: «Питер», 2012. — 784 с
5. Кристиан Нейгел и др. *C# 5.0 и платформа .NET 4.5 для профессионалов/ Professional C# 5.0 and .NET 4.5.* — М.: «Диалектика», 2013. — 1440 с
6. Джозеф Албахари, Бен Албахари. *C# 5.0. Справочник. Полное описание языка / C# 5.0 in a Nutshell: The Definitive Reference.* — М.: «Вильямс», 2013. — 1008.с

#### ТЕОРІЯ ПРОГРАМУВАННЯ

1. Формальний опис синтаксису мови програмування. Форми Бекуса-Наура.
2. Синтаксичні категорії мови програмування.
3. Формальний опис семантики мови програмування: дані, функції, композиції, програмні алгебри.
4. Визначення семантичних термів. Побудова семантичного терму програми. Обчислення значень семантичних термів.
5. Загальна схема формалізації мови програмування.
6. Монотонність та еквітонність функцій мови програмування.
7. Часткова та повна коректність програм.
8. Розвиток основних понять програмування. Тріада цільового призначення програм. Тріада прагматичності програм. Тріада та пентада основних понять програмування.
9. Розвиток основних програмних понять. Тріада основних програмних понять. Пентада основних програмних понять.
10. Сутнісні та семіотичні аспекти програм. Пентада програмних понять процесного типу.
11. Синтактика: формальні мови та граматики. Визначення основних понять формальних мов. Операції над формальними мовами.
12. Синтактика: формальні мови та граматики. Породжуючі граматики. Ієрархія граматик Хомського.



## Література

1. Нікітченко М.С. Курс лекцій з теорії програмування. Електронний посібник. – Київ, 2008.
2. Лавров С. Программирование. Математические основы, средства, теория. – СПб.: БХВ-Петербург, 2001. – 320 с.
3. Глушков В.М., Цейтлин Г.Е., Ющенко Е.Л. Алгебра. Языки. Программирование. – К.: Наукова думка, 1974. – 328 с.
4. Хопкрофт Дж., Мотвани Р., Ульман Д. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений. – М.: Вильямс, 2002. – 528 с.
5. Дейкстра Э. Дисциплина программирования. – М., Мир, 1976.

## СИСТЕМНЕ ПРОГРАМУВАННЯ

1. Поняття програми та програмного забезпечення.
2. Види програмного забезпечення.
3. Етапи формування програми.
4. Призначення та характеристика мови програмування Асемблер..
5. Програмна модель процесора архітектури IA-32.
6. Регістри загального призначення процесора архітектури IA-32.
7. Регістр системних прапорів процесора архітектури IA-32
8. Система команд процесора архітектури IA-32.
9. Структура віконної програми в середовищі Win32.
10. Структура діалогової програми в середовищі Win32.
11. Алгоритм виводу зображення в програмі в середовищі Win32.
12. Поняття повідомлень системи Win32.

## Література

1. Рисованій О. М. Системне програмування: підручник для студентів напрямку “Компютерна інженерія” вищих навчальних закладів / О. М. Рисованій. – Х.: “Слово”, 2015. – 576 с. – (4).
2. Кравець В. О. Системне програмування. Асемблер під Win32 API : навч. посіб. / В. О. Кравець, О. М. Рисованій. – Х. : НТУ «ХПІ», 2008. – 512 с.
3. Юров В. И. Assembler. Учебник для вузов / В. И. Юров. – Издательский дом "Питер", 2012. – 637 с. – (2).
4. Пирогов В. Ю. Ассемблер для Windows. / В. Ю. Пирогов. – СПб.: БХВ- Петербург, 2015. – 896 с. – (4).
5. Харт Д. Системное программирование в среде Windows / Джонсон Харт. – Издательский дом "Вильямс", 2005. – 357 с. – (2).

### Інтернет ресурси

1. Базове програмне забезпечення : <https://www.masm32.com> .
2. Середовище розробки:  
[https://web.archive.org/web/20100131061137/http://oby.ro/rad\\_asm/](https://web.archive.org/web/20100131061137/http://oby.ro/rad_asm/) .
3. Internet форум, з питань програмування на асемблері для ОС Windows:  
<https://wasm.in> .

## ПРОГРАМУВАННЯ ТА ПІДТРИМКА ВЕБ ЗАСТОСУВАНЬ

1. Загальна характеристика та тенденції розвитку веб-застосувань.

2. Архітектура типових веб-застосувань.
3. Екосистема Node.js та NPM.
4. JavaScript-фреймворки для Front-end розробки. Особливості Angular у порівнянні з іншими JavaScript-фреймворками. Загальна архітектура Angular-застосунку.
5. Компоненти Angular.
6. Структурні директиви Angular.
7. Зв'язування даних (Data binding) у Angular.
8. Сервіси Angular.
9. Маршрутизація (Routing) Angular.
10. Підтримка та просування веб-проектів. Оптимізація структури веб-проекту.
11. Підтримка та просування веб-проектів. Просування сайту та пошукова оптимізація.

## Література

1. *Веб-технології та веб-дизайн : навч. посібник* / О.Г. Трофименко, О.Б. Козін, О.В. Задерейко, О.Є. Плачінда. – Одеса : Фенікс, 2019. – 284 с.
2. *Web-технології та web-дизайн : навч. посібник* / В.В. Спирінцев, В.В. Гнатушенко, О.С. Волковський. – Дніпро : ДНУ ім. О. Гончара, 2017.
3. *Веб-технології та веб-дизайн : підручник* / В.В. Пасічник, О.В. Пасічник, Д.І. Угрин. – Львів : Магнолія, 2013. – 336 с.
4. *JavaScript Tutorial* // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.w3schools.com/js/default.asp>
5. *Програмування та підтримка веб-застосувань : конспект лекцій* / І.М. Лазарович. – Ів.-Франківськ: ПНУ, 2015. – 153 с.
6. *Angular Projects – Second Edition* / A. Vamvakos. – Packt, 2021. – 344 p.
7. *Become a ninja with Angular* / Ninja Squad. – ebook [available at <https://books.ninja-squad.com/angular>], 2022.
8. *Angular - Introduction to the Angular Docs* // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://angular.io/docs>