



Волинський національний університет імені Лесі Українки
Факультет інформаційних технологій і математики
Кафедра загальної математики та методики навчання інформатики

СИЛАБУС

нормативного освітнього компонента

ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ МЕТОДИ

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	01 Освіта / Педагогіка
Спеціальність	014 Середня освіта (Інформатика)
Освітньо-професійна програма	Середня освіта. Інформатика
Форма навчання	Денна
Розробник (викладач)	Пастернак Вікторія Валентинівна, кандидат технічних наук, доцент
Контактна інформація	Електронна адреса викладача: pasternak.viktoriia@vnu.edu.ua Телефон: 099-233-05-13
Семестр, курс	5 семестр, III курс
Кількість годин/кредитів	Загальний обсяг: 4 кредити / 120 годин. Лекції – 26 год., Лабораторні – 36 год., Самостійна робота – 50 год., Консультації: 8 год.
Форма контролю	Залік
Час занять	Аудиторні заняття проводяться за розкладом: http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi Консультації викладача відповідно затвердженого графіку.
Анотація курсу	Освітній компонент «Обчислювальні методи» передбачає вивчення чисельних методів розв'язування рівнянь, систем лінійних і нелінійних рівнянь, чисельних методів наближення функцій, чисельного диференціювання та інтегрування, чисельних методів розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь, диференціальних рівнянь в частинних похідних, а також розглядатиметься питання вивчення обчислювальних методів у закладах середньої освіти, зокрема на уроках інформатики.
Пререквізити	Математичний аналіз, алгебра і геометрія, дискретна математика, алгоритми та структури даних, програмування, алгоритмізація та програмування, прикладне програмне забезпечення та хмарні технології.
Постреквізити	Безпосереднє застосування результатів навчання обчислювальних методів при вивченні математичних методів дослідження операцій, теорії прийняття рішень, моделювання систем, теорії управління, технології комп'ютерного проектування, системного аналізу, комп'ютерного моделювання, а також усіх тих освітніх компонент, які використовують результати навчання вищеназваних.
Мета вивчення освітнього компонента	Формування особистості, розвиток 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.

	Процес вивчення освітнього компонента спрямований на формування наступних загальних (ЗК) та спеціальних (СК) компетентностей: ЗК 6. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК 7. Здатність знаходити, обробляти, інформацію з різних джерел, аналізувати та синтезувати на основі перевірених фактів та логічних аргументів. ЗК 8. Здатність до самовизначення мети діяльності, самостійного пошуку знань, їх осмислення, закріплення, формування та розвитку умінь і навичок. СК 2. Здатність ефективно використовувати наявні та створювати (за потреби) нові електронні (цифрові) освітні ресурси. СК 3. Здатність використовувати цифрові технології в освітньому процесі. СК 4. Здатність використовувати знання наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів у практиці навчання інформатики в базовій середній школі. СК 12. Здатність демонструвати знання й розуміння наукових фактів, теорій, принципів і методів математичного апарату, необхідного для підтримки предметної галузі «Інформатика». СК 15. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв’язування теоретичних і прикладних задач з інформатики та ІКТ. СК 16. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень. СК 17. Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів. СК 18. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв’язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики. СК 20. Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер. СК 22. Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення. СК 25. Здатність раціонально використовувати комп’ютери, мережеві технології та програмні середовища для розв’язування навчальних, професійних і життєвих завдань.
Результати навчання	Опанування змісту освітньої компоненти дозволяє отримати наступні результати: ПР 2. Демонструвати знання з теоретичної інформатики та методики її навчання. ПР 10. Розуміти та використовувати взаємозв’язок логічних та математичних основ інформаційних технологій. ПР 13. 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. ПР 14. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними. ПР 16. Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв’язання звичайних диференціальних та

інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до прикладних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.

ПР 17. Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів.

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. Основні поняття про обчислювальні методи.	8	2	2	4	0	Доповіді /презентації, усне опитування/ 2 бали
Тема 2. Основні алгоритми розв'язування задач. Способи створення алгоритмів.	8	2	2	4	0	Доповіді /презентації, усне опитування/ 3 бали
Тема 3. Оцінка похибки результату при розв'язуванні задач чисельними методами.	9	2	2	4	1	Викон. лаб. завд./ 2 бали
Тема 4. Інтерполяція функцій та їх основні властивості.	9	2	2	4	1	Викон. лаб. завд./ 3 бали
Тема 5. СПЛАЙН-інтерполяція функцій.	9	2	2	4	1	Викон. лаб. завд./ 2 бали
Тема 6. Апроксимація функцій.	8	1	2	4	1	Викон. лаб. завд./ 3 бали
Тема 7. Чисельне розв'язування звичайних диференціальних рівнянь та їх систем.	7	1	3	3	0	Викон. лаб. завд./ 2 бали
Тема 8. Чисельне розв'язування звичайних диференціальних рівнянь та їх систем.	7	1	3	3	0	Викон. лаб. завд./ 3 бали
Разом за змістовим модулем 1	65	13	18	30	4	20 балів
Змістовий модуль 2. Чисельне інтегрування. Чисельні методи розв'язування звичайних диференціальних рівнянь						
Тема 1. Чисельні методи розв'язку систем лінійних рівнянь.	8	2	3	2	1	Викон. лаб. завд./ 2 бали
Тема 2. Прямі методи розв'язування системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Гауса.	9	2	3	3	1	Викон. лаб. завд./ 3 бали
Тема 3. Наближені методи розв'язування систем лінійних рівнянь.	7	2	3	2	0	Викон. лаб. завд./ 2 бали

Тема 4. Знаходження власних значень та власних векторів матриці.	8	2	3	3	0	Викон. лаб. завд./ 3 бали
Тема 5. Обчислювальні методи наближення функцій.	6	2	2	2	0	Викон. лаб. завд./ 2 бали
Тема 6. Багатокрокові методи розв'язування звичайних диференціальних рівнянь.	8	2	2	3	1	Викон. лаб. завд./ 3 бали
Тема 7. Апроксимація функцій. Чисельне диференціювання та інтегрування функцій.	9	1	2	5	1	Викон. лаб. завд./ 5 балів
Разом за змістовим модулем 2	55	13	18	20	4	20 балів
Контрольна робота 1						30 балів
Контрольна робота 2						30 балів
Всього годин /Балів	120	26	36	50	8	100 балів
Форма контролю	залік					

Перелік питань для самостійного опрацювання

1. Класифікація похибок, дії з наближеними величинами.
2. Метод Гауса (схема оптимального виключення).
3. Метод Халецького.
4. Метод квадратних коренів.
5. Метод прогонки та його коректність.
6. Числа обумовленості матриць.
7. Метод простої ітерації, умови збіжності і оцінка похибки.
8. Метод Зейделя, умови збіжності і оцінка похибки.
9. Ітераційний метод. Основні властивості застосування даного методу.
10. Ітераційний метод Річардсона.
11. Особливості використання методів Лапласа.
12. Ітераційний метод найшвидшого спуску.
13. Чисельне розв'язування нелінійних алгебраїчних рівнянь. Метод дихотомії.
14. Метод простої ітерації.
15. Метод Ньютона та його модифікації.
16. Повна і часткова проблема власних значень.
17. Метод скалярних добутків.
18. Системи Чебишева, інтерполювання, інтерполяційний поліном.
19. Необхідні і достатні умови системи Чебишева.
20. Інтерполяційний поліном Лагранжа.
21. Інтерполяційний поліном Ньютона.
22. Обернене інтерполювання. Відповідь обґрунтуйте.
23. Інтерполювання сплайнами, крайові умови та побудова лінійних і кубічних сплайнів.
24. Сплайн-функція та їх застосування.
25. Апроксимація функцій методом найменших квадратів.
26. Рівномірне наближення функцій.
27. Побудова формул чисельного диференціювання і оцінка похибки.
28. Некоректність чисельного диференціювання.
29. Інтерполяційні квадратурні формули чисельного інтегрування, необхідні і достатні умови інтерполяційних квадратурних формул.
30. Квадратурні формули Ньютона-Котеса, властивості коефіцієнтів квадратурних формул Ньютона-Котеса.
31. Узагальнені квадратурні формули прямокутників та їх похибки.
32. Узагальнені квадратурні формули трапецій та їх похибки.
33. Узагальнені квадратурні формули Сімпсона та їх похибки.

Політика курсу

Освітній компонент «Обчислювальні методи» належить до циклу загальної підготовки здобувачів освіти спеціальності 014 Середня освіта (Інформатика). Здобувач освіти зобов'язаний у повному обсязі оволодіти знаннями, вміннями, практичними навиками і компетентностями з даного освітнього компоненту.

Політика оцінювання

Оцінювання здійснюється згідно «ПОЛОЖЕННЯ про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки». *Форма підсумкового контролю – залік.*

Оцінювання знань здобувачів освіти здійснюється під час поточного контролю (в діапазоні від 0 до 100 балів) за результатами виконання тих видів робіт, які передбачені силабусом. Оцінюється робота на парах, вчасне і якісне виконання лабораторних робіт (40 балів) та письмові контрольні роботи (60 балів). Форми контролю та бали за них прописані в останньому стовпці таблиці «Структура освітнього компонента».

Залік викладач виставляє за умови виконання здобувачем освіти завдань, передбачених силабусом нормативного освітнього компонента. Мінімальна позитивна кількість балів – 60. 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 60 балів, він складає залік під час ліквідації академічної заборгованості. У цьому випадку бали, набрані під час поточного оцінювання, анулюються. Максимальна кількість балів під час ліквідації академічної заборгованості з заліку – 100. Повторне складання заліку допускається не більше як два рази з кожного освітнього компонента (дисципліни): один раз – викладачеві, другий – комісії, яку створює декан факультету.

Під час вивчення освітнього компонента «Обчислювальні методи» можливе визнання результатів навчання отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті. Порядок визнання результатів навчання для здобувачів вищої освіти, набутих у: формальній освіті (академічна мобільність здобувачів освіти на території України чи поза її межами, для здобувачів освіти, які переводяться, поновлюються з інших ЗВО (вітчизняних чи іноземних); неформальній та/або інформальній освіті здійснюється згідно «ПОЛОЖЕННЯ про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки».

Питання до заліку

у випадку ліквідації академічної заборгованості

1. Стандарти зберігання чисел із плаваючою комою у комп'ютері.
2. Похибка обчислень. Поняття збіжності та стійкості числових алгоритмів.
3. Ланцюгові дробі. Розклад функції на ланцюговий дріб.
4. Схема Гаусса щодо послідовного виключення.
5. LU – розклад.
6. Ітераційне покращення розв'язків систем лінійних алгебричних рівнянь.
7. Методи бісекції, хорд та Ріддерса.
8. Метод Ньютона – Рафсона.
9. Метод простої ітерації.
10. Обчислення значень полінома. Схема Горнера. Обчислення функцій.
11. Дискретне перетворення Фур'є. Швидке перетворення Фур'є.
12. Елементи спектрального аналізу. Цифрові фільтри.
13. Моделювання даних. Лінійні моделі. Метод найменших квадратів.
14. Інтерполяція та екстраполяція поліномами.
15. Інтерполяція кубічними сплайнами.
16. Інтерполяція та екстраполяція раціональними функціями.
17. Диференціювання функцій, інтерпольованих поліномами.
18. Квадратурні формули Ньютона – Котеса.
19. Екстраполяція за Річардсоном.
20. Інтегрування за Ромбергом.

21. Квадратурні формули Гаусса.
22. Інтегрування звичайних диференціальних рівнянь. Метод Ейлера.
23. Методи Рунге – Кутти.
24. Жорсткі системи диференціальних рівнянь.
25. Знаходження власних векторів та власних значень квадратних матриць.
26. Наближене обчислення невласливих інтегралів.
27. Метод Монте-Карло.
28. Покращення збіжності рядів.
29. Крайові задачі для звичайних диференціальних рівнянь. Метод стрільби.
30. Релаксаційні методи.

Шкала оцінювання знань здобувачів освіти з формою контролю – залік

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка
90 – 100	Зараховано
82 – 89	
75 – 81	
67 – 74	
60 – 66	
1 – 59	Незараховано (необхідне перескладання)

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 здобувача освіти

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 здобувачі освіти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу.

Політика щодо академічної доброчесності

Політика, стандарти та процедури дотримання академічної доброчесності у Волинському національному університеті імені Лесі Українки знайшли своє відображення в «Кодексі академічної доброчесності Волинського національного університету імені Лесі Українки». Вимоги до академічної доброчесності визначаються «ПОЛОЖЕННЯМ про систему запобігання та виявлення академічного плагіату у науково-дослідній діяльності здобувачів вищої освіти і науково-педагогічних працівників Волинського національного університету імені Лесі Українки».

Під час навчання учасники освітнього процесу зобов'язані дотримуватися академічної доброчесності: етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової діяльності.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю (для осіб з особливим освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їх індивідуальних потреб і можливостей); посилаючись на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання

норм законодавства про авторське право; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності.

Під час оцінювання результатів навчання здобувачі освіти не користуються забороненими засобами (мобільний телефон, планшет, конспект, навчальна література, інші джерела інформації, в тому числі Інтернет-ресурси), самостійно виконують запропоновані завдання.

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.

Перескладання контрольних робіт заборонено. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку.

Методичне забезпечення

1. Pasternak Ia., Pasternak V., Ichuk N. Boundary Element Method for Defective Multifield Materials. *Lambert Academic Publishing*. 2018. 111 p. Режим доступу:

<https://www.amazon.com/Boundary-Element-Defective-Multifield-Materials/dp/6139935997>

2. Sulym H., Pasternak Ia., Pasternak V. Boundary element modeling of pyroelectric solids with shell inclusions. *Mechanics and Mechanical Engineering*. 2018. P. 727-737 (Scopus).

3. Пастернак Я.М. Пастернак В.В. Об'єктно-орієнтована реалізація методу граничних елементів тривимірної термомагнітоелектро-пружності. *Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво*. 2018. С. 107-112. (Фахове видання).

4. Мекуш О.Г., Соліч К.В., Федунік-Яремчук О.В. Обчислювальні методи: Теорія похибок. Наближені методи розв'язання рівнянь та систем рівнянь: методичні вказівки до вивчення курсу «Обчислювальні методи». Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки, 2018. 62 с.

5. Мекуш О.Г., Ханін О.Г. Інтерполяція та чисельне диференціювання функцій: Елементи теорії наближень: методичні вказівки до курсу «Обчислювальні методи». Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки, 2021. 60 с.

6. Мекуш О.Г., Ханін О.Г. Чисельне інтегрування функцій: Чисельні методи розв'язування звичайних диференціальних рівнянь: методичні вказівки до курсу «Обчислювальні методи». Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки, 2021. 36 с.

Рекомендована література та інтернет-джерела

1. Волонтир Л.О., Зелінська Л.В., Потапова Н.А., Чіков І.А. Чисельні методи: навчальний посібник / за редакцією Л.О. Волонтир. Вінниця: ВНАУ, 2020. 322 с. Режим доступу:

<file:///C:/Users/vikto/Downloads/%D0%A7%D0%B8%D1%81%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%96%20%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%20%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf>

2. Дзісь В.Г., Левчук О.В., Дячинська О.М. Прикладна математика на основі MathCAD: навчальний посібник / за редакцією В.Г. Дзісь. Вінниця: ВНАУ, 2020. 378 с.

3. Найко Д.А, Шевчук О.Ф. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник / за редакцією Д.А. Найко. Вінниця: ВНАУ, 2020. 382 с. Режим доступу:

<http://socrates.vsau.org/repository/card.php?lang=en&id=24513>

4. Гончаров О.А., Васильєва Л.В., Юнда А.М. Чисельні методи розв'язання прикладних задач: навчальний посібник / за редакцією О.А. Гончарова. Суми: Сумський державний університет, 2020. 142 с.

5. Андруник В.А., Висоцька В.А., Пасічник В.В., Чирун Л.Б, Чирун Л.В. Чисельні методи в комп'ютерних науках: навчальний посібник, Том 1 / за редакцією д.т.н., професора, Лауреата державної премії України у галузі науки та техніки В.В. Пасічника. Львів: Новий світ-2000, 2020. 470 с.

6. 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 редакцією Лауреата державної премії України у галузі науки та техніки В.В. Пасічника. Львів: Новий світ-2000, 2020. 536 с.

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми:



Світлана ЯЦЮК

**Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри
загальної математики та методики навчання інформатики**

протокол № 2 від 2 вересня 2022 р.

Завідувач кафедри:



Марія ХОМЯК