

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	
Назва дисципліни	<b>ВК11 Чисельні методи</b>
Загальна кількість кредитів та кількість годин для вивчення дисципліни	4 кредити / 120 годин
Вид підсумкового контролю	залік
Викладач	доктор технічних наук, професор Сяський Андрій Олексійович
Профайл викладача (ів) на сайті кафедри	
Е-mail викладача:	<u>E-mail: <a href="mailto:andriysyasky@gmail.com">andriysyasky@gmail.com</a></u>
Посилання на освітній контент дисципліни в CMS Moodle (за наявності) або на іншому ресурсі	Кабінет кафедри інформаційних технологій та моделювання. Бібліотека РДГУ
Мова викладання	українська
Консультації	<i>Очні консультації: щосереди з 15.00 до 16.30</i>  <i>Он лайн- консультації: щосереди з 16.30 до 18.00.</i>

Навчальний курс “Чисельні методи” спрямований на формування у здобувачів вищої освіти (студентів) практичних знань, умінь і навичок наближеного розв’язання задач арифметики, нелінійних рівнянь, систем лінійних алгебраїчних рівнянь з наперед заданою граничною похибкою; інтерполювання та екстраполювання функцій, заданих таблично; числового диференціювання та інтегрування функцій; наближеного розв’язання диференціальних рівнянь (з використанням комп’ютерної техніки)

#### **Мета і завдання навчальної дисципліни**

**Мета** викладання навчальної дисципліни «Чисельні методи» - формування у майбутніх бакалаврів з інженерії програмного забезпечення компетентностей для теоретичного обґрунтування та оцінки точності числових методів розв’язування прикладних задач, а також побудови ефективних обчислювальних алгоритмів та розробки комп’ютерних програм для їх числової реалізації на ЕОМ. Вивчення цього курсу відіграє важливу роль у підготовці магістрів з інженерії програмного забезпечення, оскільки інтерпретація результатів числового експерименту є необхідною умовою проведення майбутніх наукових досліджень.

**Основними завданнями** вивчення дисципліни «Чисельні методи» є: закріплення та поглиблення компетентностей, набутих студентами при вивченні основних курсів математики (математичний аналіз, лінійна алгебра і аналітична геометрія, дискретний аналіз, диференціальні рівняння) з метою їх практичного використання при чисельному розв’язуванні задач математичної фізики; опрацювання підходів до проведення обчислювальних експериментів та чисельного розв’язування прикладних задач, зокрема, задач математичного моделювання.

#### **Загальні та фахові компетенції:**

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2);
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК3);
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК6);
- здатність генерувати нові ідеї (креативність) (ЗК8);
- здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК11);
- 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 (ФК1);
- здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо (ФК2);
- здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об’єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв’язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв’язування професійних задач (ФК4);

#### **Програмні результати навчання:**

- 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, демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів прикладної математики і використовувати їх на практиці (ПР2);
- проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв’язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій (ПР5);
- використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв’язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей

чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів (ПР6).

### **Передумови вивчення навчальної дисципліни для формування програмних результатів навчання та компетентностей**

Ефективність засвоєння змісту дисципліни “Чисельні методи ” значно підвищиться, якщо здобувач вищої освіти попередньо опанував матеріал таких дисциплін, як математичний аналіз, лінійна алгебра і геометрія, програмування.

Мотивація здобувачів вищої освіти здійснюється через можливість виконання всіх лабораторних робіт за обраною темою отримати готовий до впровадження дистанційний курс.

Спільна (групова) діяльність передбачає групову роботу здобувачів вищої освіти та викладача на лекційних і лабораторних заняттях з цієї дисципліни.

Самостійна діяльність здобувачів вищої освіти передбачена між лекціями та при доборі матеріалу для виконання лабораторних завдань.

### **Перелік тем**

*Змістовий модуль 1. Чисельні методи алгебри.*

*Тема 1.* Комп’ютерна арифметика. Організація наближених обчислень.

*Тема 2.* Графічний та аналітичний методи відокремлення(локалізації) коренів нелінійних рівнянь з однією змінною.

*Тема 3.* Прямі методи розв’язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР).

*Тема 4.* Ітераційні методи розв’язування СЛАР. Методи простої ітерації, Якобі і Зейделя.

*Змістовий модуль 2. Чисельні методи в задачах математичного аналізу і диференціальних рівнянь.*

*Тема 1.* Постановка задачі інтерполювання та екстраполювання функцій.

*Тема 2.* Інтерполяційний поліном Лагранжа. *Інтерполяційні* поліноми Ньютона та їх модифікації.

*Тема 3.* Інтерполяційні формули Лагранжа і Ньютона.

*Тема 4.* Поняття про екстраполювання та обернене інтерполювання функцій.

*Тема 5.* Постановка задачі чисельного диференціювання функцій, заданих таблицею.

*Тема 6.* Формули чисельного диференціювання функцій, побудовані за інтерполяційними формулами Лагранжа і Ньютона.

*Тема 7.* Постановка задачі чисельного інтегрування функцій. Квадратурні формули для обчислення визначених інтегралів.

*Тема 8.* Оцінка похибки квадратурних формул.

*Тема 9.* Поняття про методи чисельного розв’язування диференціальних рівнянь.

### **Рекомендована література та інформаційні ресурси**

#### **Основна**

1. Сяський А.О., Сяський В.А., Шевцова Н.В. Чисельні методи прикладної математики. Навчальний посібник. Рівне: РДГУ, 2019. 108 с.
2. Лященко М.Я., Головань М.С. Чисельні методи. Київ: Либідь, 1996. 288с.
3. Гаврилюк І.П., Макаров В.Л., Бурківська В.Л. Методи обчислень. Навчальний посібник. Т.1,2. Київ: Вища школа, 1995. 367с., 431с.
4. Жалдак М.І., Рамський Ю.С. Чисельні методи математики. Київ: Радянська школа, 1984. 206с.

#### **Додаткова**

1. Самарский А.А. Введение в вычислительные методы. - М.: Наука, 1982.- 272с.
2. Новіков Л.О., Обшта А.Ф. Числові та наближені методи прикладної математики.

Лекції. Львів: Львівська політехніка, 1998. 188с.

### Інформаційні ресурси

1. ОС сімейства MS Windous.
2. Компілятори, транслятори, інтерпретатори **TurboPascal**, TurboC, BorlandPascal, Borland C, C++, Delphi та інші
3. Пакети прикладних програм *Mathematika, Maple, MatCad Excel, MS* та інші
4. Теми та завдання до виконання лабораторних робіт, критерій оцінювання знань і умінь студентів електронному вигляді / С.С.Каштан Режим доступу: [pico://public :\Методи обчислень\LR\\_mo.doc](pico://public:\Методи обчислень\LR_mo.doc)
5. <pico://public:\biblioteka\Методи обчислень>
6. Сайти у мережі Internet.

### Технічне й програмне забезпечення /обладнання

Ноутбук, персональний комп'ютер, мобільний пристрій (телефон, планшет) з підключенням до Інтернет для:

комунікації та опитувань; виконання домашніх завдань; виконання завдань самостійної роботи; проходження тестування (поточний, модульний, підсумковий контроль);

виконання лабораторних завдань.

### Види та методи навчання і оцінювання

Код компетентності (згідно ОПП)	Код програмного результату навчання	Методи навчання	Методи оцінювання результатів навчання
ЗК1	ПРН2	МН1, МН2, МН6, МН7	МО2, МО3, МО9, МО10
	ПРН5	МН1, МН2, МН6, МН7	МО2, МО3, МО9, МО10
	ПРН6	МН1, МН2, МН6, МН7	МО2, МО3, МО9, МО10
ЗК2	ПРН2	МН1, МН2, МН6, МН7	МО2, МО3, МО9, МО10
ЗК3	ПРН2	МН1, МН2, МН6, МН7	МО2, МО3, МО9, МО10
	ПРН5	МН1, МН2, МН6, МН7	МО2, МО3, МО9, МО10
	ПРН6	МН1, МН2, МН6, МН7	МО2, МО3, МО9, МО10
ЗК6	ПРН2	МН1, МН2, МН6, МН7	МО2, МО3, МО9, МО10
	ПРН5	МН1, МН2, МН6, МН7	МО2, МО3, МО9, МО10

ЗК8	ПРН2	МН1, МН2, МН6, МН7	МО2, МО3, МО9, МО10
	ПРН5	МН1, МН2, МН6, МН7	МО2, МО3, МО9, МО10
	ПРН6	МН1, МН2, МН6, МН7	МО2, МО3, МО9, МО10
ЗК11	ПРН5	МН1, МН2, МН6, МН7	МО2, МО3, МО9, МО10
	ПРН6	МН1, МН2, МН6, МН7	МО2, МО3, МО9, МО10
ФК1	ПРН2	МН1, МН2, МН6, МН7	МО2, МО3, МО9, МО10
	ПРН5	МН1, МН2, МН6, МН7	МО2, МО3, МО9, МО10
	ПРН6	МН1, МН2, МН6, МН7	МО2, МО3, МО9, МО10
ФК2	ПРН2	МН1, МН2, МН6, МН7	МО2, МО3, МО9, МО10
	ПРН5	МН1, МН2, МН6, МН7	МО2, МО3, МО9, МО10
	ПРН6	МН1, МН2, МН6, МН7	МО2, МО3, МО9, МО10
ФК4	ПРН2	МН1, МН2, МН6, МН7	МО2, МО3, МО9, МО10
	ПРН5	МН1, МН2, МН6, МН7	МО2, МО3, МО9, МО10
	ПРН6	МН1, МН2, МН6, МН7	МО2, МО3, МО9, МО10

#### **Методи навчання.**

МН1 – словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);

МН2 – практичний метод (лабораторні та практичні заняття);

МН3 – наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій);

МН4 – робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);

МН5 – відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);

МН6 – самостійна робота (розв'язання завдань);

МН7 – індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

#### **Методи оцінювання.**

М10 – залік; МО2 – усне або письмове опитування; МО3 – колоквиум; МО4 – тестування; МО5 – командні проєкти; МО6 – реферати, есе; МО7 – презентації результатів виконаних завдань та досліджень; МО8 – презентації та виступи на наукових заходах; МО9 – захист лабораторних і практичних робіт.

## Система та критерії оцінювання результатів навчання

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою		
		Рівень компетентності	для заліку	Пояснення
90-100	A	Високий (творчий)	зараховано	якщо ЗВО виявив глибокі і різносторонні знання програмового матеріалу. Уміє правильно класифікувати основні задачі алгебри і математичного аналізу. Уміло використовує основні методи розв'язування нелінійних рівнянь, СЛАР, правильно використовує інтерполяційні формули в задачах чисельного диференціювання та інтегрування функцій.
82-89	B	Достатній (конструктивно-варіативний)	зараховано	якщо ЗВО виявив повне розуміння програмового матеріалу, але допускає окремі неточності при застосуванні числових методів до наближеного розв'язування задач алгебри і математичного аналізу, а також незначні помилки при їх комп'ютерній реалізації.
74-81	C			якщо ЗВО виявив повне розуміння програмового матеріалу, самостійно виправляє допущені помилки, з-поміж яких є суттєві, а також окремі помилки при комп'ютерній реалізації цих задач.
64-73	D	Середній (репродуктивний)	зараховано	якщо ЗВО в основному засвоїв програмовий матеріал, але допускає окремі помилки при обранні методів розв'язування нелінійних рівнянь, СЛАР, допускає помилки при інтерполяції функцій та чисельному диференціюванні і інтегруванні.
60-63	E			якщо ЗВО значну частину теоретичного матеріалу засвоїв на репродуктивному рівні, допускає суттєві помилки при складанні комп'ютерних програм для чисельної реалізації задач.
35-59	FX	Низький (репродуктивно-продуктивний)	не зараховано з можливістю повторного складання	якщо у ЗВО відсутні системні знання: основних положень курсу (він допускає фактичні помилки при записі і побудові наближених розв'язків основних задач алгебри і математичного аналізу та організації і проведенні числових розрахунків).
0-34	F		не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	якщо у ЗВО відсутній мінімальний рівень знань з курсів математичного аналізу, алгебри і аналітичної геометрії та програмування, які необхідні для засвоєння курсу чисельних методів.

Підсумкова (загальна) оцінка з навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове оцінювання рівня засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи

(модульний контроль); оцінка (бали) за практичну діяльність; оцінка за ІНДЗ.

### Розподіл балів, які отримують ЗВО

<i>Поточне тестування та самостійна робота</i>														<i>ІНДЗ</i>	<i>Сума</i>
<i>Модуль 1</i>				<i>Модуль 2</i>											
<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>	<i>T4</i>	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>	<i>T4</i>	<i>T5</i>	<i>T6</i>	<i>T7</i>	<i>T8</i>	<i>T9</i>	<i>T10</i>		
3	5	6	6	4	5	6	5	5	5	6	4	4	6	30	100

**Примітка:** T1, T2, ...- теми змістових модулів

#### Політика дисципліни

Обов'язкове відвідування здобувачами вищої освіти навчальних занять. Вільне відвідування можливе тільки з дозволу деканату або у випадку, коли здобувач вищої освіти офіційно працевлаштований. У разі пропуску навчального заняття без поважної причини він повинен відпрацювати це заняття на консультації. Активна участь під час опитування на лабораторних заняттях, своєчасне виконання завдань самостійної роботи, заохочення здобувачів вищої освіти до науково-дослідної роботи.

#### Політика доброчесності

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу, повинен робити посилання на джерела звідки взято матеріал. У разі наявності плагіату здобувач отримує незадовільну оцінку і повинен повторно виконати завдання, передбачені робочою програмою дисципліни.