

Кафедра інформаційних технологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Зав.каф. інформаційних технологій

_____ 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Алгоритмізація та програмування

спеціальність **122 Комп'ютерні науки**

факультет, відділення **Інфокомунікацій та програмної інженерії**

Одеса
2019 рік

Робоча програма Алгоритмізація та програмування
для студентів

за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки

Розробники програми: к.і.н., ст. викл. Прокоп Ю.В.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри *Інформаційних технологій*

Протокол від “_____” _____ 2019 року № ____

Завідувач кафедри Інформаційних технологій

_____ (_____)

“_____” _____ 20__ року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів – 10	Галузь знань <u>12 Інформаційні технології</u> (шифр і назва)	Нормативна	
	Спеціальність <u>122 Комп'ютерні науки</u> (шифр і назва)		
Семестрів – 2	Спеціальність (професійне спрямування): _____	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 12		1-й	
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 300		1.1	1.2
Тижневих годин для денної форми навчання: Семестр 1.1 аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 3,4 Семестр 1.2 аудиторних – 5 самостійної роботи студента – 5,5	Ступінь вищої освіти: <i>бакалавр</i>	Лекції	
		14 год.	40 год.
		Практичні, семінарські	
		14 год.	34 год.
		Лабораторні	
		14 год.	54 год.
		Самостійна робота	
		48 год.	110 год.
		Індивідуальні завдання:	
		Курсовий проект	
Вид контролю:			
залік	іспит		

2. Анотація дисципліни

Програма вивчення навчальної дисципліни «*Алгоритмізація та програмування*» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності *122 Комп'ютерні науки*.

Курс "Алгоритмізація та програмування" є необхідним практичним і теоретичним фундаментом для фахівців з комп'ютерних наук, спрямована на вивчення основ алгоритмізації, принципів опрацювання цифрової інформації, формує навички програмування алгоритмічною мовою програмування високого рівня C++. Під час вивчення даної дисципліни студенти здобудуть знання, які допоможуть ефективно використовувати сучасні розробки технологій програмування при вивченні спеціальних дисциплін.

Вивчається одна з найпоширеніших у світі мов об'єктно-орієнтованого програмування – мова C++. На практичних та лабораторних заняттях створюються консольні застосунки мовою C++.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

Семестр 1.1 Частина 1

1. Програмування базових алгоритмів
2. Організація функцій в C++
3. Одновимірні масиви

Семестр 1.2 Частина 2

1. Двовимірні масиви
2. Вказівники і динамічне керування пам'яттю
3. Символи і рядки в C++
4. Структури
5. Програмне створення та опрацювання файлів з даними
6. Алгоритми пошуку
7. Алгоритми сортування масивів
8. Динамічні структури даних
9. Алгоритми на графах.

10. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є формування у студентів алгоритмічного мислення, практичне засвоєння основних понять і концепцій програмування та набуття навичок розробки програм мовою програмування C++ для вирішенні прикладних задач із різних предметних областей.

Завданням дисципліни є набуття студентами теоретичних знань та практичних навичок з програмування сучасними алгоритмічними мовами високого рівня.

В системі підготовки фахівця дисципліна займає особливе місце, оскільки засвоєння курсу складає перший найважливіший крок, абсолютно необхідний для успішного засвоєння подальших фахових дисциплін.

Цілі курсу:

- формування системи знань з теорії алгоритмів, принципів організації алгоритмічних процесів та форми їх реалізації;
- формування знань і навиків основ конструювання програмного забезпечення\$
- набуття теоретичних та практичних знань, вмінь та навичок програмування мовою C++;
- формування знань з теорії алгоритмів.

В результаті успішного засвоєння навчальної дисципліни студент матиме змогу продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- різновидів алгоритмів і основних засобів їхньої побудови;
- елементів теорії алгоритмів;
- загальних принципів побудови алгоритмів;
- етапів розв'язування задач за допомогою комп'ютера;
- концепції структурного програмування;
- основних алгоритмічних конструкцій (послідовність, розгалуження, цикл) та відповідних їм команд мовою програмування C++;
- концепцію типів даних і операції над даними різних типів;
- елементів алгоритмічної мови програмування C++ (алфавіт мови, типи даних, правила записування арифметичних виразів);
- особливостей створення програмних проектів засобами C++;
- особливостей програмного опрацювання масивів, символічних даних (рядків), файлів;
- різновидів динамічних структур даних;
- алгоритми пошуку даних в послідовностях, строках та інших структурах;
- алгоритми сортування даних.

уміння:

- працювати з програмним забезпеченням і файловою системою, проводити найпростіші операції щодо обслуговування комп'ютера, адекватно і обґрунтовано вибирати програмний засіб для розв'язання фахових завдань і здійснювати обмін даними між програмами;
- створювати лінійні, розгалужені і циклічні алгоритми з використанням простих і структурованих типів даних для розв'язування задач;
- будувати і описувати блок-схеми;
- формалізувати прикладну задачу та інтерпретувати її в термінах програмування;
- розробляти алгоритми розв'язування типових математичних та прикладних задач;

- обирати адекватний завданню метод реалізації типових алгоритмів оброблення даних;
- розробляти програми з лінійною, розгалуженою та циклічною структурами мовою C++;
- розробляти програмні проекти для опрацювання масивів, рядків та файлів мовою C++;
- самостійно опановувати нові методи та технології розробки програм;
- розв'язувати задачі, пов'язані з пошуком та сортуванням даних;
- розробляти програмні проекти для створення та опрацювання динамічних структур даних.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів **компетентностей**:

загальних:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- здатність спілкуватися іноземною мовою;
- здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність генерувати нові ідеї (креативність);
- здатність працювати в команді;
- здатність приймати обґрунтовані рішення;
- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

фахових:

- здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем;
- здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач;
- здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління;
- здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника;
- здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, по-

казників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення;

- здатність до аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків їх проектування;

- здатність використовувати технології та патерни програмування для вирішення найбільш розповсюджених задач; модифікувати існуючі патерни для вирішення конкретної задачі при створенні програмної системи;

- здатність забезпечувати якість комп'ютерних систем та оцінювати їх показники якості з використанням відповідних моделей та засобів на всіх етапах розробки;

- здатність до аналізу характеристик джерел інформації, вибору ефективних методів та алгоритмів кодування даних в комп'ютерних інформаційних технологіях.

Результати навчання даної дисципліни деталізують такі **програмні результати навчання**:

- Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук;

- Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації;

- Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій;

- Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів;

- Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук;

- Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проектну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт).

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 300 годин / 10 кредитів ECTS

11. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Семестр 1.1 Частина 1

Змістовий модуль 1. Програмування базових алгоритмів

Тема 1. Алфавіт мови C++. Типи даних. Змінні і константи. Правила записування арифметичних виразів: операнди і вирази, арифметичні операції, оператори присвоювання, зведення типів, математичні функції, функції перетворення числових типів. Введення-виведення. Види базових алгоритмів. Програмування лінійних алгоритмів.

Тема 2. Програмування розгалужених алгоритмів. Операції відношення та логічні операції. Умовний оператор if. Тернарна умовна операція. Оператор вибору варіантів switch. Оператор безумовного переходу goto.

Тема 3. Програмування циклів. Оператор циклу з параметром for. Алгоритми та програми обчислення сум, добутків. Вкладені цикли. Табулювання функцій. Опрацювання послідовностей введених чисел.

Тема 4. Оператори циклу з попередньою і наступною умовами while, do-while. Обчислення сум скінченного та нескінченного числа доданків.

Змістовий модуль 2. Організація функцій в C++

Тема 5. Правила організації функцій. Локальні і глобальні змінні. Формальні та фактичні параметри. Способи передавання результатів до основної програми. Оператор return.

Змістовий модуль 3. Одновимірні масиви

Тема 6. Поняття масиву. Одновимірні масиви: оголошення, введення/виведення елементів, програмування базових алгоритмів опрацювання одновимірних масивів.

Тема 7. Опрацювання одновимірних масивів у функціях.

Семестр 1.2 Частина 2

Змістовий модуль 1. Двовимірні масиви

Тема 1. Двовимірні масиви (матриці): оголошення, введення/виведення елементів, програмування базових алгоритмів опрацювання двовимірних масивів.

Тема 2. Опрацювання матриць у функціях.

Змістовий модуль 2. Вказівники і динамічне керування пам'яттю

Тема 3. Вказівники. Вказівники на одновимірні масиви. Арифметика вказівників. Поняття статичної і динамічної пам'яті. Динамічні масиви.

Змістовий модуль 3. Символи і рядки в C++

Тема 4. Символьний тип даних. Функції C++ для роботи з символами. Програмне опрацювання символьних масивів.

Тема 5. Рядки char*. Функції C++ для роботи з рядками. Програмне опрацювання рядків.

Змістовий модуль 4. Структури

Тема 6. Оголошення та звернення до елементів структур. Приклад програми зі структурою.

Змістовий модуль 5. Програмне створення та опрацювання файлів з даними

Тема 7. Текстові файли: функції для опрацювання текстових файлів, записування і зчитування текстових файлів.

Тема 8. Бінарні файли: функції для опрацювання бінарних файлів, записування і зчитування бінарних файлів.

Змістовий модуль 6. Алгоритми пошуку

Тема 9. Алгоритми послідовного і бінарного пошуку.

Тема 10. Алгоритм текстового пошуку Кнута-Морріса-Пратта.

Змістовий модуль 7. Алгоритми сортування масивів

Тема 11. Алгоритми сортування масивів: бульбашковий, вибором, вставкою, Шела.

Змістовий модуль 8. Динамічні структури даних

Тема 12. Лінійні списки. Створення, перегляд, стандартні алгоритми опрацювання елементів списку.

Тема 13. Вставлення і видалення елементів лінійних списків.

Тема 14. Різновиди списків: двозв'язні списки, циклічні списки.

Тема 15. Черга і стек.

Тема 16. Рекурсія. Бінарні дерева.

Тема 17. Бінарні дерева. Алгоритми пошуку на деревах.

Змістовий модуль 9. Алгоритми на графах

Тема 18. Графи. Матриці та списки суміжності.

Тема 19. Графи. Алгоритм пошуку найкоротшого шляху.

Тема 20. Графи. Алгоритми обходу графа у ширину та глибину.

12. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р	
<i>I</i>	2	3	4	5	6	7
Семестр 1.1						
Змістовий модуль 1. Програмування базових алгоритмів						
<i>Тема 1.</i> Алфавіт мови C++. Типи даних. Змінні і константи. Правила записування арифметичних виразів: операнди і вирази, арифметичні операції, оператори присвоювання, зведення типів, математичні функції, функції перетворення числових типів. Введення-виведення. Види базових алгоритмів. Програмування лінійних алгоритмів	12	2	2	2		6
<i>Тема 2.</i> Програмування розгалужених алгоритмів. Операції відношення та логічні операції. Умовний оператор if. Тернарна умовна операція. Оператор вибору варіантів switch. Оператор безумовного переходу goto	12	2	2	2		6
<i>Тема 3.</i> Програмування циклів. Оператор циклу з параметром for. Алгоритми та програми обчислення сум, добутоків. Вкладені цикли. Табулювання функцій. Опрацювання послідовностей введених чисел	12	2	2	2		6
<i>Тема 4.</i> Оператори циклу з попередньою і наступною умовами while, do-while. Обчислення сум скінченного та нескінченного числа доданків	12	2	2	2		6
Разом за змістовним модулем 1	48	8	8	8	-	24
Змістовий модуль 2. Організація функцій в C++						
<i>Тема 5.</i> Правила організації функцій. Локальні і глобальні змінні. Формальні та фактичні параметри. Способи передавання результатів до основної програми. Оператор return	14	2	2	2		8
<i>Тема 6.</i> Поняття масиву. Одновимірні масиви: оголошення, введення/виведення елементів, програмування базових алгоритмів опрацювання одновимірних масивів	14	2	2	2		8
<i>Тема 7.</i> Опрацювання одновимірних масивів у функціях	14	2	2	2		8
Разом за змістовним модулем 2	42	6	6	6		24
УСЬОГО за семестр 1.1	90	14	14	14	-	48
Семестр 1.2						
Змістовий модуль 1. Двовимірні масиви						
<i>Тема 1.</i> Двовимірні масиви (матриці): оголошення, введення/виведення елементів, програмування базових алгоритмів опрацювання двовимірних масивів	10	2	2	2		4
<i>Тема 2.</i> Опрацювання матриць у функціях	8	2		2		4
Разом за змістовним модулем 1	18	4	2	4	-	8
Змістовий модуль 2. Вказівники і динамічне керування пам'яттю						
<i>Тема 3.</i> Вказівники. Вказівники на одновимірні масиви. Арифметика вказівників. Поняття статичної і динамічної пам'яті. Динамічні масиви	10	2	2	2		4
Разом за змістовним модулем 2	10	2	2	2		4
Змістовий модуль 3. Символи і рядки в C++						
<i>Тема 4.</i> Символьний тип даних. Функції C++ для роботи з символами. Програмне опрацювання символьних масивів	8	2		2		4
<i>Тема 5.</i> Рядки char*. Функції C++ для роботи з рядками. Програмне опрацювання рядків	12	2	2	2	2	4
Разом за змістовним модулем 3	20	4	2	4	2	8
Змістовий модуль 4. Структури						
<i>Тема 6.</i> Оголошення та звернення до елементів структур. Приклад програми зі структурою	10	2		2	2	4
Разом за змістовним модулем 4	10	2	0	2	2	4
Змістовий модуль 5. Програмне створення та опрацювання файлів з даними						
<i>Тема 7.</i> Текстові файли: функції для опрацювання текстових файлів, записування і зчитування текстових файлів	12	2	2	2	2	4
<i>Тема 8.</i> Бінарні файли: функції для опрацювання бінарних файлів, записування і зчитування бінарних файлів	10	2		2	2	4
Разом за змістовним модулем 5	22	4	2	4	4	8

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р
<i>1</i>	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 6. Алгоритми пошуку						
Тема 9. Алгоритми послідовного і бінарного пошуку	12	2	2	2	2	4
Тема 10. Алгоритм текстового пошуку Кнута-Морріса-Пратта	10	2		2	2	4
Разом за змістовним модулем 6	22	4	2	4	4	8
Змістовий модуль 7. Алгоритми сортування масивів						
Тема 11. Алгоритми сортування масивів: бульбашковий, вибором, вставкою, Шела	12	2	2	2	2	4
Разом за змістовним модулем 7	12	2	2	2	2	4
Змістовий модуль 8. Динамічні структури даних						
Тема 12. Лінійні списки. Створення, перегляд, стандартні алгоритми опрацювання елементів списку	10	2		2	2	4
Тема 13. Вставлення і видалення елементів лінійних списків	12	2	2	2	2	4
Тема 14. Різновиди списків: двозв'язні списки, циклічні списки	10	2		2	2	4
Тема 15. Черга і стек	12	2	2	2	2	4
Тема 16. Рекурсія. Бінарні дерева	10	2		2	2	4
Тема 17. Бінарні дерева. Алгоритми пошуку на деревах	12	2	2	2	2	4
Разом за змістовним модулем 8	66	12	6	12	12	24
Змістовий модуль 9. Алгоритми на графах						
Тема 18. Графи. Матриці та списки суміжності	10	2		2	2	4
Тема 19. Графи. Алгоритм пошуку найкоротшого шляху	12	2	2	2	2	4
Тема 20. Графи. Алгоритми обходу графа у ширину та глибину	8	2		2		4
Разом за змістовним модулем 9	30	6	2	6	4	12
УСЬОГО за семестр 1.2	210	40	20	40	30	80
УСЬОГО	300	54	34	54	30	128

13. Теми практичних занять Семестр 1.1 Частина 1

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Записування та обчислення арифметичних виразів	2
2	Програмування розгалужених алгоритмів	2
3	Алгоритми та програми обчислення сум, добутків. Табулювання функцій. Опрацювання послідовностей введених чисел	2
4	Обчислення сум скінченного та нескінченного числа доданків	2
5	Створення проектів із функціями	2
6	Створення проектів з одновимірними масивами	2
7	Створення функцій для опрацювання одновимірних масивів	2
Разом		14

Семестр 1.2 Частина 2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Програмування базових алгоритмів опрацювання двовимірних масивів	2
2	Динамічні масиви	2
3	Програмне опрацювання рядків	2
4	Створення проектів для опрацювання текстових файлів	2
5	Алгоритми пошуку	2
6	Алгоритми сортування масивів	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
7	Вставлення і видалення елементів лінійних списків	2
8	Створення проектів для опрацювання черг і стеків	2
9	Створення проектів для опрацювання бінарних дерев	2
10	Створення проектів для реалізації алгоритма пошуку найкоротшого шляху	2
	Разом	20

14. Теми лабораторних занять Семестр 1.1 Частина 1

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Програмування лінійних алгоритмів	2
2	Програмування розгалужених алгоритмів	2
3	Алгоритми та програми обчислення сум, добутків. Табулювання функцій. Опрацювання послідовностей введених чисел	2
4	Обчислення сум скінченного та нескінченного числа доданків	2
5	Створення проектів із функціями	2
6	Створення проектів з одновимірними масивами	2
7	Створення функцій для опрацювання одновимірних масивів	2
	Разом	14

Семестр 1.2 Частина 2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Програмування базових алгоритмів опрацювання двовимірних масивів	2
2	Створення функцій для опрацювання двовимірних масивів	2
3	Динамічні масиви	2
4	Програмне опрацювання символічних масивів	2
5	Програмне опрацювання рядків	2
6	Створення проектів для опрацювання масивів структур	2
7	Створення проектів для опрацювання текстових файлів	2
8	Створення проектів для опрацювання бінарних файлів	2
9	Алгоритми пошуку	2
10	Алгоритм текстового пошуку	2
11	Алгоритми сортування масивів	2
12	Створення проектів для опрацювання лінійних списків	2
13	Вставлення і видалення елементів лінійних списків	2
14	Створення проектів для опрацювання двозв'язних і циклічних списків	2
15	Створення проектів для опрацювання черг і стеків	2
16	Створення рекурсивних функцій	2
17	Створення проектів для опрацювання бінарних дерев	2
18	Графи. Створення списку суміжності	2
19	Створення проектів для реалізації алгоритма пошуку найкоротшого шляху	2
20	Створення проектів для реалізації алгоритма обходу графа у ширину та глибину	2
	Разом	40

15. Самостійна робота

№ з/п	Види роботи	Кількість годин	
		Семестр 1.1	Семестр 1.2
1	Проробка лекцій	22	20
2	Підготовка до практичних занять	22	20
3	Підготовка до лабораторних робіт	34	40
4	Виконання курсового проекту	-	30
Разом за семестр:		48	110
Разом:		158	

16. Методи навчання

Мультимедійні лекції, демонстрування, викладання-пояснення, практичні заняття та лабораторні роботи, запитання-бесіда, метод проблемно-орієнтовного навчання, самостійне спостереження, ілюстрування.

17. Методи контролю

Контроль рівня виконавських умінь для перевірки практичної підготовки, усне опитування, опитування під час захисту індивідуальних завдань.

18. Розподіл балів, які отримують студенти

Семестр 1.1

Поточне тестування та самостійна робота			Сума
ЗМ1	ЗМ2	ЗМ3	
50	15	45	100

Семестр 1.2

Поточне тестування та самостійна робота									Екзамен	Сума
ЗМ1	ЗМ2	ЗМ3	ЗМ4	ЗМ5	ЗМ6	ЗМ7	ЗМ8	ЗМ9		
6	3	6	3	6	6	3	18	9	40	100
Курсовий проект									Захист	Сума
Тиждень 7		Тиждень 11		Тиждень 14		Тиждень 17				
15		15		15		15		40	100	

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D		
60-63	E	задовільно	не зараховано з можливістю повторного складання
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

19. Методичне, технічне й програмне забезпечення /обладнання

Презентації лекцій, комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни. Для навчального процесу потрібно: браузер, редактор перегляду pdf-файлів Foxit Reader (<https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/>). В якості редактора для розробки веб-платформних застосунків можна використовувати будь-який безкоштовний продукт, наприклад, Visual Studio Code (code.visualstudio.com), Eclipse (www.eclipse.org), Mono (monodevelop.com). В тому числі можна використовувати онлайн – середовища, наприклад, OnlineGDB (<https://www.onlinegdb.com>), JSFiddle (<https://jsfiddle.net/>).

20. Рекомендована література

1. Методичні вказівки до лабораторної роботи «Робота з текстовою інформацією у .NET Framework» з курсу «Кросплатформне програмування» для студентів спеціальності 122 – Комп'ютерні науки / Уклад. І. І. Марченко, М. М. Малько, М. І. Безменов Х. : НТУ «ХП», 2017. 20 с. URL : <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/33653> .
2. Об'єктно-орієнтоване програмування. Частина 1. Основи об'єктноорієнтованого програмування на мові C#: Навчальний посібник. / Д.В. Настенко, А. Б. Нестерко. – К.: НТУУ «КП», 2016. – 76 с. URL : <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/16671>.
3. Nakov S. Fundamentals of computer programming with C#. Sofia, 2013. 1121 p. URL : <https://introprogramming.info/english-intro-csharp-book/>.
4. Абрамян М.Э. Visual C# на примерах. СПб.: БХВ-Петербург, 2008. 496 с.
5. Агуров П.В. C#. Разработка компонентов в Ms Visual Studio 2005/2008. СПб.: БХВ-Петербург, 2008. 480 с.
6. Бишоп Дж., Хорспул Н. C# в кратком изложении. М.: БИНОМ, 2005. 472 с.
7. Коноваленко І.В. Програмування мовою C# 7.0 : навчальний посібник / Коноваленко І.В., Марущак П.О., Савків В.Б. Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. 300 с. URL : <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/22436> .
8. Культин Н.Б. C# в задачах и примерах. СПб.: БХВ-Петербург, 2007. 240 с.
9. Нейгел К., Ивсен Б., Глинн Д., Уотсон К., Скиннер М. C# 2008 и платформа .NET 3.5 для профессионалов. : Пер. с англ. М. : ООО "И.Д. Вильяме", 2009. 1392 с.
10. Павловская Т. А. C#. Программирование на языке высокого уровня. Учебник для вузов. СПб.: Питер, 2009. 432 с.
11. Сборник задач по программированию / Глазунова Л.В. и др. Одесса: ОНАС, 2011.
12. Троелсен Э. Язык программирования C# 2008 и платформа .NET 3.5, 4-е изд. : Пер. с англ. М. : ООО "И.Д. Вильяме", 2010. 1344 с.
13. Усов Т. М. Введение в объектно-ориентированное программирование с примерами на C#. 2019. URL : <https://newobj.ru/oop>.
14. Фаронов В.В. Программирование на языке C#. СПб.: Питер, 2007. 240 с.
15. Фленов М.Е. Библия C#. СПб.: БХВ-Петербург, 2009. 560 с.
16. C# Notes for Professionals. URL : <https://goalkicker.com/CSharpBook/> .

17. Kendal S. Object Oriented Programming using C#. BookBoon; Internet Archive (2019). URL : <http://freecomputerbooks.com/Object-Oriented-Programming-using-C-Sharp.html> .

21. Інформаційні ресурси

- <http://www.it.onat.edu.ua/> – Сайт кафедри інформаційних технологій, на якому розміщено робочі матеріали з курсу.
- <http://msdn.microsoft.com/> – Библиотека классов платформы .NET Framework.
- <http://programer.in.ua/index.php/prohramuvannia/prohramuvannia-na-c> - Програмування на C#
- <http://www.visualstudio.com/> – Ms Visual Studio
- <http://zetcode.com/lang/csharp/> - C# tutorial
- <https://csharp-book.softuni.org> – The Free Book + Video Course "Programming Basics with C#"
- Електронний варіант лекцій