

**ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ**  
**Навчально-науковий інститут денної освіти**  
**Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій**

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри КНІТ  
 Олена ОЛЬХОВСЬКА  
28 червня 2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни	<b>«Обчислювальні методи»</b>
освітня програма	<b>Комп'ютерні науки</b>
спеціальність	<b>122 Комп'ютерні науки</b>
галузь знань	<b>12 Інформаційні технології</b>
ступінь вищої освіти	<b>бакалавр</b>

Робоча програма навчальної дисципліни «Обчислювальні методи» рекомендована до використання в освітньому процесі на засіданні кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій

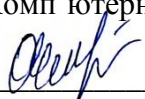
Протокол від «28» червня 2024 р, №13

**Полтава 2024**

**Укладач:** Чілікіна Тетяна Василівна, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, к.ф.-м.н.

**ПОГОДЖЕНО:**

**Гарант освітньої програми** «Комп'ютерні науки» спеціальності 122  
Комп'ютерні науки ступеня бакалавра, к.ф.-м.н, доцент



Оксана ЧЕРНЕНКО

«28» червня 2024 р .

## **Зміст** **робочої програми початкової дисципліни**

<a href="#"><u>Розділ 1. Опис навчальної дисципліни</u></a>	4
<a href="#"><u>Розділ 2. Перелік компетентностей та програмні результати навчання</u></a>	4
<a href="#"><u>Розділ 3. Програма навчальної дисципліни</u></a>	5
<a href="#"><u>Розділ 4. Тематичний план вивчення навчальної дисципліни</u></a>	6
<a href="#"><u>Розділ 5. Оцінювання результатів навчання</u></a>	10
<a href="#"><u>Розділ 6. Інформаційні джерела</u></a>	11
<a href="#"><u>Розділ 7. Програмне забезпечення навчальної дисципліни</u></a>	12

## Розділ 1. Опис навчальної дисципліни

Таблиця 1. Опис навчальної дисципліни «Обчислювальні методи»

Місце у структурно-логічній схемі підготовки	<i>Пререквізити:</i> "Дискретна математика", "Алгебра та геометрія", "Математичний аналіз", "Організація та обробка електронної інформації", "Програмування", "Інформатика". <i>Постреквізити:</i> Курсовий проект з фаху, Виробнича практика, Переддипломна практика, Дипломне проектування	
Мова викладання	Українська	
Статус дисципліни	Обов'язкова	
Курс/семестр вивчення	3/6	
Кількість кредитів ECTS/кількість модулів	5/3	
Денна форма навчання:		
Кількість годин: 150 год – загальна кількість: 6 семестр – 150 год.		
- Лекції: 18 год.		
- Практичні (семінарські, лабораторні) заняття: 42 год.		
- Самостійна робота: 90 год.		
- Вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): 6 семестр - ПМК		
Заочна форма навчання:		
Кількість годин: 150 год – загальна кількість: 6 семестр – 150 год.		
- Лекції: 10 год.		
- Практичні (семінарські, лабораторні) заняття: 6 год.		
- Самостійна робота: 134 год.		
- Вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): 6 семестр - ПМК		

## Розділ 2. Перелік компетентностей та програмні результати навчання

**Метою вивчення дисципліни** навчальної дисципліни “Обчислювальні методи” є формування у студентів основ теоретичних знань з основних розділів комп’ютерної обчислювальної математики, практичних знань і навичок при реалізації типових та сучасних обчислювальних методів та роботи з відомими комп’ютерними математичними пакетами

Таблиця 2. Перелік компетентностей та програмні результати навчання, які забезпечує навчальна дисципліна «Обчислювальні методи»

<b>Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач</b>	<b>Програмні результати навчання</b>
---	--------------------------------------

<p style="text-align: center;"><b>Загальні компетентності</b></p> <p>1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1).</p> <p>2. Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях (ЗК2).</p> <p>3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК3).</p> <p>4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК4).</p> <p>5. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями (ЗК6).</p> <p>6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК7).</p> <p>7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність) (ЗК8).</p> <p>8. Здатність бути критичним і самокритичним (ЗК10).</p> <p>9. Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК11).</p> <p>10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт (ЗК12)</p>	<p>14. ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів увилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.</p> <p>15. ПР2. 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.</p> <p>16.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Спеціальні компетентності</b></p> <p>11. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування (СК1).</p> <p>12. Здатність до виявлення закономірностей випадкових явищ, застосування методів статистичної обробки даних та оцінювання стохастичних процесів реального світу (СК 2).</p> <p>13. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів (СК7).</p>	

### Розділ 3. Програма навчальної дисципліни

#### **Модуль 1. Наближені методи розв'язування алгебраїчних рівнянь та систем**

##### ***Тема 1. Основи теорії похибок. Чисельні методи розв'язування алгебраїчних рівнянь.***

Мета і задачі курсу «Обчислювальні методи». Абсолютна та відносна похибки. Методи оцінки точності обчислень. Наближений розв'язок рівнянь з однією змінною. Метод Ньютона (метод дотичних). Метод хорд (спосіб пропорційних частин).

##### ***Тема 2. Чисельні методи розв'язування систем алгебраїчних рівнянь.***

Прямі методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Модифікації методу Гауса розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Ітераційні методи розв'язування

СЛАР. Метод Зейделя для розв'язування СЛАР. Наближені методи розв'язування систем нелінійних рівнянь. Чисельні методи розв'язування нелінійних рівнянь та систем рівнянь.

## **Модуль 2. Чисельні методи наближення та інтегрування функцій**

### **Тема 3. Наближення функцій.**

Інтерполяція функцій. Інтерполяційні формули з центральними різницями. Інтерполяційний многочлен Лагранжа. Похибки інтерполяційних формул. Застосування інтерполяції. Інтерполяція сплайнами. Методи обробки експериментальних даних. Поняття про нелінійну та множинну регресії. Математичний пакет Curve Expert v.1.3. Сучасні системи економіко-математичної обробки інформації.

### **Тема 4. Чисельні методи інтегрування та диференціювання**

Чисельне інтегрування функцій за методом Лагранжа. Квадратурні формули Ньютона-Котеса вищих порядків. Вибір кроку інтегрування Квадратурна формула Гауса. Інтегрування за допомогою степеневих рядів. Числа Бернуллі. Наближене обчислення невластних інтегралів. Наближене обчислення кратних інтегралів. Постановка задачі. Формули чисельного диференціювання на базі інтерполяційної формули Ньютона. Формули на основі інтерполяційного полінома Лагранжа. Похибки чисельного диференціювання. Вибір оптимального кроку чисельного диференціювання.

## **Модуль 3. Наближені методи диференціального числення.**

### **Тема 5. Методи розв'язування задачі Коші.**

Розв'язування звичайних диференціальних рівнянь (ДР). Інтегрування ДР за допомогою рядів. Метод Ейлера та його модифікації. Метод Рунге-Кутта Метод Адамса. Методи Мілна і Гіра. Чисельні методи розв'язування прикладних математичних задач

## **Розділ 4. Тематичний план вивчення навчальної дисципліни**

Таблиця 3. Тематичний план навчальної дисципліни для студентів денної форми навчання

1	2	3	4	5	6
Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	кількість годин	Назва теми та питання семінарського, практичного або лабораторного заняття	кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	кількість годин
<b>Модуль 1. Наближені методи розв'язування алгебраїчних рівнянь та систем</b>					
Тема 1. Основи теорії похибок. Обчислювальні методи розв'язування алгебраїчних рівнянь <u>Лекція 1.</u> Поняття похибки чисельних методів. Обчислювальні методи розв'язування алгебраїчних рівнянь 1. Мета і задачі курсу «Обчислювальні методи». 2. Абсолютна та відносна похибки. Методи оцінки точності	2	<u>Практичне заняття 1-2</u> Розв'язування нелінійних алгебраїчних рівнянь в системі MathCad. Обчислення похибок мнтодів	4	Опрацювання теоретичн. матеріалу до теми 1, підготовка до практичних занять, виконання РГР 1	15



1	2	3	4	5	6
		експериментальних даних			
<p>Тема 4. Обчислювальні методи інтегрування та диференціювання</p> <p><u>Лекція 6.</u> Чисельне інтегрування фу</p> <p>1.Метод Лагранжа</p> <p>2.Квадратурні формули Ньютона-Котеса (Формула трапецій.Формула Сімпсона)</p> <p>3. Квадратурні формули Ньютона-Котеса вищих порядків</p> <p>4. Вибір кроку інтегрування</p> <p>5. Квадратурна формула Гауса</p> <p><u>Лекція 7.</u> Наближене обчислення невластних та кратних інтегралів, чисельне диференціювання</p> <p>1. Обчислення невластних інтегралів 1,2 роду. Похибки обчислень невластних інтегралів.</p> <p>2. Наближене обчислення кратних інтегралів.</p> <p>3.Наближені методи диференціального числення</p>	2	<u>Лабораторне заняття 13</u> Чисельне інтегрування за формулами трапецій і Сімпсона. Оцінка похибки квадратурних формул.	2	Опрацювання теоретичн. матеріалу до теми 4, підготовка до практичних занять, підготовка до МКР1	20
	2	<u>Лабораторне заняття 14</u> Метод Гауса з використанням поліномів Лежандра.	2		
	2	<u>Лабораторне заняття 15</u> Обчислення та оцінки значень невластних та кратних інтегралів.	2		
	2	<u>Лабораторне заняття 16</u> Чисельне диференціювання за методом Ньютона та Лагранжа. Оцінка похибки та вибір оптимального кроку чисельного диференціювання	2		
	2	<u>Лабораторне заняття 17</u> МКР №1. «Чисельне інтегрування»	2		
<b>Модуль 3. Наближені методи розв'язування звичайних диференціальних рівнянь</b>					
<p>Тема 5. Методи розв'язування задачі Коші.</p> <p><u>Лекція 8.</u> Розв'язування звичайних диференційних рівнянь (ДР).</p> <p>1. Задача Коші. Метод Пікара. Похибка методу Пікара.</p> <p>2. Метод Ейлера та його модифікації.</p> <p>3.Метод Рунге-Кутта</p> <p><u>Лекція 9.</u> Метод Адамса, Мілна і Гіра</p> <p>1. Метод Адамса (Екстраполяційна та інтерполяційна формула Адамса.оцінка похибки формул Адамса)</p> <p>2. Уточнення формул за методом Мілна. Розподільні різниці. Схема Гіра..</p>		<u>Лабораторне заняття 18</u> Знаходження розв'язку диференційних рівнянь за методом Пікара та Ейлера	2	Опрацювання теоретичн. матеріалу до теми 5, підготовка до практичних занять, підготовка до МКР2	15
	2	<u>Лабораторне заняття 19</u> Розв'язування диференційних рівнянь за методом Рунге-Кутта (2-го, 3-го та 4-го порядків точності).	2		
	2	<u>Лабораторне заняття 20</u> Уточнення розв'язку диференційного рівняння за методом Адамса.	2		
	2	<u>Лабораторне заняття 21</u> МКР №2	2		
Всього	18		42		90

Таблиця 4. Тематичний план навчальної дисципліни для студентів заочної форми навчання

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---



1	2	3	4	5	6
Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	кількість годин	Назва теми та питання семінарського, практичного або лабораторного заняття	кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	кількість годин
<b>Модуль 1. Наближені методи розв'язування алгебраїчних рівнянь та систем</b>					
<p>Тема 1. Основи теорії похибок. Обчислювальні методи розв'язування алгебраїчних рівнянь <u>Лекція 1.</u> Поняття похибки чисельних методів. Обчислювальні методи розв'язування алгебраїчних рівнянь 3. Мета і задачі курсу «Обчислювальні методи». 4. Абсолютна та відносна похибки. Методи оцінки точності обчислень. 3..Наближений розв'язок рівнянь з однією змінною (відокремлення коренів рівняння., метод ділення навпіл., метод ітерації). 4. Метод Ньютона (метод дотичних). 5. Метод хорд</p>	2	<p><u>Практичне заняття 1-2</u> Розв'язування нелінійних алгебраїчних рівнянь в системі MathCad. Обчислення похибок методів</p>	2	<p>Опрацювання теоретичн. матеріалу до теми 1, підготовка до практичних занять, виконання РГР 1</p>	14
<p>Тема 2 Чисельні методи розв'язування систем алгебраїчних рівнянь. <u>Лекція 2.</u> Прямі та ітераційні методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). 3. Загальна характеристика методів. 4. Прямі методи 3. Ітераційні методи розв'язування СЛАР. <u>Лекція 3.</u> Наближені методи розв'язування систем нелінійних рівнянь. 4. Метод Ньютона. 5. Метод ітерації. 6. Метод Зейделя для системи нелінійних рівнянь.</p>	2	<p><u>Практичне заняття 3-4</u> Прямі та ітераційні методи систем лінійних алгебр рівнянь. <u>Практичне заняття 5</u> Розв'язування систем ліній рівнянь за допомогою Excel та MathCad.</p>	2	<p>Опрацювання теоретичн. матеріалу до теми 2,1, підготовка до практичних занять, виконання РГР 1</p>	25
<b>Модуль 2. Обчислювальні методи наближення та інтегрування функцій</b>					
<p>Тема 3. Наближення функцій. <u>Лекція 4.</u> Інтерполяція функцій. 2. Перша та друга інтерполяційні формули Ньютона. 2. Інтерполяційні формули з центральними різницями.</p>	2	<p><u>Лабораторне заняття 6</u> Інтерполяція функцій за методом Ньютона <u>Лабораторне заняття 7</u> Інтерполяція функцій за ме Лагранжа.</p>	2	<p>Опрацювання теоретичн. матеріалу до теми 3, підготовка до практичних</p>	35

1	2	3	4	5	6
<p>3. Інтерполяційний многочлен Лагранжа. Схема Ейткена.</p> <p>4. Похибки інтерполяційних формул.</p> <p>5. Застосування інтерполяції.</p> <p>6. Інтерполяція сплайнами.</p> <p><u>Лекція 5.</u> Методи обробки експериментальних даних.</p> <p>3. Метод найменших квадратів.</p> <p>4. Різні згладжуючі наближення.</p> <p>3. Поняття про нелінійну та множинну регресію.</p> <p>4. Сучасні системи економіко-математичної обробки інформації (Curve Expert, MatLab, MathCad, Maple., Система Mathematica).</p>		<p><u>Лабораторне заняття 8</u> Інтерполяція функцій за схемою Ейткена.</p> <p><u>Лабораторне заняття 9</u> Інтерполяція функцій з використанням експерту Curve Expert 1.3.</p> <p><u>Лабораторне заняття 10</u> Інтерполяція функцій за допомогою вбудованих функцій пакету MathCad.</p> <p><u>Лабораторне заняття 11</u> Інтерполяція сплайнами.</p> <p><u>Лабораторне заняття 12</u> Методи обробки експериментальних даних</p>		занять, виконання РГР 2	
<p>Тема 4. Обчислювальні методи інтегрування та диференціювання</p> <p><u>Лекція 6.</u> Чисельне інтегрування функцій</p> <p>1. Метод Лагранжа</p> <p>2. Квадратурні формули Ньютона-Котеса (Формула трапецій. Формула Сімпсона)</p> <p>3. Квадратурні формули Ньютона-Котеса вищих порядків</p> <p>4. Вибір кроку інтегрування</p> <p>5. Квадратурна формула Гауса</p> <p><u>Лекція 7.</u> Наближене обчислення невласних та кратних інтегралів, чисельне диференціювання</p> <p>3. Обчислення невласних інтегралів 1,2 роду. Похибки обчислень невласних інтегралів.</p> <p>4. Наближене обчислення кратних інтегралів.</p> <p>5. Наближені методи диференціального числення</p>	2	<p><u>Лабораторне заняття 13</u> Чисельне інтегрування за формулами трапецій і Сімпсона. Оцінка похибки квадратурних формул.</p> <p><u>Лабораторне заняття 14</u> Метод Гауса з використанням поліномів Лежандра.</p> <p><u>Лабораторне заняття 15</u> Обчислення та оцінки значень невласних та кратних інтегралів.</p> <p><u>Лабораторне заняття 16</u> Чисельне диференціювання за методом Ньютона та Лагранжа. Оцінка похибки та вибір оптимального кроку чисельного диференціювання</p> <p><u>Лабораторне заняття 17</u> МКР №1. «Чисельне інтегрування»</p>		Опрацювання теоретичного матеріалу до теми 4, підготовка до практичних занять, підготовка до МКР1	35
<b>Модуль 3. Наближені методи розв'язування звичайних диференціальних рівнянь</b>					
<p>Тема 5. Методи розв'язування задачі Коші.</p> <p><u>Лекція 8.</u> Розв'язування звичайних диференціальних рівнянь (ДР).</p> <p>3. Задача Коші. Метод Пікара. Похибка методу Пікара.</p> <p>4. Метод Ейлера та його модифікації.</p> <p>3. Метод Рунге-Кутта</p> <p><u>Лекція 9.</u> Метод Адамса, Мілна і</p>	2	<p><u>Лабораторне заняття 18</u> Знаходження розв'язку диференціальних рівнянь за методом Пікара та Ейлера</p> <p><u>Лабораторне заняття 19</u> Розв'язування диференціальних рівнянь за методом Рунге-Кутта (2-го, 3-го та 4-го порядків)</p>		Опрацювання теоретичного матеріалу до теми 5, підготовка до практичних занять, підготовка до МКР2	25

1	2	3	4	5	6
Гіра 1. Метод Адамса (Екстраполяційна та інтерполяційна формула Адамса, оцінка похибки формул Адамса) 2. Уточнення формул за методом Мілна. Розподільні різниці. 3.Схема Гіра.		точності). <u>Лабораторне заняття 20</u> Уточнення розв'язку диференційного рівняння за методом Адамса. <u>Лабораторне заняття 21</u> МКР №2			
Всього , годин	10		6		134

## Розділ 5. Оцінювання результатів навчання

Таблиця 5. Розподіл балів за результатами вивчення навчальної дисципліни

### Оцінювання

Форма навчальної роботи	Вид навчальної роботи	Бали
1. Аудиторна 1.1 Лекції	1. Відвідування лекцій 2. Правильна відповідь при опитуванні (1 бали за відповідь (5 відповідей в семестр)), 1*5 =5 б.	20 5
1.2 Практичні заняття	1. Виконання лабораторних завдань з модуля 1, 2 (1 бал за практичне заняття (21 лабораторна за семестр) 1*21=21б	21
2. Самостійна та індивідуально-консультативна робота.	2. Виконання індивідуальних завдань, РГР за модулями 1,2 (по 7 балів)	14
3. Поточний контроль.	Модульна контрольна робота з модуля 2,3 (кожна по 10балів)	20
4. Підсумковий контроль.	Підсумкове тестування	20
Всього		100

Система нарахування додаткових балів за видами робіт з вивчення навчальної дисципліни

Форма роботи	Вид роботи	Бали
Науково-дослідна	Участь у студентській олімпіаді, гуртку, об'єднання тощо	10

За додаткові види навчальних робіт студент може отримати не більше 10 балів. Додаткові бали додаються до загальної підсумкової оцінки за вивчення навчальної дисципліни, але загальна підсумкова оцінка не може перевищувати 100 балі

## Розділ 6. Інформаційні джерела

1. Чисельні методи: Навчальний посібник. / Волонтир Л.О, Зелінська О.В., Потапова Н.А., Чіков І.А., Вінницький національний аграрний університет. – Вінниця: ВНАУ, 2020 – 322 с
2. Обчислювальна техніка та програмування: Конспект лекцій (Частина 1) [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Г.О.Труніна, Д.В.Настенко, А.Б.Нестерко. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,52 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 117 с.
3. Андруник В.А., Висоцька В.А., Пасічник В.В., Чирун Л.Б., Чирун Л.В. Чисельні методи в комп'ютерних науках: навчальний посібник – Львів: Видавництво «Новий світ – 2000», 2020. – 470 с.

4. Левчук С. А. Чисельні методи в інформатиці : конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Інженерія програмного забезпечення» освітньо-професійної програми «Програмна інженерія». Запоріжжя : ЗНУ, 2023. 83 с.
5. Чисельні методи розв'язання прикладних задач : навч. посіб. / О. А. Гончаров, Л. В. Васильєва, А. М. Юнда. – Суми : Сумський державний університет, 2020. – 142 с
6. Вища математика. Числові методи: методичні рекомендації до самостійної роботи для студентів технічних спеціальностей / уклад. : І. О. Ластівка, В. К. Репета, О. Д. Глухов. – К.: НАУ, 2020.– 56 с.
7. Числові методи: конспект лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: О. В. Ситніков. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,36Мбайт). – Київ: КПІ ім.Ігоря Сікорського, 2019. – 165с.
8. Методи обчислень: Частина 1. Чисельні методи алгебри [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 113 «Прикладна математика», спеціалізації «Наука про дані (Data Science) та математичне моделювання» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. В. Третиник, Н. Д. Любашенко. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,94 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 138 с
9. Обчислювальні методи та алгоритмізація: Навчальний посібник [Електронний ресурс]: практичні заняття для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад: О.В. Хоменко, Г.О. Труніна. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 75 с. Режим доступу: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/49131/1/Praktichni\\_Xom\\_Trulina\\_%202022.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/49131/1/Praktichni_Xom_Trulina_%202022.pdf)
10. Чисельні методи в інформатиці: методичні вказівки до виконання практичних робіт / уклад. В.В. Ключєва. – Київ.: КНУБА, 2022. – 28 с.
11. Чисельні методи [Електрон. ресурс] : Навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни за кредитно-модульною системою організації навчального процесу / О.В. Роскладка , 2007.
12. Гончаров О. А. Чисельні методи розв'язання прикладних задач : навч. посіб. / О. А. Гончаров, Л. В. Васильєва, А. М. Юнда. – Суми : Сумський державний університет, 2020. – 142 с
13. Бондарь Д.А. Про тренажер з теми «Розв'язування систем рівнянь методом простої ітерації» дистанційного навчального курсу «Обчислювальні методи» / Д. А. Бондарь, Т.В. Чілікіна // Комп'ютерні науки та інформаційні технології (КНІТ-2022): матеріали наук.-практ. семінару. Випуск 1. / За ред. Ольховської О.В. – Полтава: Кафедра КНІТ ПУЕТ, 2022. – Режим доступу: <http://dSPACE.puet.edu.ua/handle/123456789/11910>
14. Про тренажер «Метод Гауса для розв'язування систем лінійних рівнянь» дистанційного навчального курсу «Обчислювальні методи» / Б. І. Васецький, Т. В. Чілікіна // Актуальні питання розвитку науки та забезпечення якості освіти у XXI столітті : тези доповідей XLV Міжнародної наукової студентської конференції за підсумками науково-дослідних робіт студентів за 2021 рік (м. Полтава, 13–14 квітня 2022 р.). – Полтава : ПУЕТ, 2022. – Ч. 2. – С. 95–97.: – Режим доступу: <http://dSPACE.puet.edu.ua/handle/123456789/12193>
15. Ростовецький А. В. Про тренажер, що навчає пошуку параметрів лінійної регресії / А. В. Ростовецький, Т.В. Чілікіна // Комп'ютерні науки та інформаційні технології (КНІТ-2022): матеріали наук.-практ. семінару. Випуск 1. / За ред. Ольховської О.В. – Полтава: Кафедра КНІТ ПУЕТ, 2022. – Режим доступу: <http://dSPACE.puet.edu.ua/handle/123456789/11962>

***Програмне забезпечення навчальної дисципліни***

- Для вивчення навчальної дисципліни використовується наступне програмне забезпечення: пакет MathCad, пакет Cugxpt, пакет програмних продуктів Microsoft Office
- Дистанційний курс з навчальної дисципліни «Обчислювальні методи» на платформі «Moodle»