

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Факультет інформаційних технологій і математики
Кафедра математичного аналізу та статистики

СИЛАБУС

нормативного освітнього компонента

Чисельні методи

(назва освітнього компонента)

підготовки бакалавра

(назва освітнього рівня)

Спеціальності 122 Комп'ютерні науки

(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійної програми (освітньо-наукової програми)

Комп'ютерні науки та інформаційні технології

(назва освітньо-професійної освітньо-наукової/освітньо-творчої програм)

Силабус навчальної дисципліни «Чисельні методи» підготовки бакалавра, галузі знань 12 Інформаційні технології, спеціальності 122 Комп'ютерні науки, за освітньою програмою «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»

Розробник: Соліч Катерина Василівна, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри математичного аналізу та статистики

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми:  Гришанович Т. О.

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук та кібербезпеки

протокол № 2 від 25.09.2024 р.

Завідувач

кафедри:



Гришанович Т. О.

I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна /освітньо-наукова/освітньо-творча програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна (очна) форма навчання	12 Інформаційні технології, 122 Комп'ютерні науки, «Комп'ютерні науки та інформаційні технології», бакалавр	нормативна
Кількість годин/кредитів 120/4		Рік навчання III
		Семестр 6-ий
ІНДЗ: €		Лекції 30 год.
		Лабораторні 36 год.
		Самостійна робота 46 год.
		Консультації 8 год.
		Форма контролю: екзамен
Мова навчання українська		

II. Інформація про викладача

Соліч Катерина Василівна,
кандидат фіз.-мат. наук
доцент кафедри математичного аналізу та статистики
Телефон: 0667137145
E-mail: Solich.Kateryna@vnu.edu.ua

III. Опис освітнього компонента

1. Анотація курсу

Силабус навчальної дисципліни «Чисельні методи» складений відповідно до ОПП першого рівня вищої освіти з підготовки бакалаврів зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки (Комп'ютерні науки та інформаційні технології). Дисципліна передбачає вивчення чисельних методів розв'язування рівнянь, систем лінійних і нелінійних рівнянь, чисельних методів наближення функцій, чисельного диференціювання та інтегрування, чисельних методів розв'язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь, диференціальних рівнянь в частинних похідних.

2. Предреквізити

Для освоєння дисципліни «Чисельні методи» використовуються знання, вміння, навички, способи діяльності та установки, отримані і сформовані в ході вивчення курсів «Математичний аналіз та диференціальні рівняння», «Комп'ютерна дискретна математика», «Програмування», «Математична логіка та теорія алгоритмів».

3. Мета і завдання освітнього компонента.

Мета вивчення дисципліни полягає у формуванні особистості, розвитку інтелекту, аналітичного та синтетичного мислення, математичної культури та інтуїції; оволодіння теоретичними основами, понятійним апаратом та методами чисельних методів; набуття знань, умінь для подальшого успішного вивчення інших математичних дисциплін та навичок застосування отриманих знань на практиці.

4. Результати навчання (Компетентності).

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних загальних (ЗК) та спеціальних (СК) **компетентностей**:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК5. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК10. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК13. Здатність діяти на основі етичних міркувань.

СК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтовування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

СК4. 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.

СК7. 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.

СК8. Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.

Очікувані результати навчання.

Кінцеві програмні результати навчання, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна «Чисельні методи»:

ПРН1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПРН6. 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.

5. Структура освітнього компонента.

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Лабор.	Сам.роб.	Конс.	Форма контролю/ Бали
Змістовий модуль 1. Чисельні методи розв'язування рівнянь та систем рівнянь						
Тема 1. Чисельні методи розв'язування задач обчислюваної математики. Джерела та класифікації похибок. Значущі та правильні (вірні) цифри. Похибки арифметичних дій. Пряма та обернена задачі теорії похибок.	8	2	2	4	0	Лаб.1-26
Тема 2. Відокремлення та уточнення коренів рівняння з однією змінною. Уточнення коренів рівняння методом дихотомії, хорд, дотичних, комбінованим методом, методом простої ітерації. Збіжність, оцінка точності. Геометрична інтерпретація методів.	19	4	10	4	1	Лаб.2-26 Лаб.3-26 Лаб.4-26 Лаб.5-26 Лаб.6-26
Тема 3. Прямі та ітераційні методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод виключення Гауса, метод простої ітерації, ітераційний метод Зейделя, метод квадратних коренів. Методи наближеного розв'язування нелінійних систем. Достатні умови збіжності. Оцінка похибки.	19	4	8	6	1	Лаб.7-26 Лаб.8-26 Лаб.9-26 Лаб.10-26
Разом за змістовим модулем 1	46	10	20	14	2	20
Змістовий модуль 2. Задачі інтерполяції та наближення функцій. Чисельне диференціювання						
Тема 4. Постановка задачі інтерполяції функції. Інтерполяційний многочлен Лагранжа. Оцінка похибки.	9	2	2	4	1	Лаб.11-26 ІНДЗ – 46
Тема 5. Скінченні різниці. Узагальнена степінь. Інтерполяційні многочлени Ньютона. Оцінка похибки.	9	2	2	4	1	Лаб.12-26
Тема 6. Задача наближення функцій. Сплайни. Кусково-кубічна сплайн-інтерполяція. Оцінка похибки.	11	4	0	6	1	
Тема 7. Задача чисельного диференціювання функцій та її некоректність. Диференціювання функцій інтерпольованих многочленами Лагранжа та Ньютона. Похибка чисельного диференціювання.	11	4	0	6	1	
Разом за змістовим модулем 2	40	12	4	20	4	8
Змістовий модуль 3. Чисельне інтегрування. Чисельні методи розв'язування звичайних диференціальних рівнянь						

Тема 8. Постановка задачі чисельного інтегрування функцій. Квадратурні формули Ньютона-Котеса. Квадратурні формули прямокутників, трапецій, Сімпсона. Узагальнені квадратурні формули. Похибка чисельного інтегрування. Метод подвійного перерахунку. Наближені методи обчислення невласних інтегралів.	19	4	6	8	1	Лаб.13-26 Лаб.14-26 Лаб.15-26
Тема 9. Розв'язування задачі Коші для звичайного диференціального рівняння першого порядку. Методи Ейлера, Рунге-Кутта. Багатокрокові методи розв'язування диференціальних рівнянь, формула Адамса. Метод скінченних границь, метод прогонки для граничної задачі для лінійного диференціального рівняння другого порядку зі змінними коефіцієнтами.	15	4	6	4	1	Лаб.16-26 Лаб.17-26 Лаб.18-26
Разом за змістовим модулем 3	34	8	12	12	2	12
Всього годин/ балів	120	30	36	46	8	40

Види підсумкових робіт	Бал					
Модульна контрольна робота 1	20					
Модульна контрольна робота 2	20					
Модульна контрольна робота 3	20					
Всього годин/Балів	120	30	36	46	8	100

6. Завдання для самостійного опрацювання.

Опрацювати наступні теоретичні питання:

1. Чисельні методи розв'язування задач обчислюваної математики.
2. Джерела та класифікації похибок. Значущі та правильні (вірні) цифри. Похибки арифметичних дій.
3. Прямі та обернені задачі теорії похибок.
4. Відокремлення та уточнення коренів рівняння з однією змінною.
5. Уточнення коренів рівняння методом дихотомії.
6. Уточнення коренів рівняння методом хорд.
7. Уточнення коренів рівняння методом дотичних.
8. Уточнення коренів рівняння методом комбінованим методом.
9. Уточнення коренів рівняння методом простої ітерації.
10. Збіжність, оцінка точності. Геометрична інтерпретація методів уточнення коренів.
11. Прямі та ітераційні методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
12. Метод виключення Гауса.
13. Метод простої ітерації.
14. Ітераційний метод Зейделя.
15. Метод квадратних коренів.
16. Методи наближеного розв'язування нелінійних систем.

17. Достатні умови збіжності прямих та ітераційних методів розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Оцінка похибки.
18. Постановка задачі інтерполяції функції. Інтерполяційний многочлен Лагранжа. Оцінка похибки.
19. Скінченні різниці. Узагальнена степінь. Інтерполяційні многочлени Ньютона. Оцінка похибки.
20. Задача наближення функцій. Сплаїни. Кусково-кубічна сплайн-інтерполяція. Оцінка похибки.
21. Задача чисельного диференціювання функцій та її некоректність.
22. Диференціювання функцій інтерпольованих многочленами Лагранжа та Ньютона.
23. Похибка чисельного диференціювання.
24. Постановка задачі чисельного інтегрування функцій.
25. Квадратурні формули Ньютона-Котеса.
26. Квадратурні формули прямокутників, трапецій, Сімпсона.
27. Узагальнені квадратурні формули. Похибка чисельного інтегрування.
28. Метод подвійного перерахунку.
29. Наближені методи обчислення невластних інтегралів.
30. Розв'язування задачі Коші для звичайного диференціального рівняння першого порядку.
31. Методи Ейлера, Рунге-Кутта.
32. Багатокрокові методи розв'язування диференціальних рівнянь, формула Адамса.
33. Метод скінченних границь, метод прогонки для граничної задачі для лінійного диференціального рівняння другого порядку зі змінними коефіцієнтами.

IV. Політика оцінювання

Політика оцінювання щодо екзамену

Оцінювання знань здобувачів освіти здійснюється під час поточного контролю за результатами виконання тих видів робіт, які передбачені силабусом освітнього компонента. (згідно Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки).

Якщо здобувач освіти самостійно набув результатів навчання з навчальної дисципліни на платформах Prometheus, EdEra та ін., можливе визнання таких результатів, що відбувається в семестрі, що передує семестру початку вивчення освітнього компонента, або першого місяця від початку семестру, враховуючи ймовірність непідтвердження здобувачем результатів такого навчання. Визнанню можуть підлягати такі результати навчання, отримані в неформальній освіті, які за тематикою, обсягом вивчення та змістом відповідають як освітньому компоненту в цілому, так і його окремому розділу, темі (темам), індивідуальному завданню, які передбачені силабусом навчальної дисципліни.

Вирішення конфліктних ситуацій

Будь-яка конфліктна ситуація, яка виникає в учасників освітнього процесу вирішується згідно Положення про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ВНУ імені Лесі Українки.

Політика викладача щодо студента

Усі учасники освітнього процесу повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту і Правил внутрішнього розпорядку ВНУ імені Лесі Українки, загально-прийнятих моральних принципів, правил поведінки та корпоративної культури; підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності. Атмосфера на заняттях повинна бути творчою, відкритою до конструктивної критики. Недопустимі запізнення на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи

іншими мобільними пристроями під час заняття; списування. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу.

Політика щодо академічної доброчесності

Порушеннями академічної доброчесності вважаються: академічний плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація, списування, обман, хабарництво, необ'єктивне оцінювання. За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності: повторне проходження оцінювання (контрольна робота, іспит, залік тощо); повторне проходження відповідного освітнього компонента освітньої програми. Списування під час контрольних (модульних) робіт заборонено (в тому числі із використанням мобільних девайсів).

Політика щодо дедлайнів та перескладання

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на заняттях з будь-якої причини, він/вона вивчають теоретичний матеріал самостійно використовуючи навчальні посібники, конспекти лекцій, виконують всі завдання для аудиторних занять, всі домашні завдання. Прозвітуватися про виконання завдань можна під час консультацій, одночасно при цьому з'ясувати незрозумілі моменти, задати запитання викладачу.

V. Підсумковий контроль

Із освітніх компонентів, де формою контролю є екзамен, оцінювання знань здобувачів освіти здійснюється під час поточного контролю за результатами виконання тих видів робіт, які передбачені силабусом.

Оцінювання знань здобувачів освіти здійснюється під час поточного контролю за результатами виконання тих видів робіт, які передбачені силабусом освітнього компонента. (згідно Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки).

У цьому випадку завдання із цих видів поточного контролю оцінюються в діапазоні від 0 до 40 балів. Семестровий екзамен викладач виставляє за умови виконання здобувачем освіти завдань, передбачених силабусом освітнього компонента. Мінімальна позитивна кількість балів – 75. Здобувач освіти може додатково скласти на консультаціях із викладачем ті теми, які він пропустив протягом семестру (з поважних причин), таким чином покращивши свій результат рівно на ту суму балів, яку було виділено на пропущені теми. У випадку, якщо здобувач освіти набрав менше ніж 75 балів, він складає екзамен під час ліквідації академічної заборгованості. У цьому випадку бали, набрані під час поточного оцінювання, анулюються. Максимальна кількість балів під час ліквідації академічної заборгованості з екзамену, як правило – 100. Повторне складання екзамену допускається не більше як два рази з кожного освітнього компонента (дисципліни): один раз – викладачеві, другий – комісії, яку створює декан факультету.

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ЕКЗАМЕНУ

1. Чисельні методи розв'язування задач обчислюваної математики.
2. Джерела та класифікації похибок. Значущі та правильні (вірні) цифри. Похибки арифметичних дій.
3. Пряма та обернена задачі теорії похибок.
4. Відокремлення та уточнення коренів рівняння з однією змінною.
5. Уточнення коренів рівняння методом дихотомії.
6. Уточнення коренів рівняння методом хорд.
7. Уточнення коренів рівняння методом дотичних.
8. Уточнення коренів рівняння методом комбінованим методом.
9. Уточнення коренів рівняння методом простої ітерації.

10. Збіжність, оцінка точності. Геометрична інтерпретація методів уточнення коренів.
11. Прямі та ітераційні методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
12. Метод виключення Гауса.
13. Метод простої ітерації.
14. Ітераційний метод Зейделя.
15. Метод квадратних коренів.
16. Методи наближеного розв'язування нелінійних систем.
17. Достатні умови збіжності прямих та ітераційних методів розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Оцінка похибки.
18. Постановка задачі інтерполяції функції. Інтерполяційний многочлен Лагранжа. Оцінка похибки.
19. Скінченні різниці. Узагальнена степінь. Інтерполяційні многочлени Ньютона. Оцінка похибки.
20. Задача наближення функцій. Сплайни. Кусково-кубічна сплайн-інтерполяція. Оцінка похибки.
21. Задача чисельного диференціювання функцій та її некоректність.
22. Диференціювання функцій інтерпольованих многочленами Лагранжа та Ньютона.
23. Похибка чисельного диференціювання.
24. Постановка задачі чисельного інтегрування функцій.
25. Квадратурні формули Ньютона-Котеса.
26. Квадратурні формули прямокутників, трапецій, Сімпсона.
27. Узагальнені квадратурні формули. Похибка чисельного інтегрування.
28. Метод подвійного перерахунку.
29. Наближені методи обчислення невластних інтегралів.
30. Розв'язування задачі Коші для звичайного диференціального рівняння першого порядку.
31. Методи Ейлера, Рунге-Кутта.
32. Багатокрокові методи розв'язування диференціальних рівнянь, формула Адамса.
33. Метод скінченних границь, метод прогонки для граничної задачі для лінійного диференціального рівняння другого порядку зі змінними коефіцієнтами.

VI. Шкала оцінювання

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90–100	Відмінно	A	відмінне виконання
82–89	Дуже добре	B	вище середнього рівня
75–81	Добре	C	загалом хороша робота
67–74	Задовільно	D	непогано
60–66	Достатньо	E	виконання відповідає мінімальним критеріям
1–59	Незадовільно	Fx	необхідне перескладання

VII. Рекомендована література

Основна література:

1. Мекуш О.Г., Соліч К.В., Федунік-Яремчук О.В. Обчислювальні методи. Частина 1. Теорія похибок. Наближені методи розв'язання рівнянь та систем рівнянь: методичні вказівки до вивчення курсу "Обчислювальні методи"/ Мекуш О.Г., Соліч К.В., Федунік-Яремчук О.В.-Луцьк, 2018. 62 с.

2. 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.

Додаткова література:

1. Андруник В.А., Висоцька В.А., Пасічник В.В., Чирун Л.Б., Чирун Л.В. Чисельні методи в комп'ютерних науках: навчальний посібник, Том 2 за ред. В.В. Пасічника. Львів: Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. 536 с.
2. Жалдак М.І. Чисельні методи математики: Посібн. для самоосвіти вчителів / М.І. Жалдак, Ю.С. Рамський. К., 1984. 206 с.
3. Лященко М.Я. Чисельні методи: Підручник / М.Я. Лященко, М.С. Головань. К.: Либідь, 1996. 288с.
4. Фельдман Л. П. Чисельні методи в інформатиці: Підручник / Л. П. Фельдман, А. І. Петренко, О. А. Дмитрієва. К. : Видавнича група ВНУ, 2006. 480 с.
5. Чисельні методи : навчальний посібник / В. М. Задачин, І. Г. Конюшенко. Х. : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. 180 с.