



Волинський національний університет імені Лесі Українки

Кафедра математичного аналізу і статистики

СИЛАБУС

вибіркового освітнього компонента №5

ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ В ЗАДАЧАХ ОПТИМІЗАЦІЇ

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	Е Математика
Спеціальність	Е7 Математика
Освітня програма	Математика
Форма здобуття освіти	Денна
Розробник (викладач)	Соліч Катерина Василівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент
Контактна інформація	Електронна адреса викладача: Solich.Kateryna@vnu.edu.ua Телефон: 0667137145
Семестр, курс	3 семестр, II курс
Обсяг освітнього компонента	Загальний обсяг: 4 кредити / 120 год. Аудиторних годин: 24; з них: лекцій – 10 год., практичних – 14 год. Самостійної роботи: 88 год., консультації: 8 год.
Форма контролю	Залік
Мова навчання	Українська
Дні занять	Аудиторні заняття проводяться за розкладом: http://94.130.69.82/cgi-bin/timetable.cgi Консультації викладача відповідно затвердженого графіку.
Анотація курсу	Силабус вибіркового освітнього компонента «Чисельні методи в задачах оптимізації» складено з урахуванням можливості формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувачів освіти магістерського рівня. Курс спрямований на системних знань і практичних навичок застосування чисельних алгоритмів для розв'язування задач оптимізації та прикладної лінійної алгебри. У курсі розглядаються детерміновані оптимізаційні моделі та методи математичного програмування, зокрема лінійне й цілочисельне програмування, задачі розподілу ресурсів, транспортні та мережеві задачі.
Мета і завдання освітнього компонента	Метою навчальної дисципліни «Чисельні методи в задачах оптимізації» є формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань і практичних умінь щодо побудови математичних моделей оптимізаційних задач та застосування сучасних чисельних методів

	<p>для їх розв'язування, аналізу точності й збіжності алгоритмів, а також реалізації обчислювальних процедур у прикладних і дослідницьких задачах.</p> <p>У процесі вивчення курсу здобувачі опановують методи математичного програмування, мережеві алгоритми, чисельні підходи до інтерполяції та апроксимації функцій, а також алгоритми знаходження власних значень і власних векторів матриць. Особлива увага приділяється розвитку аналітичного мислення, умінню порівнювати різні чисельні методи, обґрунтовувати вибір алгоритму для конкретної прикладної задачі та інтерпретувати отримані результати з позицій математичної коректності й практичної доцільності.</p>
<p>Soft skills</p>	<p>Вивчення вибіркового освітнього компонента «Чисельні методи в задачах оптимізації» сприяє набуттю здобувачами вищої освіти таких соціальних навичок (soft skills):</p> <ul style="list-style-type: none"> • здатність генерувати нові ідеї (креативність), бути критичним і самокритичним, приймати обґрунтовані рішення; • здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями; до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, необхідної для розв'язування наукових і професійних завдань; • здатність вирішувати проблеми у професійній діяльності на основі абстрактного мислення, аналізу, синтезу та прогнозу; • здатність працювати самостійно та в малих групах під час розв'язування проблемних завдань; вести конструктивну наукову дискусію; • здатність планувати та управляти власною навчальною і дослідницькою діяльністю (тайм-менеджмент); • 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; • здатність до виконання дослідницької роботи з елементами наукової новизни. • 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.

Структура освітнього компонента

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					*Форма контролю / Бали
	Усього	у тому числі				
		Лек.	Практ.	Конс.	Сам. роб.	
Змістовий модуль 1. Чисельні методи оптимізації та мережеві моделі						
Тема 1. Детерміновані оптимізаційні моделі та математичне програмування (лінійне, цілочисельне, розподіл ресурсів)	21	2	2	1	16	УО, ДС, РМГ/8 б.
Тема 2. Транспортні й мережеві оптимізаційні задачі (транспортна задача, найкоротший шлях, максимальний потік, комівояжер)	21	2	2	1	16	УО, ДС, РМГ/8 б.
Тема 3. Інтерполяція функцій (многочлени Лагранжа, Ньютона, інтерполяція періодичних функцій через многочлени Чебишева)	23	2	2	1	18	УО, ДС, РМГ/8б.
Контрольна робота 1						20 б.
<i>Разом за зміст. модулем 1</i>	65	6	6	3	50	44 б.
Змістовий модуль 2. Чисельні методи апроксимації та спектральні задачі						
Тема 5. Апроксимація функцій і метод найменших квадратів (середньоквадратична апроксимація, апроксимація многочленами Чебишева та Лежандра)	26	2	4	2	18	УО, ДС, РМГ/8 б.
Тема 6. Власні значення та власні вектори матриць і чисельні методи їх знаходження (метод степенів, Якобі, Крилова, обертань, Данилевського, QR-алгоритм, перетворення подібності)	29	2	4	3	20	УО, ДС, РМГ/8 б.
Контрольна робота 2						20 б.
<i>Разом за зміст. модулем 2</i>	55	4	8	5	38	36 б.
ІНДЗ						20 б.
Усього годин / балів	120	10	14	8	88	100 б.

* Форма контролю: УО – усне опитування, ДС – дискусія, РМГ – робота в малих групах.

Завдання для самостійного опрацювання

Самостійна робота здобувачів освіти включає:

1. Підготовку до практичних занять – 16 год.

Перевірка здійснюється під час опитування.

2. Вивчення тем, що виносяться на самостійне опрацювання – 40 год.:

- Постановка задач оптимізації.
- Лінійне програмування та методи його розв'язування.
- Цілочисельне програмування. Задачі розподілу ресурсів.
- Алгоритмічні аспекти оптимізаційних методів і оцінка складності.
- Інтерполяція функцій: многочлени Лагранжа та Ньютона, інтерполяція періодичних функцій, многочлени Чебишева.
- Середньоквадратична апроксимація.
- Метод найменших квадратів.
- Перетворення подібності матриць.

Перевірка здійснюється під час контрольних заходів.

3. Виконання ІНДЗ – 20 год.

Перевірка здійснюється під час оцінювання ІНДЗ.

4. Систематизацію вивченого матеріалу перед контрольною роботою 1 – 6 год., контрольною роботою 2 – 6 год.

Перевірка здійснюється під час контрольних заходів.

Оцінювання

Політика оцінювання та організація контрольних заходів здійснюється згідно з Положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки (<https://cutt.ly/yrNruzHM>).

Оцінювання знань здійснюється за 100-бальною шкалою. Максимальна кількість балів за поточний контроль з освітнього компонента – 100 балів. Поточний контроль реалізується в різних формах, зокрема оцінюється робота на парах (усне опитування, дискусії) (40 балів), самостійне виконання індивідуального завдання (20 балів) та контрольні письмові роботи (40 балів).

Студентам, які брали участь у роботі конференцій, підготовці наукових публікацій, участь в конкурсах студентських наукових робіт можуть присуджуватися додаткові (бонусні) бали, які зараховуються як результати поточного контролю.

Згідно з Положенням про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки (<https://cutt.ly/qtbVgtNu>) студенту можуть бути зараховані результати навчання, які отримані у формальній, неформальній та/або інформальній освіті.

Залік виставляється за результатами поточної роботи за умови, що здобувач освіти виконав ті види навчальної роботи, які визначено силабусом. У випадку, якщо здобувач освіти не відвідував окремі аудиторні заняття (з поважних причин), на консультаціях він має право відпрацювати пропущені заняття та добрати ту кількість балів, яку було визначено на пропущені теми. Якщо за результатами семестру здобувачем накопичено не менше 60 балів, і студент (ка) погоджується із цим результатом, то оцінка за семестр виставляється без складання заліку в день, передбачений графіком заліково-екзаменаційної сесії. Якщо за результатами семестру накопичено менше 60 балів або студент (ка) не погоджується із результатом, то він (вона) складає залік як ліквідацію академічної заборгованості, при цьому бали, накопичені за семестр, анулюються. Залік проходить у письмовій формі, здобувачу пропонується набір 2 питань, що представляють змістові модулі курсу. Максимальна кількість балів під час ліквідації академічної заборгованості з заліку – 100. Повторне складання заліку

допускається не більше як два рази: один раз – викладачеві, другий – комісії, яку створює декан факультету.

Критерії поточного оцінювання

При роботі здобувача на практичних заняттях оцінюються: систематичність роботи; рівень знань, продемонстрований у відповідях при усному опитуванні; активність при обговоренні питань. За роботу на практичних заняттях здобувач може отримати максимально 20 балів у кожному змістовому модулі.

Оцінювання ІНДЗ здійснюється за 20-бальною шкалою. ІНДЗ здається викладачеві, який читає лекційний курс з даної дисципліни, не пізніше, ніж за 2 тижні до заліку.

Критерії оцінювання ІНДЗ:

20–18 балів ставиться в тому випадку, коли студент правильно відповів на всі питання, повністю описав пояснення, допустив лише незначні неточності.

17–15 балів ставиться тоді, коли студент не повністю дослідив поставлені питання, або виконав 80% завдань.

14–10 балів ставиться в тому випадку, коли студент відповів правильно не менше, ніж на 70% від усіх питань.

9–6 балів ставиться, коли студент у відповідях пропустив суттєві моменти, або виконав не менше 30% від загальної кількості запропонованих йому завдань.

5–1 балів ставиться, коли в ІНДЗ показано незнання основних понять, допущено грубі помилки, виконано менше 30% від загальної кількості запропонованих завдань.

0 балів ставиться, якщо студент не здав ІНДЗ, або на жодне питання не відповів правильно.

У кінці кожного змістового модуля заплановано підсумкову контрольну роботу, що оцінюється максимально в 20 балів.

Критерії оцінювання контрольної роботи:

20–19 балів ставиться, якщо студент правильно відповів на питання, логічно та аргументовано обґрунтував свої міркування і висновки.

18–16 балів ставиться, якщо студент демонструє ґрунтовне знання застосовуваного понятійного апарату, але допускає окремі незначні помилки, які не впливають суттєво на кінцевий висновок.

15–12 балів ставиться, якщо студент показує знання основного понятійного апарату, однак допущені помилки не дають можливості зробити повністю правильні або обґрунтовані висновки.

11–7 балів ставиться, якщо студент відповів на питання, але не спромігся належним чином аргументувати свою відповідь, допустив помилки у використанні понятійного апарату.

6–3 балів ставиться, якщо студент недостатньо засвоїв основні поняття, допускає суттєві помилки у поясненнях і міркуваннях.

2–0 балів ставиться, якщо студент неправильно відповів на питання, або продемонстрував незадовільне знання понятійного апарату.

Питання до заліку

1. Детермінована оптимізаційна задача, приклади її застосування.
2. Лінійне і цілочисельне програмуванням.
3. Алгоритм симплексного методу для розв'язання задачі лінійного програмування.
4. Задачі розподілу ресурсів та обґрунтувати підхід до її оптимального розв'язання.
5. Транспортної задача. Основні методи її розв'язання.
6. Алгоритм знаходження найкоротшого шляху в графі (метод Дейкстри).
7. Максимального потік в мережі. Методи його обчислення.
8. Задача комівояжера. Методи її наближеного розв'язання.
9. Різні методи оптимізації для дискретних задач. Аналіз ефективності
10. Вибір чисельного методу для конкретної оптимізаційної задачі.
11. Інтерполяція функції. Методи Лагранжа та Ньютона.
12. Інтерполяція за многочленами Чебишева.
13. Метод найменших квадратів і його застосування для апроксимації функцій.
14. Власні значення і власні вектори матриці. Приклади практичного застосування.
15. Метод степенів для знаходження найбільшого власного значення матриці.
16. Методу Якобі для обчислення власних значень матриць.
17. QR-алгоритм та його призначення у спектральних задачах.
18. Метод Данилевського для знаходження характеристичного многочлена матриці.

Шкала оцінювання

Оцінка в балах за всі види навчальної діяльності	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 з Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ВНУ імені Лесі Українки (<https://cutt.ly/ttbVqYmy>).

Політика викладача щодо здобувача освіти

Усі учасники освітнього процесу повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту (<https://vnu.edu.ua/uk/statut-snu-imeni-lesi-ukrayinki>) і Правил внутрішнього розпорядку ВНУ імені Лесі Українки (<https://cutt.ly/CtbVwTyi>), загальноприйнятих 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. Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин

(наприклад, хвороба, міжнародне стажування, навчання в рамках програм академічної мобільності) навчання може відбуватися в онлайн формі за погодженням із викладачем.

Визнання результатів навчання з ОК, які отримані у формальній освіті, здійснюється згідно «Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки» (<https://cutt.ly/yNUt5Y4>). Визнання результатів навчання шляхом перезарахування кредитів та результатів навчання, отриманих у формальній освіті, можливе: під час переведення, поновлення здобувача освіти до ВНУ імені Лесі Українки; за результатами навчання в рамках програм академічної мобільності; за результатами навчання, здобутими з використанням елементів дуальної освіти; під час навчання здобувача освіти у двох і більше закладах освіти або ОПП.

Політика щодо академічної доброчесності

Кожен студент повинен ознайомитися і слідувати Кодексу академічної доброчесності Волинського національного університету імені Лесі Українки (<https://cutt.ly/iteZgigI>), дотримуватись 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 завдань поточного контролю (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей); використання посилань на джерела інформації у разі запозичень ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право.

Під час оцінювання результатів навчання студенти 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. Індивідуальні завдання, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (бали будуть знижені на 10%).

Опитування

По завершенні курсу студентам буде надано анкету-оцінку з метою оцінювання якості викладання освітнього компонента.

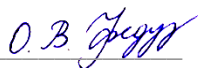
Рекомендована література та Інтернет-ресурси

1. Butenko S., Pardalos P. M. Numerical Methods and Optimization: An Introduction. Taylor & Francis. 2014. 414p.
2. Jean-Pierre Corriou. Numerical Methods and Optimization: Theory and Practice for Engineers. 2014. 485p.
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-07671-3>

3. Won Y. Yang, Wenwu Cao, Jaekwon Kim, Kyung W. Park, Ho-Hyun Park, Jington Joung, Jong-Suk Ro, Han L. Lee, Cheol-Ho Hong, Taeho Im. Applied Numerical Methods Using MATLAB (Wiley). John Wiley & Sons, Inc. 2020. 629p.
4. Байда Є. І., Кропачек О. Ю. Чисельні методи : навч.-метод. посібник. Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Харків : НТУ "ХПІ", 2020. 118 с.
5. Волонтир Л. О., Зелінська О. В., Потапова Н. А., Чіков І. А. Чисельні методи: Навч. посібник. ВНАУ. 2020. 322с.
6. Козуб Г. О., Смагіна О. О. Чисельні методи. Луганськ: ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2012 р. 111с.
7. Нефьодов Ю. М., Балицька Т. Ю. Методи оптимізації в прикладах і задачах. Київ: Кондор, 2011, 324 с.
8. Яровий А. Т., Страхов Є. М., Васильєв О. Б. Методи оптимізації. Навч. посібник. Одеса: Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2025. 152 с.

Затверджено на засіданні кафедри математичного аналізу та статистики
протокол №8 від 30 січня 2026 р.

Завідувач кафедри



Оксана Федунік-Яремчук

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми



Інна Кальчук

