

Кафедра інформаційних технологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Зав.каф. інформаційних технологій

“ _____ ” _____ 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Алгоритмізація та програмування

спеціальність **121 Інженерія програмного забезпечення**

факультет, відділення **Інфокомунікацій та програмної інженерії**

Одеса
2020 рік

Робоча програма Алгоритмізація та програмування
для студентів

за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення

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

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри *Інформаційних технологій*

Протокол від “_____” _____ 2020 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	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 7	Галузь знань 12 «Інформаційні технології» <small>(шифр і назва)</small>	з циклу професійної підготовки	
	Спеціальність 121 «Інженерія програмного забезпечення» <small>(шифр і назва)</small>		
Семестрів – 1	Спеціальність (професійне спрямування): _____	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 7		1	
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ <small>(назва)</small>		Семестр	
Загальна кількість годин – 210		1.1	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 6 самостійної роботи студента – 8,7	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <i>Бакалавр</i>	28 год.	
		Практичні, семінарські	
		28 год.	
		Лабораторні	
		28 год.	
		Самостійна робота	
		121,7 год.	
		Вид контролю: екзамен, КП	

2. Анотація дисципліни

Програма вивчення навчальної дисципліни «*Алгоритмізація та програмування*» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності *121 Інженерія програмного забезпечення*.

Курс "Алгоритмізація та програмування" є необхідним практичним і теоретичним фундаментом для майбутніх програмістів, спрямована на вивчення основ алгоритмізації, принципів опрацювання цифрової інформації, формує навички програмування алгоритмічною мовою 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. Масиви
4. Вказівники і динамічне керування пам'яттю
5. Символи і рядки в C++
6. Структури
7. Програмне створення та опрацювання файлів з даними

1. 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 навичок основ конструювання програмного забезпечення
- набуття теоретичних та практичних знань, вмінь та навичок програмування мовою C++.

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, символьних даних (рядків), файлів.

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;
 - обрати 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.

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

загальних:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

- здатність працювати в команді.

фахових:

- здатність дотримуватися специфікацій, стандартів, правил і рекомендацій в професійній галузі при реалізації процесів життєвого циклу;
- здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення;
- Здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання щодо створення та визнання важливості навчання протягом всього життя;
- Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження програмного забезпечення;
- Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

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

- Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки;
- Знати кодекс професійної етики, розуміти соціальну значимість та культурні аспекти інженерії програмного забезпечення і дотримуватись їх в професійній діяльності;
- Уміння вибирати та використовувати відповідну задачі методологію створення програмного забезпечення;
- Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення;
- Мотивовано обирати мови програмування та технології розробки для розв'язання завдань створення і супроводження програмного забезпечення;
- Вміти документувати та презентувати результати розробки програмного забезпечення.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 210 годин / 7 кредитів ECTS

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

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 присвоєння, зведення типів, математичні функції, поширені функції перетворення числових типів. Види базових алгоритмів. Програмування послідовностей (лінійних алгоритмів).

Тема 2. Програмування розгалужених алгоритмів. Операції відношення та логічні операції. Оператор безумовного переходу goto. 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 утворення сум, добутків. Вкладені цикли. Табулювання функцій

Тема 4. Оператори циклу з попередньою і наступною умовами while, do-while. Опрацювання послідовностей чисел

Змістовий модуль 2. Організація функцій в C++

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

Змістовий модуль 3. Масиви

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

Тема 7. Двовимірні масиви (матриці): оголошення, введення/виведення елементів, програмування базових алгоритмів опрацювання двовимірних масивів. Опрацювання матриць у функціях.

Змістовий модуль 4. Вказівники і динамічне керування пам'яттю

Тема 8. Вказівники. Вказівники на одновимірні масиви. Арифметика вказівників. Поняття статичної і динамічної пам'яті. Динамічні масиви

Змістовий модуль 5. Символи і рядки в C++

Тема 9. Символьний тип даних. Рядки: масиви символів, рядки char*. Функції C++ для роботи з символами і рядками. Програмне опрацювання символьних масивів і рядків

Змістовий модуль 6. Структури

Тема 10. Оголошення та використання структур.

Змістовий модуль 7. Програмне створення та опрацювання файлів

Тема 11. Текстові файли: функції для опрацювання текстових файлів, записування і зчитування текстових файлів.

Тема 12. Бінарні файли: функції для опрацювання бінарних файлів, записування і зчитування бінарних файлів.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
л		п	лаб	с.р	
<i>I</i>	2	3	4	5	6
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, поширені функції перетворення числових типів. Види базових алгоритмів. Програмування послідовностей (лінійних алгоритмів)	11	2	2	2	5
<i>Тема 2.</i> Програмування розгалужених алгоритмів. Операції відношення та логічні операції. Оператор безумовного переходу <i>goto</i> . Умовний оператор <i>if</i> . Тернарна умовна операція. Оператор вибору варіантів <i>switch</i> . Оператор безумовного переходу <i>goto</i>	11	2	2	2	5
<i>Тема 3.</i> Програмування циклів. Оператор циклу з параметром <i>for</i> . Алгоритми та програми утворення сум, добутків. Вкладені цикли. Табулювання функцій	11	2	2	2	5
<i>Тема 4.</i> Оператори циклу з попередньою і наступною умовами <i>while</i> , <i>do-while</i> . Опрацювання послідовностей чисел	11	2	2	2	5
<i>Разом за змістовним модулем 1</i>	44	8	8	8	20
Змістовий модуль 2. Організація функцій в C++					
<i>Тема 5.</i> Правила організації функцій. Формальні та фактичні параметри. Способи передавання результатів до основної програми. Оператор <i>return</i> .	21	2	2	2	15
<i>Разом за змістовним модулем 2</i>	21	2	2	2	15
Змістовий модуль 3. Масиви					
<i>Тема 6.</i> Поняття масиву. Одновимірні масиви: оголошення, введення/виведення елементів, програмування базових алгоритмів опрацювання одновимірних масивів. Опрацювання одновимірних масивів у функціях.	18	4	2	2	10
<i>Тема 7.</i> Двовимірні масиви (матриці): оголошення, введення/виведення елементів, програмування базових алгоритмів опрацювання двовимірних масивів. Опрацювання матриць у функціях.	30	2	4	4	20
<i>Разом за змістовним модулем 3</i>	48	6	6	6	30
Змістовий модуль 4. Вказівники і динамічне керування пам'яттю					
<i>Тема 8.</i> Вказівники. Вказівники на одновимірні масиви. Арифметика вказівників. Поняття статичної і динамічної пам'яті. Динамічні масиви	16	2	2	2	10
<i>Разом за змістовним модулем 4</i>	16	2	2	2	10
Змістовий модуль 5. Символи і рядки в C++					
<i>Тема 9.</i> Символьний тип даних. Рядки: масиви символів, рядки <i>char*</i> . Функції C++ для роботи з символами і рядками. Програмне опрацювання символьних масивів і рядків.	16	2	2	2	10
<i>Разом за змістовним модулем 5</i>	34	8	8	8	10
Змістовий модуль 6. Структури					
<i>Тема 10.</i> Оголошення та звернення до елементів структур. Приклад програми зі структурою	16	2	2	2	10
<i>Разом за змістовним модулем 6</i>	16	2	2	2	10

1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 7. Програмне створення та опрацювання файлів					
Тема 11. Текстові файли: функції для опрацювання текстових файлів, записування і зчитування текстових файлів	28,7	4	4	4	16,7
Тема 12. Бінарні файли: функції для опрацювання бінарних файлів, записування і зчитування бінарних файлів	16	2	2	2	10
Разом за змістовним модулем 7	44,7	6	6	6	26,7
Усього годин	205,7	28	28	28	121,7

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1		
1	Алфавіт мови C++. Типи даних. Змінні і константи. Правила записування арифметичних виразів: операнди і вирази, арифметичні операції, оператори присвоювання, введення типів, математичні функції, поширені функції перетворення числових типів. Види базових алгоритмів. Програмування послідовностей (лінійних алгоритмів)	2
2	Програмування розгалужених алгоритмів. Операції відношення та логічні операції. Оператор безумовного переходу <i>goto</i> . Умовний оператор <i>if</i> . Тернарна умовна операція. Оператор вибору варіантів <i>switch</i> . Оператор безумовного переходу <i>goto</i>	2
3	Програмування циклів. Оператор циклу з параметром <i>for</i> . Алгоритми та програми утворення сум, добутків. Вкладені цикли. Табулювання функцій	2
4	Оператори циклу з попередньою і наступною умовами <i>while</i> , <i>do-while</i> . Опрацювання послідовностей чисел	2
5	Правила організації функцій. Формальні та фактичні параметри. Способи передавання результатів до основної програми. Оператор <i>return</i> .	2
6	Поняття масиву. Одновимірні масиви: оголошення, введення/виведення елементів, програмування базових алгоритмів опрацювання одновимірних масивів. Опрацювання одновимірних масивів у функціях.	2
7	Двовимірні масиви (матриці): оголошення, введення/виведення елементів, програмування базових алгоритмів опрацювання двовимірних масивів. Опрацювання матриць у функціях.	4
8	Вказівники. Вказівники на одновимірні масиви. Арифметика вказівників. Поняття статичної і динамічної пам'яті. Динамічні масиви	2
9	Символьний тип даних. Рядки: масиви символів, рядки <i>char*</i> . Функції C++ для роботи з символами і рядками. Програмне опрацювання символьних масивів і рядків.	2
10	Оголошення та звернення до елементів структур. Приклад програми зі структурою	2
11	Текстові файли: функції для опрацювання текстових файлів, записування і зчитування текстових файлів	4
12	Бінарні файли: функції для опрацювання бінарних файлів, записування і зчитування бінарних файлів	2
Усього годин		28

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Алфавіт мови C++. Типи даних. Змінні і константи. Правила записування арифметичних виразів: операнди і вирази, арифметичні операції, оператори присвоювання,	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	зведення типів, математичні функції, поширені функції перетворення числових типів. Види базових алгоритмів. Програмування послідовностей (лінійних алгоритмів)	
2	Програмування розгалужених алгоритмів. Операції відношення та логічні операції. Оператор безумовного переходу <i>goto</i> . Умовний оператор <i>if</i> . Тернарна умовна операція. Оператор вибору варіантів <i>switch</i> . Оператор безумовного переходу <i>goto</i>	2
3	Програмування циклів. Оператор циклу з параметром <i>for</i> . Алгоритми та програми утворення сум, добутків. Вкладені цикли. Табулювання функцій	2
4	Оператори циклу з попередньою і наступною умовами <i>while</i> , <i>do-while</i> . Опрацювання послідовностей чисел	2
5	Правила організації функцій. Формальні та фактичні параметри. Способи передавання результатів до основної програми. Оператор <i>return</i> .	2
6	Поняття масиву. Одновимірні масиви: оголошення, введення/виведення елементів, програмування базових алгоритмів опрацювання одновимірних масивів. Опрацювання одновимірних масивів у функціях.	2
7	Двовимірні масиви (матриці): оголошення, введення/виведення елементів, програмування базових алгоритмів опрацювання двовимірних масивів. Опрацювання матриць у функціях.	4
8	Вказівники. Вказівники на одновимірні масиви. Арифметика вказівників. Поняття статичної і динамічної пам'яті. Динамічні масиви	2
9	Символьний тип даних. Рядки: масиви символів, рядки <i>char*</i> . Функції C++ для роботи з символами і рядками. Програмне опрацювання символьних масивів і рядків.	2
10	Оголошення та звернення до елементів структур. Приклад програми зі структурою	2
11	Текстові файли: функції для опрацювання текстових файлів, записування і зчитування текстових файлів	4
12	Бінарні файли: функції для опрацювання бінарних файлів, записування і зчитування бінарних файлів	2
	Усього годин	28

6. Самостійна робота

№ з/п	Види роботи	Кількість годин
1	Проробка лекцій	14
2	Вивчення додаткового матеріалу до лекцій	14
3	Підготовка до практичних занять	14
4	Підготовка до лабораторних робіт	28
5	Курсовий проект на тему: "Опрацювання масивів, рядків і файлів засобами мови програмування C++" (згідно з індивідуальним варіантом завдання)	51,7
	Усього годин	121,7

7. Методи навчання

Проведення лекційних, практичних та лабораторних занять з використанням технічних засобів, індивідуальні консультації, самостійна робота студентів, під час лабораторних та самостійних занять використовується наявна обчислювальна техніка в комп'ютерних аудиторіях академії; використання електронної бази даних кафедри ІТ.

8. Методи контролю

Поточний контроль знань; екзамен по завершенню семестру. Оцінювання проводиться за шкалою ECTS, національною та за шкалою ОНАЗ ім. О.С. Попова (100 бал.).

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота						Підсумковий екзамен	Сума	
Зміст. модуль № 1		Зміст. модуль № 2			Зміст. мод. № 3		40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6			
1	1	2	4	6	2			
Зміст. модуль № 4		Зміст. мод. № 5	Зміст. модуль № 6		Зміст. мод. № 7			
T7	T8	T9	T10	T11	T12			
4	4	4	2	2	6			
Зміст. мод. № 8	Зміст. модуль № 9				Зміст. мод. № 10			
T13	T14	T15		T16	T17			
4	6	4		6	2			
Виконання курсової роботи								
Пояснювальна записка		Ілюстративна частина			Захист роботи	Сума		
до 40		до 20			до 40	100		

T1, T2 ... T16 – теми змістових модулів.

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	
75-81	C		
64-74	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. Методичне забезпечення

Конспект лекцій; комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни; нормативні документи; презентаційні матеріали.

11. Рекомендована література

Базова

1. С++. Теорія та практика: навч. посібник з грифом МОНУ/ [О. Г. Трофименко, Ю. В. Прокоп, І. Г. Швайко, Л. М. Буката та ін.] ; за ред. О. Г. Трофименко. – Одеса : ВЦ ОНАЗ, 2011. – 587 с.
2. С++. Основи програмування. Теорія та практика: підручник / [О.Г. Трофименко, Ю.В. Прокоп, І.Г.Швайко, Л.М. Буката та ін.] ; за ред. О.Г. Трофименко. – Одеса: Фенікс, 2010. – 544 с.
3. Трофименко О. Г. Основи програмування. Базові алгоритми : метод. вказівки для лаб. і практ. робіт / Трофименко О. Г., Прокоп Ю. В., Швайко І. Г., Буката Л. М. – Ч. 1. – Одеса: ВЦ ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2014. – 108 с.
4. Трофименко О. Г. Основи програмування. Опрацювання структурованих типів : метод. вказівки для лаб. і практ. робіт / Трофименко О. Г., Прокоп Ю. В., Швайко І. Г., Буката Л. М. – Ч. 2. – Одеса: ВЦ ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2014. – 132 с.
5. Трофименко О. Г. Основи програмування. Програмне опрацювання файлів : метод. вказівки для лаб. і практ. робіт / Трофименко О. Г., Прокоп Ю. В., Швайко І. Г., Буката Л. М. – Ч. 3. – Одеса: ВЦ ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2015. – 78 с.
6. Трофименко О. Г. Створення багатомодульних програмних проектів для опрацювання даних у файлах засобами Visual С++: метод. вказівки для виконання курсової роботи з дисципліни "Основи програмування" / Трофименко О. Г., Прокоп Ю. В. – Одеса: ВЦ ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2015. – 42 с.
7. Страуструп Б. Язык программирования С++. Специальное издание / Пер. с англ. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2006. – 1104 с.
8. Стивен Прата. Язык программирования С++. Лекции и упражнения: учебник: Пер с англ. / Стивен Прата. – СПб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2005. – 1104 с.

Допоміжна

1. Зиборов В. В. MS Visual С++ 2010 в среде .NET. Библиотека программиста. – СПб.: Питер, 2012. – 320 с
2. Хортон А. Visual С++ 2010: полный курс.: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2011. – 1216 с.
3. Довбуш Г.Ф. Visual С++ на примерах / Г.Ф. Довбуш, А.Д. Хомоненко / Под ред. проф. А.Д. Хомоненко. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 528 с.
4. Visual С++ .NET: Пособие для разработчиков С++ / Корера А., Фрейзер С., Джентайл С. и др. – М.: ЛОРИ, 2003. – 398 с.
5. Дейтел Х.М., Дейтел П.Дж. Как программировать на С++ / Пер с англ. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2008. – 1456 с.
6. Трофименко О.Г., Буката Л.М., Леонов Ю.Г. Алгоритмізація обчислювальних процесів і особливості програмування в С++: метод. посібник. – М. 4. – Ч. 2. – Одеса: ІЦ ОНАЗ, 2009. – 93 с.
7. Трофименко Е.Г. Программирование задач с циклами и массивами: Конспект лекций по информатике. – Одесса: ИЦ ОНАС, 2007. – М. 2. – Ч. 1. – 40 с.
8. Трофименко Е.Г. Программирование задач с циклами и массивами: Метод. указания к лаб. и практ. раб. по информатике – Одесса: ИЦ ОНАС, 2007. – М. 2. – Ч. 2. – 60 с.
9. Леонов Ю.Г. и др. Программирование задач со структурированными типами данных: Метод. указания к лаб. и практ. раб. по информатике / Сост. Ю.Г. Леонов, Ю.В. Прокоп, И.Г. Швайко и др. – Одесса: ИЦ ОНАС, 2008. – Мод. 3. – Ч. 2. – 80 с.

Інформаційні ресурси

1. <http://www.it.onat.edu.ua/> – Сайт кафедри інформаційних технологій, на якому розміщено робочі матеріали з курсу.
2. [http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/gg145045\(v=vs.110\).aspx](http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/gg145045(v=vs.110).aspx) – Библиотека классов платформы .NET Framework.
3. <http://www.visualstudio.com/en-us/downloads/download-visual-studio-vs.aspx> – Visual С++ 2010 Express.
4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт та практичних занять в електронному вигляді.