

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Інформаційні технології

ЗАВДАННЯ І МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО
САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

для студентів напрямку
6.051301 Хімічна технологія
інженерно-хімічного факультету

Київ – 2015

Інформаційні технології: завдання і методичні вказівки до самостійної роботи для студентів напрямку 6.051301 Хімічна технологія [Електронний ресурс] / [уклад. Абрамова А.О.]. – К: 2015. – 12 с. Системні вимоги: Pentium; 256 Mb RAM; Windows 2000 / XP / Vista / 7; Acrobat Reader 7.0 – Назва з екрану.

*Затверджено на засіданні кафедри кібернетики
хіміко-технологічних процесів ХТФ НТУУ “КПІ”,
протокол № 1 від 28.01.2015 р.*

Електронне навчальне видання
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

завдання і методичні вказівки до самостійної роботи для
студентів напрямку 6.051301 Хімічна технологія

Укладач: Абрамова Алла Олександрівна, канд. техн. наук, старший
викладач.

Відповідальний
редактор Складанний Денис Миколайович, канд. техн. наук, доцент.

За редакцією укладача

Зміст

Вступ.....	4
Розподіл навчального часу.....	4
Календарно-тематичний план.....	4
Індивідуальні завдання.....	8
Перелік завдань підсумкового контролю.....	9
Рейтингова система оцінювання успішності.....	9
Навчально-методичні матеріали.....	12

Вступ

Дисципліна «Інформаційні технології» належить до циклу П.1 Дисципліни самостійного вибору навчального закладу.

Згідно із робочого навчального плану кредитний модуль «Інформаційні технології» дисципліни «Інформаційні технології» викладається студентам першого року підготовки ОКР «бакалавр» у другому навчальному семестрі.

Міждисциплінарні зв'язки: вивчення дисципліни спирається на знання, що отримані в програмі другого семестру першого року навчання за напрямом підготовки 6.051301 Хімічна технологія:

Обчислювальна математика та програмування	Системи алгебраїчних рівнянь. Диференціальне та інтегральне обчислення. Звичайні диференціальні рівняння та їх системи
---	--

Розподіл навчального часу

Форма навчання	Кредитні модулі	Всього		Розподіл навчального часу за видами занять				Семестрова атестація
		кредитів	годин	Лекції	Практичні (семінарські) заняття	Лабораторні роботи (комп'ютерні практикуми)	СРС	
<i>Денна</i>	<i>Всього</i>	3	108	18	9	27	54	
	<i>1</i>	3	108	18	9	27	54	<i>диф. залік</i>

Календарно-тематичний план

Тиждень	Вид і тема робіт	Заходи
1	<p><i>Лекція 1.</i> Можливості електронних таблиць MS Excel. Меню MS Excel, панель інструментів. Основні поняття: робоча книга, робочий лист, рядки, стовпці та комірки таблиці. Операції з робочими листами. Формати даних та їх властивості. Прийоми роботи з комірками та їх групами (діапазонами). Використання формул для виконання розрахунків. Абсолютні, відносні та змішані посилання. Використання функцій при виконанні розрахунків, «майстер функцій», огляд вбудованих функцій. Приклади виконання розрахунків. Графічне відтворення даних в середовищі MS Excel</p> <p><i>Лабораторна робота 1.</i> Виконання розрахунків у середовищі VBA. Макроси</p> <p><i>Практичне заняття 1.</i> Інтерфейс редактора Visual Basic. Створення та використання макросів</p> <p><i>Завдання на СРС:</i> Опанування інженерних розрахунків за</p>	<p>Отримання завдань і методичних вказівок до самостійної роботи.</p> <p>Отримання завдань і методичних вказівок до лабораторних робіт. Ознайомлення з технікою безпеки в навчальній лабораторії.</p>

	допомогою електронних таблиць. Вивчення категорій наявних функцій Підготовка до виконання лабораторної роботи 1	
2	<p>Лекція 2. Алгоритмічні мови та середовища програмування. Призначення VBA, можливості програмування в Excel, Access, Word та інших додатках. Інтерфейс редактора VB (панелі інструментів, призначення вікон: “проекту”, “програм”, “форм користувача”, “властивостей”, “оглядача об’єктів” та ін.). Основні поняття про мови програмування VBA. Типи даних VBA, їх загальна характеристика. Конвертація типів даних. Об’явлення констант та змінних, область їх “видимості”.</p> <p><i>Завдання на CPC:</i> Приклади побудови, редагування та використання макросів. Вивчення інтерфейсу редактора VB та його можливостей. Приклади використання типів даних. Підготовка до захисту лабораторної роботи 1.</p>	Захист лабораторної роботи №1
3	<p>Лекція 3. Використання макросів в MS Excel. Поняття та призначення макросів. Утворення та використання макросів. Можливості та прийоми редагування макросів. “Родина” Visual Basic (VB). Загальна характеристика редактора Visual Basic for Application (VBA). Огляд можливостей редактора VBA. Приклади створення, редагування та використання макросів.</p> <p><i>Практичне заняття 2.</i> Структура програми, основні оператори. Особливості введення – виведення даних.</p> <p><i>Завдання на CPC:</i> Вивчення інтерфейсу редактора VBA. Створення, редагування та використання макросів. Підготовка до виконання лабораторної роботи 2.</p>	
4	<p>Лекція 4. Уведення та виведення даних. Поняття модуля та процедури їх утворення. Приклади. Функція MsgBox, її можливості, характеристика аргументів; особливості аргументу “кнопки”, приклади. Функція InputBox, її можливості, правила запису, приклади. Приклади програм. Об’єкти VBA для роботи з MS Excel та їх властивості. Об’єкт Range, його властивості та методи. Приклади використання об’єкту Range. Особливості обробки даних символьного типу та взаємодії даних різних типів. Характеристика елементів мови: символи, константи та змінні, типи даних, стандартні функції, правила запису арифметичних виразів. Структура програми, основні оператори. Особливості введення – виведення даних; введення-виведення інформації у файл даних (оператори OPEN і CLOSE). Приклади програм.</p> <p><i>Лабораторна робота 2.</i> Розроблення та програмування алгоритмів розгалуженої структури</p> <p><i>Завдання на CPC:</i> Оператор OptionExplicit. Метод InputBox, його можливості, правила запису. Особливості використання статичних і динамічних масивів та програмуванні циклів. Оператори With...EndWith та ForEach... Підготовка до захисту лабораторної роботи 3.</p>	
5	Лекція 5. Розгалужені і циклічні структури. Особливості програмування алгоритмів розгалуженої структури	Захист лабораторної роботи №2

	<p>(строковий та блочний оператори IF...THEN...ELSE). Приклади алгоритмів та програм. Організація вибору однієї з набору альтернатив за допомогою оператора SELECT CASE. Класифікація та особливості циклічних алгоритмів. Цикли з параметром (оператори FOR...NEXT, оператор дострокового завершення циклу – EXIT FOR). Табулювання функцій. Приклади характерних циклічних алгоритмів і програм. Масиви як засіб збереження даних і особливості їх використання в програмі. Приклади розрахунку, визначення найменшого або найбільшого значення.</p> <p><i>Завдання на CPC:</i> Програмування складних формул з використанням різноманітних функцій. Програмування алгоритмів розгалуженої структури. Типи даних. Програмування циклічних алгоритмів з використанням циклу FOR...NEXT. Табулювання функцій, що розраховуються з урахуванням кількох умов. Програмування альтернатив за допомогою оператора SELECT CASE. Використання масивів в циклічних алгоритмах.. Програмування сум та добутків. Підготовка до виконання лабораторної роботи 3.</p>	
6	<p><i>Лекція 6.</i> Програмування ітераційних циклів. Особливості алгоритмізації і програмування ітераційних і рекурентних залежностей. Цикли з перед- і постумовою. Оператори DO...LOOP. Відмінність умов WHILE та UNTIL. Оператор дострокового завершення циклу DO – EXIT DO. Приклади алгоритмів і їх програмна реалізація.</p> <p><i>Лабораторна робота 3.</i> Програмування арифметичних циклів</p> <p><i>Завдання на CPC:</i> Алгоритмізація і програмування ітераційних і рекурентних залежностей. Цикл WHILE...WEND і особливості його програмної реалізації . Підготовка до захисту лабораторної роботи 3.</p>	
7	<p><i>Лекція 7.</i> Алгоритми пошуку даних за вказаною прикметою. Матрична форма зображення даних. Введення – виведення матриць і масивів. Особливості алгоритмізації і програмування операцій з матрицями. Алгоритми пошуку даних за вказаною прикметою (знак числа, кратність за вказаним числом, найбільшого чи найменшого елемента). Приклади програмування типових прикмет для пошуку даних. Особливості комбінації кількох прикмет при пошуку даних. Вкладення циклів і блоків різного типу. Засоби обмеження пошуку у межах окремих частин матриці. Приклади алгоритмів і програм.</p> <p><i>Захист лабораторної роботи №3</i></p> <p><i>Завдання на CPC:</i> Робота з елементами, розташованими на діагоналях матриці. Виключення заданого елемента з множини. Робота з елементами, розташованими у заданих областях матриці (над та під діагоналями, на перетині стовбців та рядків тощо). Програмування алгоритмів обмеження пошуку у межах окремих частин матриці. Робота з матрицями довільного розміру з різними варіантами вводу-виводу даних. Використання характерних прийомів</p>	

	програмування для строк та стовпців матриці, а також їх частин. Підготовка до МКР	
8	<p><i>Лекція 8. Організація модульної структури програм. Особливості модульного принципу побудови програм, поняття програмного модуля, їх різновиди. Підпрограми типу SUB. Організація обміну інформацією між програмними модулями. Поняття формальних і фактичних параметрів. Локальні й глобальні змінні. Приклади реалізації алгоритмів з використанням підпрограм. Задача сортування даних. Метод «бульбашки». Функції користувача. Функції і підпрограми, визначені користувачем (поняття, класифікація). Зовнішні функції. Метод вибору мінімального (максимального) елементу для сортування даних. Приклади програм сортування числових та символьних даних. Приклади реалізації алгоритмів з використанням функцій</i></p> <p><i>Завдання на СРС: Програмування задач, на базі раніше розроблених алгоритмів, з використанням підпрограм типу SUB. Програмування передачі даних з використанням локальних і глобальних змінних. Програмування передачі даних з використанням статичного і динамічного розподілу пам'яті. Побудова програм за модульним принципом (на базі раніше розроблених алгоритмів). Програмування задач з використанням функцій користувача. Програмування виклику функцій різними операторами мови VBA. Порівняльний аналіз роботи з функціями і процедурами</i></p>	Перша атестація Написання модульної контрольної роботи.
9	<p><i>Лекція 9. Алгоритми сортування даних. Задача сортування даних. Метод «бульбашки». Метод вибору мінімального (максимального) елементу для сортування даних. Приклади програм сортування числових та символьних даних.</i></p> <p><i>Лабораторна робота 4. Ітераційні цикли</i></p> <p><i>Завдання на СРС: Приклади реалізації алгоритмів сортування з використанням підпрограм. Підготовка до виконання практичного заняття 3.</i></p>	Отримання завдання на ДКР
10	<p><i>Практичне заняття 3. Алгоритми пошуку даних за вказаною прикметою</i></p> <p><i>Завдання на СРС: Підготовка до виконання ДКР. Підготовка до захисту лабораторної роботи №4</i></p>	
11	<p><i>Лабораторна робота 5. Одновимірні масиви</i></p> <p><i>Завдання на СРС: Підготовка до захисту лабораторної роботи №5</i></p>	
12	<i>Завдання на СРС: Підготовка до виконання практичного заняття №4</i>	Захист лабораторних робіт №4,5
13	<p><i>Практичне заняття 4. Організація модульної структури програм.</i></p> <p><i>Завдання на СРС: Підготовка до виконання лабораторної роботи 6.</i></p>	
14	<p><i>Лабораторна робота 6. Модульний принцип побудови програм</i></p> <p><i>Завдання на СРС: Підготовка до захисту лабораторної роботи 6.</i></p>	

15	Завдання на СРС:.. Підготовка до МКР	Захист лабораторної роботи №6
16	Завдання на СРС:.. Підготовка до захисту ДКР	Написання модульної контрольної роботи. Подання ДКР на перевірку
17	Завдання на СРС:.. Підготовка до заліку	Захист ДКР. Підбиття підсумків РСО
18	-	Складання заліку

Індивідуальні завдання

У відповідності до навчального плану в дисципліні передбачено виконання студентами домашньої контрольної роботи. На домашню контрольну роботу відноситься тема «Використання масивів в VisualBasic».

Завдання. Розробити алгоритм для розв'язання поставленої задачі (у відповідності зі своїм варіантом завдання). Реалізувати розроблений алгоритм у вигляді окремої процедури.

Генерування значень елементів масиву (матриці) за допомогою датчика випадкових чисел і виведення початкового та результуючого масивів здійснювати в основній («батьківській») підпрограмі. Перетворення масиву організувати в окремій («дочірній») підпрограмі. Скласти блок-схеми алгоритму. Коротко описати роботу процедур.

Обов'язковими складовими пояснювальної записки є: титульна сторінка; завдання; зміст; короткі теоретичні відомості; розрахункова частина (опис процедур, блок-схеми, роздруковка процедур і результатів); висновки; список літератури.

Домашня контрольна робота являє собою комп'ютерне практичне завдання – розробити програму опанованою мовою програмування. Оцінювання такої роботи проводиться за наступною шкалою:

- програма написана повністю вірно згідно з завданням – 30-34 балів;
- програма написана в цілому вірно і виконується комп'ютером, проте є деякі неточності – від 25 до 29 балів в залежності від кількості вказаних неточностей;
- програма написана в цілому невірно, проте вірно написані окремі її суттєві елементи (частини коду, модулі) – від 20 до 24 балів в залежності від кількості вказаних елементів;
- вірно написані лише окремі несуттєві елементи програмного коду – від 15 до 19 балів в залежності від кількості вказаних елементів;
- вся програма написана невірно, або студент не подав до перевірки ДКР без поважних причин – 0 балів.

За відсутність будь-якої з наступних частин пояснювальної записки чи не відповідності її змісту нараховується один штрафний бал:

- титульний аркуш;
- зміст;
- завдання;
- теоретичні відомості;
- хід роботи;
- висновки;
- перелік літератури.

За кожен повний або неповний тиждень запізнення з поданням домашньої контрольної роботи на перевірку знімається **два** бали.

При захисті наявність роботи в електронному та оформленому друкованому вигляді обов'язкова.

Перелік завдань підсумкового контролю.

На підсумковий модульний контроль виносяться такі запитання:

- Уведення та виведення даних.
- Поняття модуля та процедури їх утворення.
- Функція MsgBox, її можливості, характеристика аргументів.
- Функція InputBox, її можливості, правила запису.
- Об'єкти VBA для роботи з MS Excel та їх властивості. Об'єкт Range, його властивості та методи.
- Розгалужені і циклічні структури. Особливості програмування алгоритмів розгалуженої структури (строковий та блочний оператори IF...THEN...ELSE).
- Типи даних. Програмування циклічних алгоритмів з використанням циклу FOR...NEXT. Табулювання функцій, що розраховуються з урахуванням кількох умов.
- Програмування ітераційних циклів. Особливості алгоритмізації і програмування ітераційних і рекурентних залежностей. Цикли з перед- і постумовою. Оператори DO...LOOP.
- Особливості модульного принципу побудови програм, поняття програмного модуля, їх різновиди. Підпрограми типу SUB. Організація обміну інформацією між програмними модулями. Поняття формальних і фактичних параметрів. Локальні й глобальні змінні

Рейтингова система оцінювання успішності

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- 1) 4 відповіді на практичних заняттях;
- 2) виконання та захист 6 лабораторних робіт;
- 3) написання модульної контрольної роботи;
- 4) виконання домашньої контрольної роботи.

1. Практичні заняття

Ваговий бал – 2. Максимальна кількість балів за всі заняття дорівнює 4×2 бали = 8 балів.

Рейтингові бали кожної роботи складаються з балів за виконання індивідуальної практичної задачі (від 0 до 2).

За **виконання практичного завдання** бали виставляються наступним чином:

- задача розв'язана повністю, вірно і з відповідними поясненнями – 2 бали;
- задача розв'язана повністю і вірно, але при виконанні допущені несуттєві неточності або відсутні пояснення – 1,5 бали;
- хід розв'язання вірний, при виконанні студент допустив суттєві неточності, але самостійно виправив їх – 1 бал;
- студент не зміг розв'язати задачу – 0 балів.

2. Лабораторні роботи

Ваговий бал – 6. Максимальна кількість балів за всі роботи дорівнює 6×6 бали = 36 балів.

Рейтингові бали кожної роботи складаються з балів за виконання роботи (від 0 до 2), балів за оформлення протоколу роботи (від 1 до 2) і балів за здачу роботи (від 0 до 2). Таким чином за результатами роботи студент може отримати від 1 до 6 балів.

За **виконання лабораторної роботи** бали виставляються наступним чином:

- робота повністю і вірно виконана у відведений час на лабораторному занятті – 2 бали;
- робота виконана у відведений час на лабораторному занятті більше ніж на половину – 1 бал;
- робота виконана у відведений час на лабораторному занятті менше ніж на половину або не виконана – 0 балів.

Примітка: в разі якщо студента був відсутній на занятті з **поважної причини** (підтверджується документально) і пред'явив **на наступному занятті** виконане пропущеної завдання роботи то йому виставляється 2 бали.

За **оформлення звіту лабораторної роботи** бали виставляються наступним чином:

- протокол відповідає вимогам, оформлено охайно, без виправлень і помарок (допускається не більше 1 виправлення на 1 сторінці протоколу) – 2 бали;
- протокол відповідає вимогам, але виконаний неохайно або присутня значна кількість виправлень – 1 бали.

За **захист результатів** бали виставляються наступним чином:

- студент вірно і повністю відповів на всі поставлені йому запитання (виконав надані для захисту роботи завдання) – 2 бали;
- студент відповів на запитання (виконав завдання) в цілому вірно, проте при відповідях припускався несуттєвих неточностей – 1 бал;

За відсутність на лабораторній роботі без поважної причини знімається **два** бали.

3. Модульна контрольна робота

Ваговий бал – 22.

Модульна контрольна робота являє собою виконання практичних завдань – розробити алгоритм опанованою мовою програмування. Оцінювання такої роботи проводиться за наступною шкалою:

- програма написана повністю вірно згідно з завданням – 22- 20 балів;
- програма написана в цілому вірно і виконується комп'ютером, проте є деякі неточності – від 19 до 17 балів в залежності від кількості вказаних неточностей;
- програма написана в цілому невірно, проте вірно написані окремі її суттєві елементи (частини коду, модулі) – від 16 до 14 балів в залежності від кількості вказаних елементів;
- вірно написані лише окремі несуттєві елементи програмного коду – від 13 до 11 балів в залежності від кількості вказаних елементів;
- вся програма написана невірно, програма відсутня, або студент не з'явився без поважних причин на модульний контроль – 0 балів.

В разі, якщо студент не закінчив виконання роботи вчасно, оцінюється та частина, яка фактично виконана.

4. Домашня контрольна робота

Ваговий бал – 34.

Домашня контрольна робота являє собою комп'ютерне практичне завдання – розробити програму опанованою мовою програмування. Оцінювання такої роботи проводиться за наступною шкалою:

- програма написана повністю вірно згідно з завданням – 30-34 балів;
- програма написана в цілому вірно і виконується комп'ютером, проте є деякі неточності – від 25 до 29 балів в залежності від кількості вказаних неточностей;
- програма написана в цілому невірно, проте вірно написані окремі її суттєві елементи (частини коду, модулі) – від 20 до 24 балів в залежності від кількості вказаних елементів;
- вірно написані лише окремі несуттєві елементи програмного коду – від 15 до 19 балів в залежності від кількості вказаних елементів;

- вся програма написана невірно, або студент не подав до перевірки ДКР без поважних причин – 0 балів.

За відсутність будь-якої з наступних частин пояснювальної записки чи не відповідності її змісту нараховується один штрафний бал:

- титульний аркуш;
- зміст;
- завдання;
- теоретичні відомості;
- хід роботи;
- висновки;
- перелік літератури.

За кожен повний або неповний тиждень запізнення з поданням домашньої контрольної роботи на перевірку знімається **два** бали.

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 26 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 13 балів.

За результатами 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 54 балів та здати ДКР на перевірку. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 27 балів.

Максимальна сума балів протягом семестру складає: **$R = 8 + 36 + 22 + 34 = 100$ балів.**

Для отримання заліку з кредитного модуля потрібно мати рейтинг не менше 60 балів, зараховану ДКР (більше 7 балів), а також відсутність заборгованостей з лабораторних робіт.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг **менше 60 балів** а також ті хто бажає підвищити свою оцінку в системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу. При цьому всі бали, набрані студентом протягом семестру, окрім балів за виконання семестрового завдання – домашньої контрольної роботи – скасовуються, **до балів, одержаних за виконання домашньої контрольної роботи додаються бали залікової контрольної роботи і ця оцінка є остаточною.**

Завдання контрольної роботи складається з шести питань різних розділів робочої програми з переліку, що наведений у системі «Електронний кампус».

Кожне питання контрольної роботи оцінюється у 11 балів відповідно до системи оцінювання:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 9,5-11 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – 8-9 бал;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 7-8 балів;
- незадовільна відповідь – 0 балів.

Сума балів переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

Бали	ECTS оцінка	Залікова оцінка
95-100	A	Відмінно
85-94	B	Добре
75-84	C	
65-74	D	
60-64	E	Задовільно
Менше 60	Fx	Незадовільно
ДКР не зараховано	F	Не допущено

Навчально-методичні матеріали

Основна література

1. Блаттнер, П. Использование Microsoft Excel 2002 [Текст] / П. Блаттнер. Пер. с англ. – М. : Издательский дом "Вильямс", 2002. – 864 с.
2. Організація обчислювальних робіт у MS Excel [Електронний ресурс] : методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів напряму підготовки 050202 «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва» / С. Г. Бондаренко, О. О. Квітка, А. М. Шахновський ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані. – Київ : НТУУ «КПІ», 2011.

Допоміжна література

3. Джон, У. Профессиональное программирование на VBA в Excel 2002. [Текст] / У. Джон. Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2003. – 784 с.
4. Лавренов, С. М. Excel: Сборник примеров и задач [Текст] / С. М. Лавренов. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 336 с
5. Руденко, В. Д. Практичний курс інформатики [Текст] / В. Д. Руденко, О. М. Макарьчук, М. О. Патланжоглу. За ред. Мадзігона В.М. – К.: Фенікс, 1999. – 304 с.
6. Хальворсон, М. Эффективная работа с MS Office 97 [Текст] / М. Хальворсон, М. Янг – СПб.: Питер, 1997. – 1056 с.
7. Холберг, Б. Использование MS Excel 97 [Текст] / Б. Холберг. Специальное издание. – СПб.: "Вильямс", 1998. – 734 с.
8. Харрис, М. Освой самостоятельно программирование MS Excel 2000 для за 21 день [Текст] / М. Харрис. – М.: Вильямс (SAMS), 2000. – 880 с.
9. Орвис, В. Excel для ученых, инженеров и студентов [Текст] / В. Орвис. – К.: Юниор, 1999. – 528 с.
10. Долженков, В. MS Excel 2000 [Текст] / В. Долженков, Ю. Колесников. – СПб.: BHV, 1999. – 1088 с.
11. Гарнаев, А. Самоучитель VBA. Технология создания пользовательских приложений [Текст] / А. Гарнаев. – СПб.: BHV, 1999. – 512 с.
12. Колесников, А. Excel 2000 (русифицированная версия) [Текст] / А. Колесников. – К.: Издательская группа BHV, 1999. – 466 с.
13. Эберт, К., Эдерер Х. Компьютеры. Применение в химии [Текст] / К. Эберт, Х. Эдерер. – М.: Мир, 1988. – 416 с.
14. Методичні вказівки і завдання з курсу “Обчислювальна математика та програмування” [Текст] / Ю. В. Барзилович, С. Г. Бондаренко, Р. М. Колеснікова, А. Л. Ефрон. – К.: КПІ, 1992. – 88 с.
15. Методические указания к организации самостоятельной работы по программированию по курсу “Основы алгоритмизации и программирования” для студентов химико-технологических специальностей [Текст] / Р. Н. Колесникова, А. А. Квитка и др. – К.: КПИ, 1990. – 64 с.