

**БІЛГОРОД-ДНІСТРОВСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ, БУДІВНИЦТВА ТА  
КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Циклова комісія природничо-математичних дисциплін**



**ЗАТВЕРДЖЕНО**

**Заступник директора з навчальної  
роботи**

 **Марина ЗАЙЧЕНКО**

**”09 серпня 2024 р.**



**ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ  
ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
здобувачів освіти спеціальності  
121 Інженерія програмного забезпечення**

**Білгород-Дністровський, 2024**

Програма навчальної дисципліни «**Чисельні методи**» складена відповідно до освітньо-професійної програми для здобувачів освіти зі спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення

**Розробник:** Купцова Оксана Володимирівна, викладач математичних дисциплін, спеціаліст вищої категорії

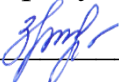
Програма навчальної дисципліни розглянута та схвалена на засіданні циклової комісії природничо-математичних дисциплін

Протокол № 1 від 29.08.2024 року

Голова циклової комісії \_\_\_\_\_  /Олексій СЕРГІЄНКО/

Схвалено методичною радою Білгород-Дністровського фахового коледжу природокористування, будівництва та комп'ютерних технологій

Протокол № 6 від 29.08.2024 року

Голова методичної ради \_\_\_\_\_  /Марина ЗАЙЧЕНКО/

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Компонент освітньої програми, спеціальність, освітньо-професійний ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів: <b>2,5</b>	<p>Компонент освітньої програми</p> <p><i>Цикл загальної підготовки</i></p> <p>Спеціальність</p> <p><i>121</i> Інженерія програмного забезпечення</p> <p>Освітньо-професійний ступінь</p> <p><i>«Фаховий молодший бакалавр»</i></p>	Обов'язкова	
Модулів: <b>2</b>		<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів: <b>2</b>		3	-
Загальна кількість годин: <b>75</b>		<b>Семестр</b>	
		6	-
		<b>Лекційні заняття:</b>	
		25 год.	-
		<b>Практичні заняття</b>	
		20 год.	-
		<b>Самостійна робота</b>	
		30 год.	
		<b>Індивідуальні заняття:</b>	
		-	-
		<b>Вид контролю:</b> диференційований залік (6-й семестр) (денна форма)	

## 2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна передбачена структурно-логічною схемою підготовки фахівців освітньо-професійного ступеня фахового молодшого бакалавра за освітньо-професійною програмою 121 «Інженерія програмного забезпечення»

Сучасний стан дослідження різноманітних процесів, що взаємодіють між собою, вимагає обґрунтування та побудови складних обчислювальних алгоритмів. З цією метою використовується широкий арсенал чисельних методів.

### **Мета вивчення дисципліни:**

сформувати первинні знання, вміння та навички студентів по основам обчислювальної математики як наукової та прикладної дисципліни, достатні для подальшого продовження освіти та самоосвіти в галузі обчислювальної техніки та суміжних з нею областях; дати представлення про роль та місце обчислювальної математики при постановці, виборі ефективних алгоритмів та інтерпретації результатів розв'язування задач в області проектування та експлуатації засобів обчислювальної техніки.

### **Завдання вивчення дисципліни:**

формування знань про теоретичні та практичні проблеми обчислювальної, пов'язаної з необхідністю проведення чисельних розрахунків при постановці обчислювальних експериментів як засобу перевірки математичних моделей; вивчення формальних, прикладних засобів та методів обчислень; складання основних обчислювальних алгоритмів чисельного аналізу.

**Предметом** вивчення дисципліни "Чисельні методи" є методи одержання числових, з певним ступенем точності, розв'язків задач, що виникають як у самій математиці, так і в різних її додатках. Неточні (наближені) розв'язки прикладних задач заміняють їх точні розв'язки у практичних або теоретичних застосуваннях. Створення й удосконалення швидкодіючої обчислювальної техніки дозволило розв'язати багато актуальних і складних прикладних задач, сприяло тому, що "Чисельні методи" перетворилися в життєво необхідну сферу знань. З іншого боку, розвиток обчислювальної техніки став стимулом для критичної переоцінки та вдосконалення існуючих і створення нових чисельних методів. Найважливішим чинником при оцінці ефективності будь-якого чисельного методу в наш час є

зручність його реалізації на ЕОМ. Оскільки більшість прикладних задач розв'язується на ЕОМ і надалі кількість таких задач буде збільшуватися, однією з основних проблем є подальше вдосконалення принципів і прийомів користування ЕОМ, полегшення спілкування людини з машиною.

**Міждисциплінарні зв'язки:** «Українська мова (за професійним спрямуванням)», «Інформатика», «Математика», «Вища математика».

Набуті здобувачами освіти компетенції згідно з вимогами освітньо-професійної програми **«Чисельні методи»:**

ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК07. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

СК01. Здатність алгоритмічно та логічно мислити.

СК03. Здатність застосовувати теоретичні та емпіричні знання для розроблення, тестування, впровадження та супроводу програмного забезпечення.

Викладання дисципліни слід здійснювати у формі доступній для студентів, необхідно широко використовувати сучасні методи навчання, забезпечувати реалізацію, дотримуватися послідовності по відношенню до програми.

Теоретичні знання, одержані студентами, повинні закріплюватись розглядом їх застосування, включаючи розв'язання задач практичного змісту.

Структура навчальної дисципліни є орієнтовною. Під час складання навчальних програм викладачі навчальних закладів можуть вносити обґрунтовані зміни та доповнення в зміст програмного матеріалу і розподіл навчальних годин за темами в межах бюджетного часу, відведеному навчальним планом на вивчення дисципліни. Внесені зміни повинні бути обговорені на засіданні циклової комісії і затверджені заступником директора з навчальної роботи

### **3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

#### **Модуль 1.**

#### **Теорія похибок. Системи лінійних рівнянь.**

##### **1.1. Теорія похибок.**

Точні і наближені числа. Класифікація похибок. Абсолютна і відносна похибки. Десятковий запис наближених чисел. Значуща цифра числа. Дійсна значуща цифра. Округлення чисел. Абсолютна і відносна похибки округлення. Обчислювальний експеримент та його основні етапи. Аналіз математичних об'єктів за допомогою обчислювальної техніки.

##### **Практичне заняття.**

Обчислення абсолютної і відносної похибки округлення. Арифметичні дії з наближеними числами. Похибки суми, різниці і добутку.

##### **1.2. Системи лінійних рівнянь.**

Матриці. Види матриць. Дії з матрицями. Визначник матриці та методи його обчислення. Мінори і алгебраїчні доповнення елементів визначника. Обернена матриця. Алгоритм знаходження оберненої матриці. Формули Крамера для розв'язування системи лінійних рівнянь.

##### **Практичне заняття.**

Дії з матрицями – додавання та віднімання матриць, множення матриці на число, добуток матриць. Знаходження елементів оберненої матриці. Розв'язування простіших матричних рівнянь. Розв'язування СЛР методом Крамера. Розв'язування СЛР методом Гаусса.

##### **Практичне заняття.**

Метод простої ітерації для розв'язування СЛР. Метод Зейделя для розв'язування СЛР.

## Модуль 2.

### Методи розв'язування алгебраїчних і трансцендентних рівнянь Наближене диференціювання та інтегрування.

#### 2.1. Методи розв'язування алгебраїчних і трансцендентних рівнянь.

Алгебраїчні і трансцендентні рівняння. Загальні властивості алгебраїчних рівнянь. Визначення числа дійсних коренів алгебраїчного рівняння. Обчислення значень многочлена. Ділення многочленів. Схема Горнера. Нелінійні рівняння. Методи відділення коренів нелінійних рівнянь. Графічні методи розв'язування нелінійних рівнянь. Відділення коренів. Метод половинного ділення. Обчислення дійсного кореня із заданою точністю. Метод хорд, метод Ньютона (метод дотичних) для розв'язування нелінійних рівнянь. Комбінований метод хорд і дотичних для розв'язування нелінійних рівнянь. Вклад Ньютона у розвиток чисельних методів.

#### Практичне заняття.

Ділення многочленів куточком. Ділення многочлена на двочлен за схемою Горнера.

#### Практичне заняття.

Графічний метод відділення коренів нелінійних рівнянь.

Метод половинного ділення. Комбінований метод хорд і дотичних.

#### 2.2. Наближене диференціювання та інтегрування.

Наближене диференціювання. Формули чисельного диференціювання, засновані на формулі Лагранжа. Наближене інтегрування функцій. Квадратурні формули Ньютона - Котеса. Формула прямокутників. Формула трапецій. Формула Сімпсона. Чисельні методи і задачі оптимізації. Методи одновимірної мінімізації, дихотомії, золотого перерізу.

#### Практичне заняття.

Наближене диференціювання та інтегрування функцій. Рішення диференціальних рівнянь чисельними методами, побудова двовимірних і тривимірних графіків

функцій і т.д. за допомогою Mathcad. Можливості застосування Matlab - алгебра матриць, лінійні рівняння, корені многочленів і т. д.



## 4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### «Алгоритми і методи обчислень»

Назви розділів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	з ага ль ни й  об сяг	аудиторні			с а м о с т і й н а  р о б о т а	з а г а ль н и й  о б с я г	аудиторні			с а м о с т і й н а  р о б о т а
		в с ь о г о	з них				в с ь о г о	з них		
т е о р е т и ч н і			п р а к т и ч н і	т е о р е т и ч н і				п р а к т и ч н і		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Модуль 1. Теорія похибок. Системи лінійних рівнянь.</b>										
1.1. Теорія похибок.	14	8	4	4	6					
1.2. Системи лінійних рівнянь.	20	12	6	6	8					
Разом за змістовим модулем 1	34	20	10	10	14					
<b>Модуль 2. Методи розв'язування алгебраїчних і трансцендентних рівнянь Наближене диференціювання та інтегрування.</b>										
2.1. Методи розв'язування алгебраїчних і трансцендентних рівнянь.	26	16	12	4	10					
2.2. Наближене диференціювання та інтегрування.	15	9	3	6	6					
Разом за змістовим модулем 2	41	25	15	10	16					
Всього з дисципліни	75	45	25	20	30					

## 5. МЕТОДИ ТА ФОРМИ НАВЧАННЯ

### I. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності

**Словесні методи** (бесіда, розповідь, пояснення, лекції тощо) характерні тим, що інформацію для засвоєння здобувач освіти отримує вербальними засобами, тобто через слово.

**Наочні методи** - інформація для засвоєння одержується на основі сенсорно-перцептивної діяльності (демонстрування, ілюстрації, показ об'єкта, моделі).

**Практичні методи.** Суть їх у тому, що шляхом виконання практичних дій здобувач освіти отримує деяку інформацію, яку аналізує, робить висновок і приходить до тих знань, які необхідно засвоїти. Особливість методу в тому, що діяльність з одержання знань накладається в часі на діяльність з їх застосування, що дає винятково важливий педагогічний ефект.

### II. Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності.

**1. Бесіда, або діалог з аудиторією.** Ставиться серія запитань, які потребують відповіді. Це дає можливість зрозуміти, чи готові здобувачі освіти сприймати новий матеріал, чи їх потрібно активізувати. Практика підказує, що здобувачі освіти ідуть на заняття не підготовлені, але коли знають, що буде опитування – готуються. Разом з тим це дає можливість виявити прогалини, що важливо не стільки для здобувача освіти, як для викладача.

**2. Сократична бесіда.** Ставиться серія запитань, які дають можливість здобувачу освіти дати не повну відповідь, що спонукає з зацікавленістю сприймати новий матеріал.

**3. Проблемне заняття.** Висловлюється проблема, з метою викликати зацікавленість у здобувачів освіти. Цей вид інтерактивних технологій можна використовувати після опрацювання серії занять, бо здобувачі освіти вже повинні мати багаж знань.

**4. Дискусія.** Відбувається активний обмін думками. Це різновид проблемних лекцій. Проводяться ділові ігри, самостійна робота. Лекція-дискусія дає можливість охопити складний, великий за обсягом і найбільш вдалий

матеріал.

**5. Аналіз конкретних ситуацій.** Береться конкретна ситуація з життя (професійна діяльність, соціум тощо) і вирішується різними шляхами. Сьогодні неможливо навчати здобувача освіти старими методами. Знань стало так багато, професійні навички стали настільки багатоманітними, що їх неможливо передати в повному обсязі в межах традиційних методів, шляхом ретрансляції, позбавленої емоційності.

**6. Заняття з використанням техніки зворотного зв'язку.** Після подачі лекції починається її обговорення. З'ясовується наскільки здобувачі освіти зрозуміли матеріал.

**7. Метод «заверши фразу».** Здобувач освіти може продовжувати її своїми словами, а не так як у конспекті.

**8. Консультація.** Для індивідуальної роботи зі здобувачами освіти використовують *пояснення*.

## 6. МЕТОДИ ТА ФОРМИ КОНТРОЛЮ

За місцем у навчальному процесі розрізняють **вхідний, поточний, періодичний, підсумковий види контролю.**

**Вхідний контроль** – використовують перед вивченням нової теми на початку семестру для з'ясування загального рівня підготовки здобувачів освіти з дисципліни, щоб передбачити організацію їх навчально-пізнавальної діяльності.

**Поточний контроль** – спостереження викладача за навчальною діяльністю здобувачів освіти на занятті. Метою його є отримання оперативних даних про рівень знань здобувачів освіти і якість навчальної роботи на занятті, оптимізація управління навчальним процесом.

**Періодичний (тематичний) контроль** – виявлення й оцінювання засвоєних на кількох попередніх заняттях знань, умінь здобувачів освіти з метою визначення, наскільки успішно вони володіють системою знань, чи відповідають ці знання програмі. Різновидом періодичного є **тематичний контроль**, що полягає у перевірці та оцінюванні знань здобувачів освіти з кожної теми і спрямований на те, щоб усі належно засвоїли кожну тему.

**Підсумковий контроль** здійснюється наприкінці семестру або навчального року. Підсумкову оцінку за семестр виставляють за результатами тематичного оцінювання, за рік – на основі семестрових оцінок.

Навчальні досягнення здобувачів освіти з навчальної дисципліни «Чисельні методи» можуть оцінюватися за кредитно-трансферною системою ЄКТС, в основу якої покладено принцип прозорості, об'єктивності, індивідуальності та певної уніфікованості. Головне завдання при цьому – досягти найбільш ефективного та об'єктивного оцінювання, яке повинне одночасно виконувати контролюючу й мотивуючу функції.

Кожен модуль включає лекційні та практичні заняття, самостійну роботу.

Модульний контроль знань здобувачів освіти здійснюється через проведення аудиторних письмових контрольних робіт або комп'ютерного тестування.

Кількість балів за роботу з теоретичним матеріалом, на практичних заняттях, під час виконання самостійної роботи залежить від дотримання таких вимог:

- своєчасність виконання завдань;
- повний обсяг їх виконання;
- якість виконання навчальних завдань;
- самостійність виконання;
- творчий підхід до виконання завдань;
- ініціативність у навчальній діяльності.

**Форма підсумкового контролю успішності навчання** – диференційований залік – 4-й семестр 2-го року навчання (денна форма).

## 7. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти здійснюється відповідно до «Положення про оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти у Білгород-Дністровському фаховому коледжі природокористування, будівництва та комп'ютерних технологій».

Формою семестрової атестації є диференційований залік – 6-й семестр 3-го року навчання(денна форма).

Результати навчання здобувачів фахової передвищої освіти Коледжу з теоретичної та практичної підготовки можуть оцінюватись за 100-бальною шкалою, оцінкою в ЄКТС.

Відповідно рейтинг здобувача освіти із засвоєння навчальної дисципліни може складатися з рейтингу з навчальної роботи – 70 балів та рейтингу з атестації – 30 балів. Таким чином, на оцінювання засвоєння змістових модулів, на які поділяється навчальний матеріал дисципліни, передбачається 70 балів. Рейтингові оцінки із змістових модулів, як і рейтинг з атестації, теж обчислюються за 100-бальною шкалою.

Для занесення оцінок до екзаменаційної відомості, індивідуального навчального плану здобувача освіти (залікової книжки) та журналу рейтингової оцінки знань здобувача освіти його рейтинг з різних видів навчальної роботи у балах переводиться у національну та ЄКТС (Європейська кредитна трансферно-накопичувальна система) оцінки згідно з таблицею.

## Відповідність результатів контролю знань за різними шкалами і критерії оцінювання

Оцінка ЄКТС	Сума балів за 100 бальною шкалою	Національна шкала (12-бальна)	Національна шкала (4-бальна)	Рівень компетентності	Критерії оцінювання
A	90 – 100 (відмінно)	12-10	відмінно	Високий рівень	Здобувач освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для ухвалення рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили.
B	85 – 89 (дуже добре)	9-8	добре	Достатній рівень	Здобувач освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна
C	75 – 84 (добре)	7			Здобувач освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок
D	70 – 74 (задовільно)	6-5	задовільно	Середній рівень	Здобувач освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.
E	60 – 69 (достатньо)	4			Здобувач освіти володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні
FX	35 – 59 (незадовільно)	3	незадовільно	Початковий рівень	Здобувач освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу
F	1 – 34 (незадовільно)	2			Здобувач освіти володіє матеріалом на елементарному рівні засвоєння, викладає його уривчастими реченнями, виявляє здатність викласти думку на елементарному рівні.
		1			Здобувач освіти володіє навчальним матеріалом на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів, що позначаються учнем окремими словами чи реченнями.

## 8. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КУРСУ

1. Підручники та посібники.
2. Конспекти лекцій.
3. Лекції на електронних носіях.
4. Презентації.
5. Методичні вказівки до практичних робіт.
6. Матеріали для самостійного вивчення на електронних носіях.
7. Індивідуальні завдання студентів.
8. Матеріали з контролю знань студентів.
9. Стенди та інші наглядне обладнання аудиторії.

Вивчення дисципліни здобувачами освіти передбачає вміння використовувати різні інформаційні ресурси – опубліковану українську та іноземну літературу (нормативні документи, підручники, навчальні посібники, наукові періодичні та монографічні видання, словники, довідники тощо), методичну літературу та Інтернет-джерела.



## 9. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основна

1. 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.
2. Задачин В. М. Чисельні методи : навч. посіб. В. М. Задачин, І. Г. Конюшенко. Харків : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. 180 с.
3. Барковський В.В. Вища математика для економістів. Навчальний посіб. В.В. Барковський, Н.В. Барковська. Київ: ЦУЛ, 2019. 448 с.
4. В.А. Андруник, В.А. Висоцька, В.В. Пасічник, Л.Б. Чирун, Л.В. Чирун Чисельні методи в комп'ютерних науках. Львів 2020 Видавництво «Новий Світ – 2000

### Допоміжна

1. Харченко А.П. Вища математика в прикладах і задачах, частина І: Навчальний посібник А.П.Харченко, В.О.Гаєвська, Г.В.Лисянська. Х:НТМТ, 2017. 194 с.
2. Харченко А.П. Вища математика в прикладах і задачах, частина ІІ: Навчальний посібник А.П.Харченко, В.О.Гаєвська, Г.В.Лисянська. Х:НТМТ, 2017. 233 с.
3. Герасимчук В. С. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах В.С.Герасимчук, Г.С.Васильченко, В.І.Кравцов. К.: Книги України ЛТД, 2015. 470 с.
4. Практикум з вищої математики: Навчальний посібник За ред. В.О.Ковалю. Ж: ЖДТУ, 2008. 448 с.
5. Вища математика: базовий підручник для вузів В.С.Пономаренка. Х.: Фоліо, 2016. 669 с.

### Інформаційні ресурси

1. <https://testportal.gov.ua/mathem/>
2. <https://www.iznotest.info/matematika-2/>
3. <https://ed-era.com/courses/>