

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

СИЛАБУС

обов'язкового освітнього компонента

МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ

підготовки бакалавра

спеціальності Ф3 Комп'ютерні науки

освітньо-професійної програми

Комп'ютерні науки та інформаційні технології

Луцьк – 2025

Силабус освітнього компонента «Математичний аналіз» підготовки бакалавра, галузі знань F Інформаційні технології, спеціальності F3 Комп'ютерні науки, за освітньою програмою «Комп'ютерні науки та інформаційні технології».

Розробники: Федунік-Яремчук Оксана Володимирівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент; Бушев Дмитро Миколайович, кандидат фізико-математичних наук, доцент

Погоджено

Гарант освітньо – професійної програми:



Гришанович Т.О.

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри математичного аналізу та статистики

протокол № 3 від 23 вересня 2025 р.

Завідувач кафедри:



Федунік-Яремчук О.В.

I. Загальний опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Форма навчання: денна (очна)	F Інформаційні технології, F3 Комп'ютерні науки, «Комп'ютерні науки та інформаційні технології», бакалавр	Обов'язковий
Кількість годин/кредитів 150/5		Рік навчання: I
		Семестр: 2
ІНДЗ: немає		Лекції: 32 год.
		Практичні: 32 год.
		Самостійна робота: 76 год.
		Консультації: 10 год.
Форма контролю: екзамен		
Мова навчання		українська

II. Інформація про викладачів

ППП Федуник-Яремчук Оксана Володимирівна

Науковий ступінь кандидат фізико-математичних наук

Вчене звання доцент

Посада завідувач кафедри математичного аналізу та статистики

Контактна інформація

Електронна адреса викладача: Fedunyk-Yaremchuk.Oksana@vnu.edu.ua

Телефон: 0501405498

ППП Бушев Дмитро Миколайович

Науковий ступінь кандидат фізико-математичних наук

Вчене звання доцент

Посада доцент кафедри математичного аналізу та статистики

Контактна інформація

Електронна адреса викладача: bushev.dmitro@vnu.edu.ua

Телефон: 0963986271

III. Опис освітнього компонента

1. Анотація курсу

Силабус освітнього компонента «Математичний аналіз» складений відповідно до ОПП «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» першого рівня вищої освіти з підготовки бакалаврів зі спеціальності F3 Комп'ютерні науки.

Дисципліна «Математичний аналіз» належить до переліку обов'язкових навчальних дисциплін, забезпечує професійний розвиток бакалавра та спрямована на формування в майбутнього фахівця основних понять, теоретичних положень і методів математичного аналізу та вміння застосувати їх до розв'язання прикладних задач. Предметом курсу є

математичні поняття та методи таких розділів математики, як теорія границь, диференціальне та інтегральне числення функцій однієї та багатьох змінних, теорія рядів.

2. Пререквізити

Для освоєння освітнього компонента «Математичний аналіз» використовуються основи теорії множин та елементи математичної логіки, що вивчаються в ОК «Комп'ютерна дискретна математика»; елементи теорії многочленів, що вивчаються в ОК «Лінійна алгебра та аналітична геометрія»; елементарна математика в обсязі програми загальноосвітньої школи.

3. Постреквізити

Знання з математичного аналізу використовуються при вивченні освітніх компонентів «Диференціальні рівняння», «Числові методи», «Теорія ймовірностей та комп'ютерна статистика», «Системний аналіз та методи оптимізації».

4. Мета і завдання освітнього компонента

Формування особистості, розвиток інтелекту, аналітичного та синтетичного мислення, математичної культури та інтуїції; оволодіння теоретичними основами, понятійним апаратом та методами математичного аналізу; набуття знань, умінь для подальшого успішного вивчення інших математичних дисциплін та навичок застосування отриманих знань на практиці; формування таких загальних та спеціальних 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.

ЗК 8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК10. Здатність бути критичним та самокритичним.

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК13. Здатність діяти на основі етичних міркувань.

ЗК16. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

СК1. 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.

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.

Кінцеві програмні результати навчання, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна «Математичний аналіз»:

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	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Консультації	Форма контролю* / бали
Змістовий модуль 1. Вступ до аналізу						
Тема 1. Вступ. Основні поняття. Дійсні числа	13	2	2	8	1	УО, РЗ /6
Тема 2. Границя послідовності	17	4	4	8	1	УО, РЗ /8
Тема 3. Границя функції в точці. Неперервні функції	17	4	4	8	1	УО, РЗ /8
Разом за змістовим модулем 1	47	10	10	24	3	22
Змістовий модуль 2. Похідна та її застосування. Інтегральне числення						
Тема 4. Похідна та її застосування	17	4	4	8	1	УО, РЗ /8
Тема 5. Невизначений інтеграл	17	4	4	8	1	УО, РЗ /8
Тема 6. Інтеграл Рімана. Приклади застосування	13	2	2	8	1	УО, РЗ /6
Тема 7. Невласні інтеграли	9	2	2	4	1	УО, РЗ /4
Разом за змістовим модулем 2	56	12	14	28	4	26
Змістовий модуль 3. Числові та функціональні ряди. Функцій багатьох змінних						
Тема 8. Числові ряди	16	3	4	8	1	УО, РЗ /8
Тема 9. Функціональні ряди	16	3	4	8	1	УО, РЗ /8
Тема 10. Функцій багатьох змінних	15	4	2	8	1	УО, РЗ /6
Разом за змістовим модулем 3	47	10	10	24	3	22
Види підсумкових робіт						
Модульна контрольна робота 1						10
Модульна контрольна робота 2						10
Модульна контрольна робота 2						10

Методи контролю*: УО – усне опитування, РЗ – розв'язування задач.

6. Завдання для самостійного опрацювання

Самостійна робота здобувачів освіти включає:

- Опрацювання матеріалу – 22 год. Перевірка здійснюється під час опитування та розв'язання задач.
- Підготовка до практичних занять, виконання домашніх завдань – 22 год. Перевірка здійснюється під час практичних занять.
- Вивчення тем, що не розглядаються на заняттях – 10 год. Перевірка здійснюється під час контрольного заходу і оцінюється відповідною кількістю балів.
- Підготовка до контрольних робіт – 12 год. Перевірка здійснюється під час контрольного заходу.
- Систематизація вивченого матеріалу перед іспитами – 10 год. Перевірка здійснюється під час іспиту.

Перелік тем, що виносяться на самостійне опрацювання:

- Принцип стяжних сегментів.
- Рівномірна неперервність функції. Теорема Кантора.
- Інваріантність форми диференціала першого порядку. Застосування диференціала до наближених обчислень.
- Застосування визначеного інтеграла. Площа фігури при параметричному заданні і в полярній системі координат.
- Фізичні застосування інтегралів Рімана. Робота змінної сили. Маса неоднорідного стержня.
- Застосування рядів до наближених обчислень.

IV. Політика оцінювання

Оцінювання навчальних досягнень з дисципліни «Математичний аналіз» здійснюється згідно «Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки» (<https://cutt.ly/yrNruzhM>) за 100 бальною шкалою. Оцінка включає в себе поточний контроль (оцінюється робота на парах, вчасне і якісне виконання домашніх завдань, самостійне опрацювання теоретичного матеріалу) та підсумковий модульний контроль (письмові модульні контрольні роботи).

Максимальна кількість балів, яку може отримати студент під час поточного оцінювання за семестр – 70 балів. Підсумковий модульний контроль за семестр включає в себе оцінки за всі модульні контрольні роботи (МКР). Максимальна кількість балів, яку може отримати студент під час модульного контролю за семестр складає 30 балів. Письмові модульні контрольні роботи містять типові задачі відповідного змістового модуля і теоретичне питання з обґрунтуванням.

Протягом поточної роботи здобувач освіти має набрати не менше 35 балів (як допуск до складання іспиту). Для отримання допуску здобувач освіти має відпрацювати практичні роботи до дати іспиту під час основної сесії.

Підсумкова семестрова оцінка може виставлятися без складання екзамену за результатами поточного і модульного контролю у випадку, якщо студент успішно виконав усі завдання, передбачені програмою (силабусом), набрав при цьому не менше 75 балів і погоджується із цим результатом. Така оцінка виставляється в день проведення екзамену в присутності здобувача освіти. Якщо здобувач освіти бажає підвищити рейтинг, то він складає екзамен.

Критерії оцінювання модульних контрольних робіт

9 – 10 балів за МКР студент отримує, якщо при вивченні змістового модуля він показав розуміння теоретичних тверджень, знання викладає чітко, логічно, грамотно. Правильно розв'язує задачі, при цьому вільно застосовує теоретичні положення, передбачені силабусом.

7 – 8 балів за МКР студент отримує, якщо при вивченні певної теми показує розуміння теоретичного матеріалу, вміє застосовувати його до розв'язування задач, але допускає окремі несуттєві теоретичні помилки, помилки в обчисленнях.

5 – 6 балів за МКР студент отримує, якщо він ілюструє означення математичних понять, формулювання теорем і формул, самостійно розв'язує завдання обов'язкового рівня, при відповідях на теоретичні питання не розуміє окремих моментів в доведеннях та обґрунтуваннях.

3 – 4 балів за МКР студент отримує, якщо він має фрагментарні знання, допускає суттєві помилки, має низький рівень теоретичної підготовки, не вміє розв'язати типові задачі.

0 – 2 балів за МКР студент отримує, якщо він не засвоїв основних понять, не вміє розв'язати типові задачі, допускає суттєві помилки.

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, 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.

Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування, навчання за програмою «Подвійний диплом») навчання може відбуватися в онлайн-формі за погодженням із викладачем.

Можливість визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та інформальній освіті

Здобувачу освіти можуть бути зараховані результати навчання, здобуті у процесі формальної, неформальної та/або інформальної освіти відповідно до «Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки» (<https://cutt.ly/yNUt5Y4>). Визнанню можуть підлягати результати навчання, що відповідають тематиці освітнього компоненту, його окремому розділу. Рішення щодо зарахування залікових кредитів, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті приймає створена розпорядженням декана Предметна комісія.

Політика щодо академічної доброчесності

Під час навчання учасники освітнього процесу зобов'язані дотримуватися Кодексу академічної доброчесності Волинського національного університету імені Лесі Українки (<https://cutt.ly/8NUhbbB>), 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 навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю (для осіб з особливим освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їх індивідуальних потреб і можливостей); посилення 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 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 перекладання

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. Заборгованість із модуля повинна бути ліквідована студентом до початку підсумкового контролю з наступного модуля. Кінцевий термін ліквідації заборгованості з модульного контролю обмежується початком заліково-екзаменаційної сесії.

Перекладання модульних контрольних робіт заборонено. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються нижчою оцінкою.

Можливість отримати додаткові (бонусні) бали

Призери студентської математичної олімпіади, яка проводиться на факультеті, можуть отримати додаткові (бонусні) бали за правильне розв'язання задач з математичного аналізу на олімпіаді, які зараховуються у поточне оцінювання.

V. Підсумковий контроль

Екзамен проходить у письмовій формі (тривалість 90 хв.). На іспит виносяться основні питання, типові задачі, а також завдання, що потребують творчої відповіді та уміння синтезувати отриманні знання і застосовувати їх під час розв'язання практичних задач.

У кожному екзаменаційному білеті міститься по три теоретичних питання, також набір задач, вибраних із кожної модульної контрольної роботи у. Максимальна кількість балів, яку можна отримати на екзамені – 30 балів. Вони замінюють бали модульного семестрового контролю, поточний семестровий контроль при цьому зберігається. Оцінка за семестр у випадку складання іспиту є сумою балів поточного контролю та балів, отриманих під час іспиту.

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

Перелік екзаменаційних питань

1. Елементи теорії множин. Логічні символи.
2. Аксиоматичне означення множини дійсних чисел.
3. Поняття послідовності і її границі. Властивості збіжних послідовностей.
4. Нескінченно малі послідовності. Нескінченно великі послідовності, їх зв'язок

з нескінченно малими.

5. Дії над збіжними послідовностями. Монотонні послідовності.
6. Принцип стяжних сегментів.
7. Граничні точки послідовності. Підпослідовності. Критерій збіжності послідовності.
8. Функція, основні властивості. Границя функції в точці.
9. Арифметичні дії над границями функцій. Односторонні границі.
10. Перша важлива границя. Друга важлива границя.
11. Нескінченно малі і нескінченно великі функції.
12. Різні означення неперервності функції в точці. Одностороння неперервність. Точки розриву.
13. Властивості неперервних на сегменті функцій (теореми Больцано-Коші, теореми Вейерштрасса).
14. Неперервність складної і оберненої функцій.
15. Рівномірна неперервність функції. Теорема Кантора.
16. Задачі, які приводять до поняття похідної. Означення похідної, її геометричний і механічний зміст.
17. Неперервність диференційовної функції. Основні правила диференціювання.
18. Таблиця похідних елементарних функцій. Похідна оберненої і складної функції.
19. Диференціювання функцій, заданих параметрично.
20. Похідні вищих порядків.
21. Означення диференціала функції. Його геометричний зміст.
22. Інваріантність форми диференціала першого порядку. Застосування диференціала до наближених обчислень.
23. Диференціали вищих порядків. Неінваріантність форми диференціала вищого порядку.
24. Основні теореми про диференційовні функції.
25. Формула Тейлора.
26. Умова сталості функції; монотонність функції.
27. Екстремуми функції. Опуклість графіка функції, точки перегину.
28. Асимптоти графіка функції. Дослідження функції і побудова графіка.
29. Правило Лопітала (застосування похідних до знаходження границь).
30. Первісна і невизначений інтеграл. Властивості невизначеного інтеграла. Таблиця інтегралів елементарних функцій.
31. Заміна змінної та інтегрування частинами в невизначеному інтегралі.
32. Суми Дарбу та їх властивості. Необхідна і достатня умова інтегровності функції.
33. Класи інтегровних функцій.
34. Властивості визначеного інтеграла. Теорема про середнє.
35. Властивості інтеграла, як функції верхньої межі.
36. Основна формула інтегрального числення (формула Ньютона–Лейбніца).
37. Інтегрування частинами і заміна змінної у визначеному інтегралі.
38. Квадровні фігури. Площа криволінійної трапеції.
39. Застосування визначеного інтеграла. Площа фігури при параметричному

заданні і в полярній системі координат.

40. Застосування інтегралів до знаходження об'ємів.
41. Спрямлювана крива. Довжина дуги.
42. Площа поверхні обертання.
43. Фізичні застосування інтегралів Рімана. Робота змінної сили. Маса неоднорідного стержня.
44. Поняття функції багатьох змінних Границя функції в точці. Властивості границь. Подвійні і повторні границі.
45. Неперервні функції багатьох змінних. Властивості неперервних функцій.
46. Частинні похідні, їх геометричний зміст.
47. Диференційовні функції багатьох змінних. Необхідна умова диференційовності. Достатня умова диференційовності.
48. Диференціювання складної функції багатьох змінних.
49. Диференціал першого порядку та інваріантність його форми.
50. Частинні похідні вищих порядків. Теорема про рівність мішаних похідних.
51. Диференціали вищих порядків функції багатьох змінних.
52. Формула Тейлора для функції багатьох змінних.
53. Екстремуми функції багатьох змінних.
54. Числові ряди, їх збіжність. Критерій Коші, необхідна умова збіжності числових рядів.
55. Дії над збіжними числовими рядами.
56. Ознаки збіжності знакододатних рядів. Знакозмінні ряди. Ознака Лейбніца.
57. Ряди із членами довільних знаків. Абсолютна і умовна збіжність.
58. Функціональні послідовності та їх збіжність. Критерій Коші рівномірної збіжності.
59. Функціональний ряд і його збіжність. Критерій Коші рівномірної збіжності.
60. Ознаки рівномірної збіжності функціональних рядів
61. Властивості рівномірно збіжних функціональних рядів.
62. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Властивості степеневих рядів.
63. Ряд Тейлора. Умови розкладу функції в ряд Тейлора.
64. Застосування рядів до наближених обчислень.

VI. Шкала оцінювання знань здобувачів освіти

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
1–59	Незадовільно	Fx	необхідне перекладання

VII. Рекомендована література та інтернет-ресурси

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Федунік-Яремчук О. В., Гембарська С.Б. Математичний аналіз в прикладах і задачах: навч. посіб. Луцьк: Східно-європ. нац. ун-т імені Лесі Українки, 2019. 213 с. (Посібники та підручники СНУ імені Лесі Українки).
2. Федунік-Яремчук О.В., Соліч К.В., Мекуш О.Г. Похідна та її застосування. Невизначений інтеграл: конспект лекцій з дисципліни “Математичний аналіз”. Луцьк: Східно-європ. нац. ун-т імені Лесі Українки, 2018. 80 с.
3. Федунік-Яремчук О.В. Вступ до математичного аналізу. Похідна та її застосування. Невизначений інтеграл: практикум. Луцьк: Східно-європ. нац. ун-т імені Лесі Українки, 2019. 115 с.
4. Федунік-Яремчук О.В., Соліч К.В., Падалко Н.Й. Числові ряди: методичні вказівки з ОК “Математичний аналіз”. Луцьк: ВНУ імені Лесі Українки, 2025. 75 с.

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Шкіль М.І. Математичний аналіз. Ч.1. Київ: Вища школа, 2005. 448 с.
2. Шкіль М.І. Математичний аналіз. Ч.2. Київ: Вища школа, 2005. 510 с.
3. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз. Ч. 1. Київ: Либідь, 1994. 304 с.
4. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз. Ч. 2. Київ: Либідь, 1994. 320 с.
5. Давидов М.О. Курс математичного аналізу. Ч. 1. Київ: Вища школа, 1990. 383 с.
6. Давидов М.О. Курс математичного аналізу. Ч. 2. Київ: Вища школа, 1991. 366 с.

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Дюженкова Л.І., Колесник Т.В., Лященко М.Я., Михалін Г.О., Шкіль М.І. Математичний аналіз у прикладах та задачах. Ч.1. Київ: Вища школа, 2002. 462 с.
2. Дюженкова Л.І., Колесник Т.В., Лященко М.Я., Михалін Г.О., Шкіль М.І. Математичний аналіз у прикладах та задачах. Ч.2. Київ: Вища школа, 2003. 470 с.
3. Денисьєвський М.О. Чайковський А.В. Збірник задач з математичного аналізу. Функції однієї змінної. Київ: ВПЦ “Київський університет”, 2005. 240 с.