

Київський університет імені Бориса Грінченка  
Кафедра інформаційних технологій і математичних дисциплін

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор з науково-  
методичної  
та навчальної роботи

  
О.Б. Жильцов  
« \_\_\_\_\_ » 2015 р.



## **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **ТЕОРІЯ ОБЧИСЛЕНЬ**

напрямок підготовки 6.040302 Інформатика

Інститут суспільства

2014 – 2015 навчальний рік

Робоча програма дисципліни “Теорія обчислень” для студентів галузі знань 0403 “Системні науки та кібернетика” напряму підготовки 6.040302 “Інформатика”.

Розробник:

**Нестерова Олена Дмитрівна**, старший викладач кафедри інформаційних технологій і математичних дисциплін Інституту суспільства Київського університету імені Бориса Грінченка.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій і математичних дисциплін

Протокол від “17” 12 2014 року № 4

Завідувач кафедри інформаційних технологій і математичних дисциплін

 Юртин І.І.

*Розподіли кожен зверено з робочими  
навчальними планами, структура програмних  
модулів С.В. (Соколовська С.В.)*

© Нестерова О.Д., 2015 рік

© 12968, 2015 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <i>0403 Системні науки та кібернетика</i>	Нормативна	
	Напрямок підготовки <i>6.040302 Інформатика</i>		
Змістових модулів – 3		Рік підготовки	
		3-й	
Індивідуальне науково-дослідне завдання: "Методи обчислень і сучасні інформаційні технології опрацювання даних"		Семестр	
Загальна кількість годин – 144			
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3, самостійної роботи студента – 3	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <i>бакалавр</i>	6-й	
		Лекції	
		20 год.	год.
		Практичні, семінарські	
		22 год.	год.
		Лабораторні	
		год.	год.
		Самостійна робота	
		54 год.	год.
		Індивідуальні завдання:	
		6 год.	
		Модульний контроль	
		6 год.	
		Семестровий контроль	
36 год.			
Вид контролю:			
екзамен			

## 1.

**Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Мета навчання** дисципліни «Теорія обчислень»: сформувати у студентів поняття про математичне моделювання та обчислювальний експеримент, чисельні методи розв'язування прикладних задач, методи оцінки точності одержуваних результатів, а також знання, вміння та навички, які необхідні для навчання елементів методів обчислень в середніх навчальних закладах.

**Завдання навчання** дисципліни «Теорія обчислень»:

– розкрити місце та значення знань обчислювальних методів в загальній і професійній освіті, взаємозв'язки курсу з навчальними дисциплінами, зокрема з інформатикою, алгеброю, математичним аналізом, геометрією, теорією ймовірностей та математичною статистикою, з шкільними курсами інформатики, математики, фізики, хімії, біології, показати практичну значущість чисельних методів, математичного моделювання, обчислювального експерименту, їх застосовність до розв'язування найрізноманітніших гуманітарних, технічних і наукових проблем, реалізації тих великих можливостей, які відкриває ефективне використання комп'ютерів;

– забезпечити ґрунтове вивчення студентами тих понять і методів, які можуть бути використанні ними в процесі навчання окремих тем шкільного курсу інформатики та математики, елементів методів обчислень, проведенні факультативних занять в середніх навчальних закладах.

– сформувати у студентів достатні знання, вміння і навички, необхідні для практичного проведення навчально-виховної роботи в основній та старшій школі (профільне навчання) з широким використанням засобів сучасних інформаційних технологій.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** поняття математичного моделювання та обчислювального експерименту, методи розв'язування нелінійних трансцендентних рівнянь з одним невідомим, точні та ітераційні методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь, методи апроксимації функцій, зокрема, інтерполювання, чисельне диференціювання та чисельне інтегрування, задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь, методи оцінки точності наближеного розв'язку різних задач. Значна увага приділяється як теоретичним обґрунтуванням чисельних методів, так і особливостям їх реалізації на комп'ютері;

**вміти:** застосовувати моделювання як метод пізнання; встановлювати адекватність побудованої моделі досліджуваному об'єкту; добирати чисельний метод розв'язування математичної задачі; проводити обчислювальний експеримент для перевірки гіпотетичного твердження; володіти чисельними методами розв'язування нелінійних алгебраїчних і трансцендентних рівнянь, систем лінійних рівнянь і нерівностей, чисельного наближення функцій,

диференціального та інтегрального числення функцій, дослідження властивостей функцій, розв'язування диференціальних рівнянь; проводити необхідні обчислення та аналіз отриманих результатів; проводити комп'ютерний експеримент з метою встановлення нових закономірностей; аналізувати похибки при чисельному розв'язуванні задач; добирати та використовувати програмні засоби (математичні пакети, прикладні програми) для символічно-формульного, графічного, чисельного аналізу моделей реальних об'єктів. Це забезпечує формування соціально-особистісних, загально-наукових, загально-професійних і спеціалізовано-професійних компетентностей.

## **2. Програма навчальної дисципліни**

**Змістовий модуль 1. Математичні моделі. Чисельні методи розв'язування нелінійних рівнянь та систем лінійних рівнянь і нерівностей.**

Тема 1. Математичне моделювання. Чисельні методи. Обчислювальний експеримент. Стійкі і нестійкі алгоритми. Поняття коректності задачі.

Тема 2. Елементи теорії похибок. Дії з наближеними числами.

Тема 3. Розв'язування нелінійних (трансцендентних) рівнянь.

Тема 4. Методи розв'язування систем лінійних рівнянь.

Тема 5. Системи лінійних алгебраїчних нерівностей. Задача лінійного програмування.

**Змістовий модуль 2. Апроксимація функцій.**

Тема 1. Постановка задачі наближення функцій. Задача інтерполювання функцій. Екстраполювання.

Тема 2. Інтерполяційний многочлен Лагранжа. Похибка інтерполяції.

Тема 3. Інтерполяційний многочлен Ньютона. Обернене інтерполювання. Похибка інтерполяції.

Тема 4. Інтерполювання сплайнами.

Тема 5. Рівномірні та середньоквадратичні наближення. Метод найменших квадратів.

**Змістовий модуль 3. Чисельне диференціювання та інтегрування функцій.**

Тема 1. Задача чисельного диференціювання. Оцінка похибки чисельного диференціювання.

Тема 2. Задача чисельного інтегрування. Класифікація квадратурних формул. Оцінка похибки чисельного інтегрування.

Тема 3. Чисельні методи розв'язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.

## **3. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма							
	усього	у тому числі						
лекції		практ.	лаб.	інд.	с. р.	м. к.	семестр. контр.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Змістовий модуль 1. Математичні моделі. Чисельні методи розв'язування нелінійних рівнянь та систем лінійних рівнянь і нерівностей.</b>								
Тема 1. Математичне моделювання. Чисельні методи. Обчислювальний експеримент. Стійкі і нестійкі алгоритми. Поняття коректності задачі.	4	1	1			2		
Тема 2. Елементи теорії похибок. Дії з наближеними числами.	6	1	1			4		
Тема 3. Розв'язування нелінійних (трансцендентних) рівнянь.	9	2	2		1	4		
Тема 4. Методи розв'язування систем лінійних рівнянь.	7	1	2			4		
Тема 5. Системи лінійних алгебраїчних нерівностей. Задача лінійного програмування.	8	1	2		1	4		
Модульний контроль	2						2	
Разом за змістовий модуль 1	36	6	8		2	18	2	
<b>Змістовий модуль 2. Апроксимація функцій.</b>								
Тема 1. Постановка задачі наближення функцій. Задача інтерполювання функцій. Екстраполювання.	3	1				2		
Тема 2. Інтерполяційний многочлен Лагранжа. Похибка інтерполяції.	6	1	2			3		
Тема 3. Інтерполяційний многочлен Ньютона. Обернене інтерполювання. Похибка інтерполяції.	8	2	2		1	3		
Тема 4. Інтерполювання сплайнами.	8	2	2			4		
Тема 5. Рівномірні та середньоквадратичні наближення. Метод найменших квадратів.	11	2	2		1	6		
Модульний контроль	2						2	
Разом за змістовий модуль 2	38	8	8		2	18	2	

<b>Змістовий модуль 3. Чисельне диференціювання та інтегрування функцій.</b>								
Тема 1. Задача чисельного диференціювання. Оцінка похибки.	10	2	2			6		
Тема 2. Задача чисельного інтегрування. Класифікація квадратурних формул. Оцінка похибки.	11	2	2		1	6		
Тема 3. Чисельні методи розв'язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.	11	2	2		1	6		
Модульний контроль	2						2	
Разом за змістовий модуль 3	34	6	6		2	18	2	
Семестровий контроль	36							36
<b>Усього годин</b>	<b>144</b>	<b>20</b>	<b>22</b>		<b>6</b>	<b>54</b>	<b>6</b>	<b>36</b>

## Навчально-методична карта дисципліни «Теорія обчислень»

Тиждень	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Модулі	I				II				III			
Назва модуля	Математичні моделі. Чисельні методи розв'язування нелінійних рівнянь та систем лінійних рівнянь і нерівностей.				Апроксимація функцій.				Чисельне диференціювання та інтегрування функцій.			
К-сть балів за модуль	44 б.+25 б.				48 б.+25 б.				67+25б.			
Заняття	1	2	3	4	5	6	7	8				
Дати												
Теми лекцій	Математичне моделювання. Чисельні методи. Обчислювальний експеримент. Свійкі і несвійкі алгоритми. Поняття коректності задачі. Елементи теорії похибок. Дії з наближеними числами.	Розв'язування нелінійних (трансцендентних) рівнянь.	Методи розв'язування систем лінійних рівнянь. Системи лінійних алгебраїчних нерівностей. Задача лінійного програмування.		Постановка задачі наближення функцій. Задача інтерполювання функцій. Екстраполювання. Інтерполяційний многочлен Лагранжа. Похибка	Інтерполяційний многочлен Ньютона. Обернене інтерполювання. Похибка інтерполяції.	Інтерполювання сплайнами.	Рівномірні та середньоквадратичні наближення. Метод найменших квадратів.	Задача чисельного диференціювання. Оцінка похибки.	Задача чисельного інтегрування. Класифікація квадратурних формул. Оцінка похибки.	Чисельні методи розв'язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.	
Теми практичних занять	Дії з наближеними числами. Формули обчислення похибок.	Наближене розв'язування нелінійних рівнянь.	Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.	Системи лінійних алгебраїчних нерівностей. Задача лінійного програмування.	Інтерполяційний многочлен Лагранжа.	Інтерполяційні многочлени Ньютона.	Інтерполювання сплайнами.	Рівномірні та середньоквадратичні наближення. Метод найменших квадратів.	Чисельне диференціювання.	Чисельне інтегрування.	Чисельне розв'язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.	
Бали	1+11	1+11	1+11	11	1+11	1+11	1+11	1+11	1+11	11	1+11	
Самостійна робота	25 б.				10 б.				10 б.			



#### 4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

#### 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дії з наближеними числами. Формули обчислення похибок.	2
2	Наближене розв'язування нелінійних рівнянь.	2
3	Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.	2
4	Системи лінійних алгебраїчних нерівностей. Задача лінійного програмування.	2
5	Інтерполяційний многочлен Лагранжа.	2
6	Інтерполяційні многочлени Ньютона.	2
7	Інтерполювання сплайнами.	2
8	Рівномірні та середньоквадратичні наближення. Метод найменших квадратів.	2
9	Чисельне диференціювання.	2
10	Чисельне інтегрування.	2
11	Чисельне розв'язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.	2
Разом		<b>22</b>

#### 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

#### 7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Кількість балів
1	Роль математичного моделювання в розв'язуванні задач навколишнього світу.	2	5
2	Приклади нестійких алгоритмів. Некоректні задачі. Погано обумовлені задачі.	4	5
3	Метод січних, метод парабол, комбінований метод розв'язування нелінійних рівнянь.	4	5
4	Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом квадратних коренів, методом прогонки.	4	5
5	Задача цілочисельного програмування. Методи її розв'язування.	4	5
6	Застосування інтерполювання. Інтерполювання	10	5

	під час роботи з таблицями. Розподілені різниці. Інтерполяційний многочлен Ньютона для нерівновіддалених вузлів.		
7	Методи опрацювання експериментальних даних.	8	5
8	Порівняння і практична оцінка похибки квадратурних формул.	10	5
9	Оцінка похибки наближеного розв'язку задачі Коші.	8	5
Разом		<b>54</b>	<b>45</b>

### 8. Індивідуальні завдання

Індивідуальне науково-дослідне завдання (ІНДЗ) «Методи обчислень і сучасні інформаційні технології опрацювання даних».

Студент має дослідити, проаналізувати та дібрати різні засоби сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для розв'язування певної математичної задачі, яка включена до переліку тем дисципліни «Методи обчислень». Студент має розв'язати задачу з використанням різних ІКТ, зробити висновок про доцільність використання певного ІКТ у навчальному процесі вивчення дисципліни.

ІНДЗ містить результати дослідницького пошуку студента, відображає рівень його навчальних компетентностей.

Орієнтовна структура ІНДЗ – науково-педагогічного дослідження у вигляді реферату: вступ, основна частина, висновки, додатки (якщо вони є), список використаних джерел. Додатково – презентація для супроводу виступу при захисті ІНДЗ; демонстрація роботи з сучасними ІКТ для навчання методів обчислень.

### Критерії оцінювання ІНДЗ

№ з/п	Критерії оцінювання роботи	Максимальна кількість балів за кожним критерієм
1.	Обґрунтування актуальності, формулювання мети, завдань та визначення методів дослідження.	3
2.	Складання плану реферату, презентації.	2
3.	Пошук та критичний аналіз суті та змісту першоджерел. Виклад фактів, ідей, результатів досліджень у логічній послідовності. Аналіз сучасного стану дослідження проблеми, розгляд тенденцій подальшого розвитку даного питання.	3
4.	Вивчення окремих засобів сучасних ІКТ для підтримки навчання методів обчислень.	10

5.	Дотримання правил реферуванням наукових публікацій.	2
6.	Доказовість висновків, обґрунтованість власної позиції, пропозиції щодо розв'язання проблеми, визначення перспектив дослідження.	3
7.	Дотримання вимог щодо технічного оформлення структурних елементів роботи (титульний аркуш, план, вступ, основна частина, висновки, додатки (якщо вони є), список використаних джерел), здійснення переходів у презентації.	2
8.	Демонстрація засобів сучасних ІКТ для навчання методів обчислень під час виступу-захисту ІНДЗ.	5
Разом		30

## **9. Методи навчання**

### *1. За джерелом одержання знань:*

1.1. вербальні – методи, які включають в себе як подання матеріалу викладачем (лекція, розповідь, пояснення, бесіда), так і роботу студентів з комп'ютерними програмами, глобальною мережею Інтернет, навчальною літературою;

1.2. практичні – виконання завдань практичних знань, практикумів, розв'язування задач;

1.3. наочні (демонстраційний експеримент), у яких головну роль відіграє демонстрація викладачем явищ і предметів, а слово набуває управляючого значення.

### *2. За рівнем пізнавальної активності:*

2.1. пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний) – розповідь, лекція, пояснення, робота з підручником, демонстрація;

2.2. репродуктивний – відтворення знань і способів дій, діяльність за алгоритмом, програмою;

2.3. проблемне навчання – викладач ставить перед студентами проблему і демонструє шляхи її розв'язання; студенти стежать за логікою розв'язування проблеми, одержують зразок розгортання пізнання;

2.4. частково-пошуковий – викладач розділяє проблему на частини, студенти здійснюють окремі кроки щодо розв'язування підпроблем;

2.5. дослідницький, метод проектів – пошукова творча діяльність студентів стосовно розв'язування нових для них проблем.

### *3. Частково-дидактичні методи:*

3.1. метод доцільно дібраних задач: з боку викладача – побудова системи вправ, причому виконання кожної з вправ системи базується на виконанні попередньої та спрямовано на вирішення проблемної ситуації; з боку студентів –

вирішення деякої проблемної ситуації, яка сформульована викладачем; викладач "втручається" в діяльність студентів (якщо це необхідно) при формулюванні кожної наступної задачі або в ході її розв'язування;

3.2. метод демонстраційних прикладів – навчальні комп'ютерні моделі й навчальні інформаційні моделі.

4. *За логікою передачі і сприймання відомостей*: індуктивні, дедуктивні, аналітичні, синтетичні.

5. *За ступенем управління навчальною діяльністю*: під керівництвом викладача; самостійна робота студентів: з книгою, з використанням комп'ютера, виконання індивідуальних навчальних проєктів.

6. *Методи стимулювання інтересу до навчання*: навчальні дискусії; створення ситуації пізнавальної новизни; створення ситуацій зацікавленості (метод цікавих аналогій тощо).

## 10. Методи контролю

*Методи усного контролю*: індивідуальне опитування, фронтальне опитування, співбесіда, екзамен.

*Методи письмового контролю*: модульне письмове тестування; підсумкове письмове тестування, реферат.

*Комп'ютерного контролю*: тестові програми.

*Методи самоконтролю*: уміння самостійно оцінювати свої знання, самоаналіз.

## 11. Розподіл балів, які отримують студенти

Приклад для екзамену

Поточне тестування, оцінювання практичних занять, модульний контроль та самостійна робота									Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3			40	100
Математичні моделі. Чисельні методи розв'язування нелінійних рівнянь та систем лінійних рівнянь і нерівностей.			Апроксимація функцій.			Чисельне диференціювання та інтегрування функцій.				
оцінювання практичних занять	оцінювання самостійної роботи	оцінювання модульної контрольної роботи	оцінювання практичних занять	оцінювання самостійної роботи	оцінювання модульної контрольної роботи	оцінювання практичних занять	оцінювання самостійної роботи	оцінювання модульної контрольної роботи		
20			20			20				

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою для екзамену	Оцінка ЄКТС
<b>90-100</b>	відмінно	A
<b>82-89</b>	добре	B
<b>75-81</b>		C
<b>69-74</b>	задовільно	D
<b>60-68</b>		E
<b>35-59</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	F
<b>1-34</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	FX

### 12. Методичне забезпечення

Навчання студентів дисципліни «Теорія обчислень» забезпечується сучасними технічними засобами навчання (персональний комп'ютер, мультимедійний проектор, сенсорна дошка SMART Board). Передбачено використання інформаційно-комунікаційних технологій, авторських засобів мультимедіа.

На заняттях та під час самостійної роботи студенти використовують методичні рекомендації з вивчення дисципліни, дидактичні матеріали:

- навчальні матеріали, які розміщено у системі підтримки дистанційного навчання MOODLE,
- опорні конспекти лекцій;
- навчальні посібники;
- збірники тестових і контрольних завдань, засоби підсумкового контролю;
- електронні презентації

Інформаційними ресурсами при вивченні дисципліни є бібліотека університету, комп'ютерні зали, джерела Інтернет, навчальні матеріали, які розміщено у системі підтримки дистанційного навчання MOODLE, інформаційно-методичні матеріали кафедри інформаційних технологій і математичних дисциплін.

### 13. Рекомендована література

*Базова*

1. Возняк Л.С., Шарин С.В. Чисельні методи. – Івано-Франківськ: Плай, 2001. (режим доступу [http://www.mif.pu.if.ua/attachments/article/24-02-11/Chys\\_me\\_tody\\_Voznjak\\_Sharyn.pdf](http://www.mif.pu.if.ua/attachments/article/24-02-11/Chys_me_tody_Voznjak_Sharyn.pdf)).
2. Гаврилюк І.П., Макаров В.Л. Методи обчислень. Підручник для вузів: У 2 частинах. – К.: Вища школа, 1995, – ч.1, ч.2.
3. Жалдак М.І., Рамський Ю.С. Чисельні методи математики. – К.: Радянська школа, 1984. – 206 с.

4. Лященко М.Я, Головань М.С. Чисельні методи: Підручник. - К.: Либідь, 1996. – 288 с.
5. Фельдман Л.П., Петренко А.І., Дмитрієва О.А. Чисельні методи в інформатиці : Підручник для студ. ВНЗ. К. : Видавнича група ВНУ, 2006.
6. Чегронець В. М. Обчислювальні методи : навч. посіб. для спец. «Інформатика» / В. М. Чегронець. – К.: КМПУ ім. Б. Д. Грінченка, 2009.

*Допоміжна*

1. Вакал Є.С. Наближені обчислення засобами електронних таблиць. – К.: КНУ імені Т. Шевченка, 2008 (режим доступу <http://www.mechmat.univ.kiev.ua/download/pos/vakal.pdf>).
2. Жалдак М.І., Ковбасенко Б.С., Рамський Ю.С. Обчислювальна математика. К.: Рад. шк., 1973.
3. Жильцов О. Б., Кулян В. Р. Математичне програмування (з елементами інформаційних технологій) : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл./ Кулян В. Р., Юнькова. О. О., Жильцов О. Б. –К. : МАУП, 2006.
4. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. – М.: Наука, 1970 г.
5. Демидович Б.П., Марон И.А., Шувалова. Численные методы математического анализа. - М.: Наука,. - 1962.

#### **14. Інформаційні ресурси**

1. Навчальний курс «Теорія обчислень» в системі електронного навчання Київського університету імені Бориса Грінченка  
<http://e-learning.kubg.edu.ua/course/view.php?id=1389>