

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки**  
Кафедра прикладної математики та інформатики



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з науково-педагогічної і  
навчальної роботи та рекрутації,  
проф. Звирлюк С. В.

*С. В. Звирлюк*

20 16 р

## **ПРОГРАМУВАННЯ**

### **РОБОЧА ПРОГРАМА**

нормативної навчальної дисципліни  
підготовки бакалавра

**галузь знань** 11 Математика та статистика, 01 Освіта, 12 Інформаційні  
технології

**спеціальність** 113 Прикладна математика, 014 Середня освіта, 122  
Комп'ютерні науки та інформаційні технології

**освітня програма** 113 Прикладна математика, 014 Інформатика, 122  
Комп'ютерні науки та інформаційні технології


**Робоча програма** навчальної дисципліни “Програмування“ для студентів галузей знань 11 Математика та статистика, 01 Освіта, 12 Інформаційні технології, спеціальностей 113 Прикладна математика, 014 Середня освіта, 122 Комп’ютерні науки та інформаційні технології, освітніх програм 113 Прикладна математика, 014 Інформатика, 122 Комп’ютерні науки та інформаційні технології. – 2 вересня 2016 р. – 15с.

**Розробник:** Гришанович Т.О., старший викладач кафедри прикладної математики та інформатики, кандидат фізико-математичних наук

**Рецензент:** Глинчук Л.Я., старший викладач кафедри прикладної математики та інформатики, кандидат фізико-математичних наук


**Робоча програма** навчальної дисципліни затверджена на засіданні кафедри прикладної математики та інформатики

протокол № 2 від 7.09.2016 р.

Завідувач кафедри:  (Михайлюк В.О.)

**Робоча програма навчальної дисципліни**  
**схвалена науково-методичною комісією факультету інформаційних систем, фізики та математики**

протокол № 2 від 16.09.2016 р.

Голова науково-методичної комісії факультету  (Полетило С.А.)

**Робоча програма навчальної дисципліни**  
**схвалена науково-методичною радою університету**

протокол № 3 від 16.11. 2016 р.

© Гришанович Т.О. 2016

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів: 17	11 Математика та статистика, 01 Освіта, 12 Інформаційні технології 040302 інформатика	нормативна
Модулів: 9	113 Прикладна математика, 014 Середня освіта, 122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології	Рік підготовки: 1, 2
Змістових модулів: 12		Семестр: 1, 2, 3, 4
ІНДЗ: є	Прикладна математика, Інформатика, Комп'ютерні науки та інформаційні технології	Лекції: 114 год.
Загальна кількість годин: 510		Практичні: 0 год.
Тижневих годин (для денної форми навчання): аудиторних: 4 самостійної роботи: 1 індивідуальної роботи: 1	бакалавр	Лабораторні: 130 год.
		Самостійна робота: 236 год.
		Індивідуальна робота: 30 год.
		Форма контролю: екзамен, залік

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Програмування» є засвоєння студентами основних концепцій, принципів та понять сучасного програмування, що створюють основу теоретичних досліджень і практичних розробок в області універсальних мов програмування (C++) та мовних процесорів.

Основними завданнями дисципліни «Програмування» є вивчення імперативної (процурної) мови програмування C/C++, ознайомлення з існуючими технологіями програмування, засвоєння основних принципів однієї з найпередовіших технологій програмування – об'єктно-орієнтованого підходу.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

**знати :**

- етапи розробки програм на ЕОМ;
- типові алгоритмічні конструкції: послідовність, вибір, повторення;
- принципи побудови алгоритмів;
- основні оператори мови програмування С;
- прості типи даних;
- статичні структуровані типи даних: масиви , символні рядки, записи, множини;
- динамічні структури даних: списки, черги, стеки, дерева;
- принципи розробки процедур і функцій;
- рекурсивні алгоритми;
- модульний принцип розробки програм;
- організації і опрацювання файлів;
- основні методи структурного, модульного та об'єктно-зорієнтованого програмування;
- прості конструкції мови С++;
- основні оператори мови С++;
- класи пам'яті;
- типи функцій, механізми передачі параметрів-значень та параметрів-змінних;
- бібліотечні функції мови С++.

**вміти :**

- розробляти алгоритми методом покрокового уточнення;
- працювати в системі програмування С та С++;
- працювати із даними простих типів: цілими, дійсними, символними, логічними;
- складати лінійні, розгалужені та циклічні програми на мові С++;
- розробляти програми опрацювання структурованих даних: масивів, рядків, записів, множин;
- використовувати процедури та функції при складанні програм;
- розробляти програми для роботи з динамічними даними: списками, чергами, стеками, деревами;
- розробляти програми опрацювання файлів;
- використовувати методи структурного, модульного та об'єктно-орієнтованого програмування;
- складати програми мовою С++;
- реалізовувати багатомодульні програми;
- використовувати стандартні функції;
- складати алгоритми пошуку та сортування масивів;
- відлагоджувати програму в середовищі С++.

### **3. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усьо го	у тому числі			
		Лек.	Лаб.	Інд.	Сам. роб.
1	2	3	4	5	6
<b>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи інформатики.</b>					
Тема 1. Вступ.	2	2			
Тема 2. Основні поняття теорії інформації. Інформація та її подання.	12	4	2	2	4
Тема 3. Основні поняття мов програмування.	10	4	4		2
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
<b>Змістовий модуль 2. Програмування мовою C/C++.</b>					
Тема 1. Вступ до вивчення мов C/C++.	10	4	2		4
Тема 2. Функції і структура програми.	26	6	8	8	4
Тема 3. Особливості використання змінних у функціях.	10	2	4		4
Тема 4. Рекурсія в програмуванні.	22	4	6	8	4
Тема 5. Показники в мові C++.	26	6	8	8	4
Тема 6. Посилки в мові C++.	16	4	4	4	4
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>110</b>	<b>26</b>	<b>32</b>	<b>28</b>	<b>24</b>
<b>Змістовий модуль 3. Складені типи даних в C/C++.</b>					
Тема 1. Масиви.	14	2	4		4
Тема 2. Рядки.	14	2	4		4
Тема 3. Особливості обробки рядків в мові C++.	10	2	2		2
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>38</b>	<b>6</b>	<b>10</b>		<b>10</b>
<b>Змістовий модуль 4. Розвинені засоби C++.</b>					
Тема 1. Структури і об'єднання.	18	4	4		6
Тема 2. Директиви препроцесора.	12	2	2		4
Тема 3. Функції введення-виведення.	10	2	2		4
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>40</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>14</b>
<b>Змістовий модуль 5. Класи в C++.</b>					
Тема 1. Базові класи.	16	4	4		4
Тема 2. Методи класа.	20	4	6		6
Тема 3. Про розміщення об'єктів класів і визначення методів в програмі.	12	2	2		4
Тема 4. Спеціальні можливості класів.	16	4	4		4
<b>Разом за змістовим модулем 5</b>	<b>64</b>	<b>14</b>	<b>16</b>		<b>18</b>
<b>Змістовий модуль 6. Наслідування і поліморфізм.</b>					
Тема 1. Наслідування та ієрархія.	16	4	4		4
Тема 2. Віртуальні методи.	16	4	4		4
Тема 3. Поняття про поліморфізм.	16	4	2		6
<b>Разом за змістовим модулем 6</b>	<b>48</b>	<b>12</b>	<b>10</b>		<b>14</b>

<b>Змістовий модуль 7. Особливості наслідування в C++.</b>					
Тема 1. Віртуальне наслідування.	14	4	2		4
Тема 2. Чисто віртуальні функції.	14	4	4		2
Тема 3. Абстрактні класи в C++.	12	2	4		4
<b>Разом за змістовим модулем 7</b>	<b>40</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		<b>10</b>
<b>Змістовий модуль 8. Спеціальні можливості C++.</b>					
Тема 1. Використання статичних даних і функцій.	16	4	4		4
Тема 2. Особливості показників на функції в C++.	18	4	6		4
Тема 3. Шаблони в C++.	14	2	4		4
Тема 4. Особливості шаблонів в C++.	14	4	2		4
Тема 5. Обробка виняткових ситуацій і помилок в C++.	10	4	2		2
<b>Разом за змістовим модулем 8</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>18</b>
<b>Змістовий модуль 9. Стандартна бібліотека шаблонів C++.</b>					
Тема 1. Контейнери в C++.	14	2	4		4
Тема 2. Асоціативні контейнери C++.	14	2	4		4
Тема 3. Класи алгоритмів C++.	8	2	2		2
<b>Разом за змістовим модулем 9</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>10</b>		<b>10</b>
<b>Змістовий модуль 10. Об'єктний підхід до проектування складних систем.</b>					
Тема 1. Складність програмного забезпечення.	12	2	2		4
Тема 2. Становлення об'єктного підходу.	12	4	2		2
Тема 3. Компоненти об'єктного підходу.	12	2	4		4
<b>Разом за змістовим модулем 10</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>10</b>
<b>Змістовий модуль 11. Крос-платформенна бібліотека класів Qt 4: створення користувацьких віджетів.</b>					
Тема 1. Вступ до Qt 4.	14	2	4		4
Тема 2. Створення вікон.	14	2	4		4
Тема 3. Реалізація функціональності додатку.	26	6	10		4
<b>Разом за змістовим модулем 11</b>	<b>54</b>	<b>10</b>	<b>18</b>		<b>12</b>
<b>Змістовий модуль 12. Qt-програмування: основні можливості та особливості застосування.</b>					
Тема 1. Компоновка. Обробка подій.	18	4	4		4
Тема 2. Графіка 2D.	16	4	4		4
Тема 3. Введення-виведення. Бази даних. Обробка потоків.	16	4	4		4
<b>Разом за змістовим модулем 12</b>	<b>50</b>	<b>12</b>	<b>12</b>		<b>12</b>
<b>Усього годин</b>	<b>510</b>	<b>114</b>	<b>130</b>	<b>30</b>	<b>236</b>

#### 4. Теми практичних та лабораторних занять

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Поняття інформації. Передача інформації. Алфавітний спосіб подання дискретної інформації. Кодування інформації.	2
2	Системи числення. Переведення чисел з однієї системи числення в іншу. Кодування даних в ЕОМ. Поняття про перетворення інформації.	4
3	Імена змінних, константи. Введення-виведення. Арифметичні, логічні оператори. Відношення. Оператори і вирази присвоювання.	2
4	Представлення даних в С. Операції і вирази. Функції. Файлове введення-виведення. Управляючі конструкції С.	8
5	Класи пам'яті. Автоматичні та реєстрові змінні. Зовнішні змінні і функції. Статичні змінні. Змінні класу volatile. Простір імен. Вбудовані (inline-) функції.	4
6	Поняття рекурсивних функцій. Стек і функції.	6
7	Поняття показника. Арифметика показників. Застосування оператора sizeof до показників. Показники на показники. Показники на функції	8
8	Поняття посилки. Передача параметрів по посилці і по значенню. Використання показників і посилки з ключовим словом const.	4
9	Ініціалізація масивів. Багатомірні масиви. Динамічне виділення масивів. Функції malloc, calloc, free, та оператори new і delete. Масиви в якості параметрів функцій.	4
10	Особливості обробки рядків в мові С++.	6
11	Структури та операції з ними. Структури як аргументи функцій. Масиви структур. Показники на структури. Передача по посилці елементів масивів структур. Об'єднання та операції над ними.	4
12	Поняття директив. Основні принципи використання файлів заголовків. Оператор defined. Макроси. Перевизначення макросів. Операції, що застосовуються в директивах препроцесора.	2
13	Потокове введення-виведення. Стандартні потоки. Функції введення і виведення символів. Функції введення і виведення рядків. Функції файлового введення-виведення. Функції позиціонування.	2
14	Про створення нових типів. Об'ява класа. Отримання доступу до членів класу. Обмеження доступу до даних класу	4
15	Визначення методів класа. Конструктори і деструктори. Об'ява функцій-членів із специфікатором const. Відмінність інтерфейсу від виконання класу.	4
16	Про розміщення об'яв класів і визначення методів в програмі	2
17	Показник this. Статичні елементи даних і статичні елементи-функції. Конструктор копії. Функції перетворення в класах. Класи-друзі.	4
18	Синтаксис наслідування класів. Передача аргументів в базові	

	конструктори. Заміщення функцій. Сховання методів базового класу.	4
19	Поняття віртуальних методів. Про роботу віртуальних функцій. Віртуальні конструктори і деструктори.	4
20	Одиночне наслідування. Множинне наслідування. Конструктори класів, отриманих в результаті множинного наслідування.	4
21	Наслідування від загального базового класу. Поняття віртуального наслідування. Проблеми з множинним наслідуванням. Класи-мандати.	4
22	Абстрактні типи даних. Поняття чисто віртуальних функцій. Виконання чисто віртуальних функцій. Складна ієрархія абстракцій.	4
23	Логіка використання абстрактних класів.	4
24	Статичні змінні-члени. Статичні функції-члени. Синтаксис. Приклади статичних функцій-членів.	4
25	Принципи використання показників на функції. Масиви показників на функції. Передача показників на функцію в інші функції. Показники на функції-члени. Масиви показників на функції-члени.	6
26	Поняття шаблону. Створення (об'ява) шаблону. Функції шаблону. Шаблони і друзі. Використання екземплярів шаблону.	2
27	Спеціалізовані функції в шаблонах. Статичні члени і шаблони. Приклад	2
28	Поняття винятку і виняткової ситуації. Використання блоків try і catch для обробки винятків і помилок. Наслідування винятків. Винятки і шаблони. Помилки і відлагодження програми.	2
29	Вектори. Списки. Стек як оболонка контейнера. Черга як оболонка контейнера.	4
30	Карта. Інші асоціативні контейнери.	4
31	Класи алгоритмів C++.	2
32	Складність програмного забезпечення.	2
33	Тенденції в методології проектування програмних систем. Основні положення об'єктного підходу.	2
34	Компоненти об'єктного підходу.	4
35	Qt4. Взаємодія з користувачем. Компоновка віджетів. Стили віджетів. Використання справочної документації.	4
36	Qt4. Діалогові вікна. Підкласи QDialog. Технологія сигналів і слотів. Головні вікна. Підклас QMainWindow. Створення меню і панелей інструментів. Робота з декількома документами. Екранні заставки.	4
37	Qt4. Центральний віджет. Створення підкласу QTableWidgetItem. Реалізація різноманітних меню. Створення підкласу QWidget.	10
38	Qt4. Компоновка віджетів на формі. Стекова компоновка. Область з прокруткою. Додавання вікон і панелей інструментів. Перевизначення обробника подій. Обробка подій під час	4



	тривалих процесів.	
39	Qt4. Застосування класу QPainter. Перетворення координатних систем. Клас QImage.	4
40	Qt4. Введення-виведення. Бази даних. Обробка потоків.	4
	<b>Разом</b>	<b>130</b>

## 5. Самостійна робота

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Основні поняття теорії інформації. Інформація та її подання.	4
2	Основні поняття мов програмування.	2
3	Вступ до вивчення мов C/C++.	4
4	Функції і структура програми.	4
5	Особливості використання змінних у функціях.	4
6	Рекурсія в програмуванні.	4
7	Показники в мові C++.	4
8	Посилки в мові C++.	4
9	Масиви.	4
10	Рядки.	4
11	Особливості обробки рядків в мові C++.	4
12	Структури і об'єднання.	6
13	Директиви препроцесора.	4
14	Функції введення-виведення.	4
15	Базові класи.	4
16	Методи класа.	6
17	Про розміщення об'єктів класів і визначення методів в програмі.	4
18	Спеціальні можливості класів.	4
19	Наслідування та ієрархія.	4
20	Віртуальні методи.	4
21	Поняття про поліморфізм.	6
22	Віртуальне наслідування.	4
23	Чисто віртуальні функції.	2
24	Абстрактні класи в C++.	4
25	Використання статичних даних і функцій.	4
26	Особливості показників на функції в C++.	4
27	Шаблони в C++.	4
28	Особливості шаблонів в C++.	4
29	Обробка виняткових ситуацій і помилок в C++.	2
30	Контейнери в C++.	4
31	Асоціативні контейнери C++.	4
32	Класи алгоритмів C++.	2

33	Складність програмного забезпечення.	4
34	Становлення об'єктного підходу.	2
35	Компоненти об'єктного підходу.	4
36	Вступ до Qt 4.	4
37	Створення вікон.	4
38	Реалізація функціональності додатку.	4
39	Компоновка. Обробка подій.	4
40	Графіка 2D.	4
41	Введення-виведення. Бази даних. Обробка потоків.	4
	<b>Разом</b>	<b>236</b>

## 6. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання пропонуються у вигляді лабораторних робіт та домашніх завдань. Лабораторні роботи та домашні завдання складаються з комплексу індивідуальних завдань, орієнтованих на поглиблення та закріплення знань з кожної окремої теми. Передбачається обов'язкова робота з літературою, вивчення необхідних розділів самостійно, адаптація відомих засобів побудови алгоритмів для розв'язування конкретних задач з урахуванням їх особливостей, комбінування різних засобів, застосування при розв'язку задач знань з різних розділів курсу та різних курсів, що вивчаються паралельно.

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Основні поняття теорії інформації. Інформація та її подання.	1
2	Функції і структура програми.	1
3	Рекурсія в програмуванні.	1
4	Показники в мові C++.	1
5	Посилки в мові C++.	1
6	Масиви.	1
7	Рядки.	1
8	Особливості обробки рядків в мові C++.	1
9	Структури і об'єднання.	1
10	Директиви препроцесора.	1
11	Функції введення-виведення.	1
12	Базові класи.	1
13	Методи класа.	1
14	Про розміщення об'єктів класів і визначення методів в програмі.	1
15	Спеціальні можливості класів.	1
16	Наслідування та ієрархія.	1

17	Віртуальні методи.	1
18	Поняття про поліморфізм.	1
19	Віртуальне наслідування.	1
20	Чисто віртуальні функції.	1
21	Абстрактні класи в C++.	1
22	Використання статичних даних і функцій.	1
23	Особливості показників на функції в C++.	1
24	Шаблони в C++.	1
25	Особливості шаблонів в C++.	1
26	Обробка виняткових ситуацій і помилок в C++.	1
27	Контейнери в C++.	1
28	Асоціативні контейнери C++.	1
29	Класи алгоритмів C++.	1
30	Складність програмного забезпечення.	1
	<b>Разом</b>	<b>30</b>

### **7. Методи навчання**

- словесні методи;
- ілюстративний;
- репродуктивний;
- метод доцільно підібраних задач;
- проблемне навчання.

### **8. Форма підсумкового контролю успішності навчання**

Екзамен.

### **9. Методи та засоби діагностики успішності навчання**

Усне опитування, лабораторні роботи, контрольні роботи, самостійні роботи, виконання ІНДЗ, іспит.

### **10. Розподіл балів, які отримують студенти**

### **Семестр 1**

Поточний контроль											Модульний контроль		Загальна кількість балів	
Модуль 1											Модуль 2			
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2						Змістовий модуль 3		МКР1	МКР2		
T1	T2	T3	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	30	30	100
2	4	4	2	2	2	4	4	4	4	4	4			

### Семестр 2

Поточний контроль											Модульний контроль		Загальна кількість балів
Модуль 1											Модуль 2		
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2				Змістовий модуль 3				МКР1	МКР2	
T1	T2	T3	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	30	30	100	
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4				

### Семестр 3

Поточний контроль											Модульний контроль		Загальна кількість балів
Модуль 1											Модуль 2		
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2				Змістовий модуль 3				МКР1	МКР2	
T1	T2	T3	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	30	30	100
4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2			

### Семестр 4

Поточний контроль											Модульний контроль		Загальна кількість балів
Модуль 1						Модуль 2	Модуль 3						
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			ІНДЗ	МКР 1	МКР 2					
T1	T2	T3	T1	T2	T3	16	30	30	100				
4	4	4	4	4	4								

Оцінювання навчальних досягнень студентів здійснюється за 100 бальною шкалою. Воно включає оцінювання студента за кожен модуль (бали нараховуються за усні відповіді + модульна контрольна робота), оцінку за ІНДЗ.

**Підсумковий контроль здійснюється у формі іспиту.** Максимальна кількість балів, що може бути отримана студентами – 60. 60 балів ставиться у тому випадку, коли студент має системні, дієві знання, виявляє неординарні творчі здібності у навчальній діяльності, вирішує складні проблемні завдання,

вміє ставити і розв'язувати проблеми, самостійно здобувати і використовувати інформацію, вирішує складні проблемні завдання, самостійно виконує науково-дослідницьку роботу; логічно та творчо викладає матеріал в усній та письмовій формі; самостійно виконує 100% від загальної кількості тестів.

Кількість балів зменшується відповідно до проценту виконання тестових завдань та при відповідях на екзамені.

### Шкала оцінювання (національна та ECTS)

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи (проекту), практики	для заліку
90 – 100	A	Відмінно	Зараховано
82 – 89	B	Добре	
75 - 81	C		
67 -74	D	Задовільно	
60 - 66	E		
1 – 59	Fx	Незадовільно	Незараховано (з можливістю повторного складання)

## 10. Список джерел

### Список обов'язкової літератури до курсу

1. Ахо А. Построение и анализ вычислительных алгоритмов / Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. ; пер. с англ. А. О. Слисенко. — М. : Мир, 1979. — 536 с.
2. Ахо А. Структуры данных и алгоритмы / Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. ; пер. с англ. А. А. Минько. — М. : Издательский дом «Вильямс», 2000. — 382 с.
3. Гайдышев И. Анализ и обработка данных / И. Гайдышев. — СПб.: Питер, 2001. — 752 с.
4. Касьянов В. Н. Графы в программировании: обработка, визуализация и применение / В. Касьянов, В. Евстигнеев. — С.Пб. : БХВ-Петербург, 2003. — 1104с.
5. Кнут Д. Искусство программирования / Д.Кнут. — М.: Вильямс, 2002. — 824 с.
6. Макконел Дж. Анализ алгоритмов: Вводный курс / Дж. Макконел. — М.: Техносфер, 2002. — 302 с.

7. Одинцов И.О. Профессиональное программирование. Системный поход / И.О. Одинцов. — С.Пб. : БХВ-Петербург, 2002. — 512с.
8. Уоррен Г.С. Алгоритмические трюки для программистов / Уоррен Г.С. — М.: Вильямс, 2004. — 286 с.

### Список додаткової літератури до курсу

1. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных / Н. Вирт ; пер. с англ. Д. Подшивалова — М.: Мир, 2001. — 360 с.
2. Гери М. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи / М. Гери, Д. Джонсон ; пер. с англ. К. Г. Батаев. — М : Мир, 1982. — 416 с.
3. Грин Д. Математические методы анализа алгоритмов / Д. Грин, Д. Кнут ; пер. с англ. Б. Б. Походзея. — М.: Мир, 1987. — 120 с.
4. Духин А.А. Теория информации / А. А. Духин. — М. : Гелиос АРВ, 2007. — 248 с.
5. Захарова Л. Е. Алгоритмы дискретной математики : Учебное пособие / Л. Е. Захарова. — М. : Моск. гос. ин-т электроники и математики, 2002. — 120 с.
6. Касьянов В. Н. Графы в программировании: обработка, визуализация и применение / В. Касьянов, В. Евстигнеев. — С.Пб. : БХВ-Петербург, 2003. — 1104с.
7. Катленд Н. Вычислимость. Введение в теорию рекурсивных функций / Катленд Н. ; пер. с англ. А. А. Мучник. — М. : Мир, 1990. — 255 с.
8. Клакович Л.С. Теорія алгоритмів / Клакович Л.С., Левицька С.М., Костів О.В. — Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. — 138 с.
9. Кнут Д. Искусство программирования ЭВМ / Д. Кнут — Т1. — М. : Изд.дом «Вильямс», 2000. — 832 с.
10. Кормен Т. Алгоритмы: построение и анализ / Кормен Т., Лайзерсон Ч., Риверст Р. ; пер. с англ. С. И. Орлович. — М. : Лаборатория знаний, 2004. — 895 с.
11. Кузюрин Н. Н. Эффективные алгоритмы и сложность вычислений / Н. Н. Кузюрин, С. А. Фомин. — М. : Институт системного программирования, 2008. — 357 с.
12. Куликов А. С. Эффективные алгоритмы: конспект лекций [Электронный ресурс] / А.С. Куликов // Лабораторія математической логики – Режим доступа: <http://logic.pdmi.ras.ru/>
13. Макконнел Дж. Основы современных алгоритмов / Дж. Макконнел ; пер. с англ. А. К. Малюк. — М. : Техносфера, 2004. — 368 с.
14. Плиско В. Е. Теория алгоритмов / В. Е. Плиско, В. Н. Крупский. — М. : АCADEMIA, 2009. — 38 с.
15. Погорілий С. Д. Формування та аналіз паралельних схем алгоритму Дейкстри / С. Д. Погорілий, Ю. В. Бойко, Р. В. Білоус // Математичні машини і системи. — 2008. — №4. — С. 59—65.

16. Прокушев Л. А. Дискретная математика. Основы теории графов и алгоритмизации задач : учебное пособие / Прокушев Л. А. — С.Пб. : СПбГУАП, 2000. — 82 с.
17. Сапоженко А. А. Некоторые вопросы сложности алгоритмов: Учебное пособие / А. А. Сапоженко. — М. : Изд. отдел ВМиК МГУ, 2001. — 46 с.
18. Скобелев В .Г. Локальные алгоритмы на графах / Скобелев В .Г. — Донецк. : ИПМП НАНУ, 2003. — 218 с.
19. Черноножкин С.К. Меры сложности программ / С. К. Черноножкин. — Новосибирск, 1994. — 35 с.
20. Шень А. Программирование: теоремы и задачи / А. Шень. — М. : МЦНМО, 2004. — 296 с.
21. Шинкаренко В. І. Особливості практичного застосування показників обчислювальної складності алгоритмів / В. І. Шинкаренко / Проблеми програмування. — 2008. — № 2-3. — С. 53—67.