

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

_____ **Математичний аналіз та диференціальні рівняння** _____
(назва освітнього компонента)

підготовки _____ **бакалавра** _____
(назва освітнього рівня)

Спеціальності _____ **125 Кібербезпека та захист інформації** _____
(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійної програми (освітньо-наукової програми)

_____ **Кібербезпека та захист інформації** _____
(назва освітньо-професійної освітньо-наукової/освітньо-творчої програм)

Силабус навчальної дисципліни «Математичний аналіз та диференціальні рівняння»
підготовки бакалавра, галузі знань 12 Інформаційні технології, спеціальності 125
Кібербезпека та захист інформації, за освітньою програмою «Кібербезпека та захист
інформації»

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

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми:



Черняшук Н.Л.

Силабус освітнього компонента перезатверджено на засіданні кафедри математичного аналізу та статистики

протокол № 5 від 12.11.2024 р.

Завідувач кафедри:



(Федунік-Яремчук О.В.)

I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна /освітньо-наукова/освітньо-творча програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Форма навчання: денна (очна)	12 Інформаційні технології, 125 Кібербезпека та захист інформації, «Кібербезпека та захист інформації», бакалавр	нормативна
Кількість годин/кредитів 120 год./ 4 кредитів		Рік навчання: I
		Семестр: 2
ІНДЗ: €		Лекції: 28 год.
		Практичні: 28 год.
		Самостійна робота: 56 год.
		Консультації: 8 год.
		Форма контролю: залік 2 семестр
Мова навчання українська		

II. Інформація про викладача

Соліч Катерина Василівна,
кандидат фіз.-мат. наук, доцент
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 «Математичний аналіз та диференціальні рівняння» складений відповідно до ОПП першого рівня вищої освіти з підготовки бакалаврів зі спеціальності 125 Кібербезпека та захист інформації. Предметом курсу є математичні поняття та методи таких розділів математики, як теорія границь, диференціальне та інтегральне числення функцій однієї та багатьох змінних, теорія рядів, способи розв'язування диференціальних рівнянь.

2. Пререквізити

Для освоєння дисципліни «Математичний аналіз та диференціальні рівняння» використовуються знання, вміння, навички, способи діяльності та установки, отримані і сформовані в ході основи теорії множин та елементи математичної логіки, що вивчаються в «Дискретній математиці»; елементарна математика в обсязі програми загальноосвітньої школи.

3. Мета і завдання освітнього компонента.

Мета вивчення дисципліни полягає у забезпеченні ґрунтовного засвоєння теоретичних і практичних розділів курсу математичного аналізу та диференціальних рівнянь; сприянні формуванню навичок у застосуванні методів математичного аналізу, зокрема, границі послідовності, границі функції, похідної і диференціала функції, визначеного і невизначеного інтеграла; теорії звичайних диференціальних рівнянь та їх систем, вивчення умов існування та єдиності розв'язку, засвоєння методів розв'язування тих рівнянь і систем, що розв'язуються в квадратурах; вироблення практичних навиків розв'язування основних типів інтегрованих у квадратурах звичайних диференціальних рівнянь і систем, а також розв'язування початкових та крайових задач для таких рівнянь; ознайомлення з методами моделювання різних явищ і процесів за допомогою звичайних диференціальних рівнянь та систем таких рівнянь.

Завдання – навчити студентів вільно оперувати основними поняттями та твердженнями з математичного аналізу та диференціальних рівнянь, розв'язувати практичні завдання з використанням отриманих знань..

4. Результати навчання (Компетентності).

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

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК2. Знання та розуміння предметної області і розуміння професійної діяльності.

ЗК3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК5. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

СК2. Здатність використовувати інформаційні технології, сучасні методи і моделі кібербезпеки та систем захисту інформації.

Очікувані результати навчання.

Кінцеві програмні результати навчання, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна «Математичний аналіз та диференціальні рівняння.»:

РН1. Вільно спілкуватися державною мовою усно та письмово при виконанні професійних обов'язків.

РН8. Застосовувати знання і вміння математики та фізики в професійній діяльності, формалізувати задачі предметної галузі кібербезпеки та захисту інформації, формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення.

РН10. Використовувати сучасні інформаційні технології, методи і моделі кібербезпеки та систем захисту інформації для здійснення професійної діяльності.

5. Структура освітнього компонента.

2 семестр

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					Форма контролю/ Бали
	Усього	В тому числі				
		Лек.	Практ.	Сам.роб.	Конс.	
Змістовий модуль 1. Математичний аналіз						
Тема 1. Основні поняття. Границя послідовності.	3	1	0	2	0	
Тема 2. Границя функції в точці.	8	1	2	4	1	практ - 1

Неперервні функції.						
Тема 3. Похідна та її застосування.	7	2	2	3	0	практ - 2
Тема 4. Поняття функції багатьох змінних. Частинні похідні вищих порядків.	7	2	2	3	0	практ - 2
Тема 5. Невизначений інтеграл.	9	2	2	4	1	практ - 1
Тема 6. Інтеграл Рімана. Приклади застосування.	17	4	4	8	1	практ - 2
Тема 7. Числові та функціональні ряди.	9	2	2	4	1	практ - 2
Разом за змістовим модулем 1	60	14	14	28	4	10
Змістовий модуль 2. Функціональні рівняння						
Тема 8. Поняття про диференціальні рівняння	5	1	0	4	0	
Тема 9. Найпростіші диференціальні рівняння першого порядку, інтегровні у квадратурах	9	1	4	4	0	практ - 2
Тема 10. Лінійні диференціальні рівняння та звідні до них	9	2	2	4	1	практ - 2
Тема 11. Рівняння у повних диференціалах та звідні до них	9	2	2	4	1	практ - 2
Тема 12. Неявні диференціальні рівняння першого порядку	6	2	2	2	0	
Тема 13. Диференціальні рівняння вищих порядків, які допускають зниження порядку.	7	2	2	2	1	практ - 2
Тема 14. Лінійні однорідні диференціальні рівняння n-го порядку	7	2	0	4	1	
Тема 15. Лінійні однорідні диференціальні рівняння n-го порядку зі сталими коефіцієнтами	8	2	2	4	0	практ - 2
Разом за змістовим модулем 2	60	14	14	28	4	10
Всього годин	120	28	28	56	8	20
Види підсумкових робіт						
Контрольна робота за ЗМ1					30	
Контрольна робота за ЗМ2					30	
ІНДЗ 1					10	
ІНДЗ 2					10	
Всього балів					100	

6. Завдання для самостійного опрацювання.

Самостійна робота здобувачів освіти включає:

- Опрацювання матеріалу – 15 год. Перевірка здійснюється під час опитування та розв'язання задач.
- Підготовка до практичних занять, виконання домашніх завдань – 15 год. Перевірка здійснюється під час практичних занять.
- Виконання ІНДЗ – 10 год. Перевірка здійснюється під час захисту ІНДЗ.

- Підготовка до контрольних робіт – 16 год. Перевірка здійснюється під час контрольного заходу.

Опрацювати наступні теоретичні питання:

1. Дійсні числа.
2. Числові послідовності.
3. Границя функції однієї змінної.
4. Неперервні та рівномірно неперервні функції.
5. Диференціальне числення.
6. Невизначений інтеграл.
7. Визначений інтеграл.
8. Функція багатьох змінних. Границя та неперервність.
9. Диференціальне числення функцій векторного аргументу.
10. Невласні інтеграли.
11. Числові ряди.
12. Функціональні ряди.
13. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними та звідні до них.
14. Однорідні рівняння та звідні до них.
15. Лінійні диференціальні рівняння.
16. Рівняння Ріккати.
17. Рівняння в повних диференціалах.
18. Інтегрувальний множник.
19. Диференціальні рівняння вищих порядків.
20. Диференціальні рівняння вищих порядків, які допускають зниження порядку.
21. Лінійні однорідні диференціальні рівняння n -го порядку.
22. Лінійні однорідні диференціальні рівняння n -го порядку зі сталими коефіцієнтами.

IV. Політика оцінювання

Оцінювання навчальних досягнень з дисципліни «Вибрані питання алгебри» здійснюється згідно «Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки» (<https://cutt.ly/GNUonHt>) за результатами поточної роботи за 100 бальною шкалою.

У дату складання заліку викладач записує у відомість суму поточних балів, які здобувач освіти набрав під час поточної роботи (шкала від 0 до 100 балів).

Здобувачі вищої освіти мають можливість додатково отримати бали за виконання індивідуальних завдань дослідницького характеру, зокрема, написання та опублікування наукових тез та статей з тематики дисципліни. За рішенням кафедри здобувачам, які брали участь у роботі конференцій, підготовці наукових публікацій, конкурсах студентських наукових робіт за тематикою ОК й досягли значних результатів, може бути присуджено додаткові (бонусні) бали, які зараховуються як результати поточного контролю. Систему бонусних балів погоджує науково-методична комісія факультету інформаційних технологій і математики. При цьому загальна кількість балів, що вноситься до відомості за поточну роботу не може перевищувати 40 балів.

Критерії оцінювання контрольних робіт

27 – 30 балів студент отримує, якщо при вивченні змістового модуля він показав розуміння теоретичних тверджень, знання викладає чітко, логічно, грамотно. Правильно розв'язує завдання, при цьому вільно володіє методами розв'язування і застосовує теоретичні положення, передбачені силабусом.

21 – 26 балів студент отримує, якщо при вивченні певної теми показує розуміння теоретичного матеріалу і методів розв'язування завдань, а також вміння їх застосовувати, але допускає окремі несуттєві теоретичні помилки або помилки в обчисленнях.

15 – 20 балів студент отримує, якщо він самостійно розв'язує завдання обов'язкового рівня, ілюструє означення математичних понять, формулювання теорем, але при відповідях на теоретичні питання не розуміє окремих моментів в обґрунтуваннях.

9 – 14 балів за КР студент отримує, якщо він має фрагментарні знання, допускає суттєві помилки, має низький рівень теоретичної підготовки, не вміє розв'язати типові задач.

0 – 8 балів за КР студент отримує, якщо він не засвоїв основних понять, не вміє розв'язати завдання обов'язкового рівня, допускає суттєві помилки.

Критерії оцінювання ІНДЗ

9 – 10 балів ставиться, якщо студент правильно розв'язав всі завдання, повністю описав хід розв'язання, допустив лише неточності в оформленні чи незначну помилку в обчисленні.

7 – 8 балів ставиться, якщо студент не повністю дослідив поставлені завдання, допустив помилки в обчисленнях або виконав 80% завдань.

5 – 6 балів ставиться, якщо студент не повністю розв'язав задачу або допустив помилки при розв'язанні завдань, але виконано правильно не менше 70% від всіх завдань.

3 – 4 бали ставиться, якщо студент пропустив суттєві моменти розв'язання або допустив грубі помилки, виконав не менше 30% від загальної кількості завдань.

1 – 2 бали ставиться, якщо студент під час роботи над ІНДЗ показав незнання основних методів розв'язування, допустив грубі помилки, виконав менше 30 % від загальної кількості завдань.

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» (<https://cutt.ly/c4y6eVI>).

Політика викладача щодо студента

Усі учасники освітнього процесу повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту (<https://cutt.ly/j4y6zs9>) і Правил внутрішнього розпорядку ВНУ імені Лесі Українки (<http://surl.li/bdoop>), 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.

Визнання результатів навчання з вибіркової дисципліни, які отримані у формальній освіті, здійснюється згідно «Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у ВНУ імені Лесі Українки» (<https://cutt.ly/yNUt5Y4>). Визнання результатів навчання шляхом перезарахування кредитів та результатів навчання, отриманих у формальній освіті, можливе: під час переведення студента з іншого навчального закладу; під час поновлення студента на навчання до ВНУ імені Лесі Українки; за результатами навчання в рамках програм академічної мобільності, програм «Подвійний диплом», під час здобуття студентом ступеня вищої освіти у двох і більше навчальних закладах або ОПП.

Підстава для визнання результатів навчання – це надана студентом академічна довідка, завірена у встановленому порядку, індивідуальний навчальний план (залікова книжка) студента або додаток до диплому про попередню освіту. Рішення щодо зарахування

залікових кредитів, отриманих у формальній 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/8NUhbhB>), 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 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. Заборгованість із теми повинна бути ліквідована студентом до початку підсумкового контролю з наступної теми. Кінцевий термін ліквідації заборгованості з тематичного контролю обмежується початком заліково-екзаменаційної сесії.

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

V. Підсумковий контроль

Із освітніх компонентів, де формою контролю є залік, оцінювання знань здобувачів освіти здійснюється під час поточного контролю за результатами виконання тих видів робіт, які передбачені силабусом (згідно <http://surl.li/ddfha>).

Завдання поточного контролю оцінюються в діапазоні від 0 до 100 балів Семестровий залік викладач виставляє за умови виконання здобувачем освіти завдань, передбачених силабусом 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, як правило – 100. Повторне складання заліку 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. Поняття послідовності і її границі. Властивості збіжних послідовностей.
2. Функція, основні властивості. Границя функції в точці.

3. Арифметичні дії над границями функцій. Односторонні границі.
4. Перша важлива границя. Друга важлива границя.
5. Таблиця похідних елементарних функцій. Похідна оберненої і складної функції.
6. Похідні вищих порядків.
7. Означення диференціала функції. Його геометричний зміст.
8. Диференціали вищих порядків. Неінваріантність форми диференціала вищого порядку.
9. Екстремуми функції. Опуклість графіка функції, точки перегину.
10. Асимптоти графіка функції. Дослідження функції і побудова графіка.
11. Правило Лопіталя (застосування похідних до знаходження границь).
12. Первісна і невизначений інтеграл. Властивості невизначеного інтеграла. Таблиця інтегралів елементарних функцій.
13. Заміна змінної та інтегрування частинами в невизначеному інтегралі.
14. Класи інтегровних функцій.
15. Властивості визначеного інтеграла.
16. Основна формула інтегрального числення (формула Ньютона–Лейбніца).
17. Інтегрування частинами і заміна змінної у визначеному інтегралі.
18. Застосування визначеного інтеграла.
19. Поняття функції багатьох змінних
20. Частинні похідні, їх геометричний зміст.
21. Диференційовні функції багатьох змінних. Необхідна умова диференційовності. Достатня умова диференційовності.
22. Частинні похідні вищих порядків. Теорема про рівність мішаних похідних.
23. Числові ряди, їх збіжність. Критерій Коші, необхідна умова збіжності числових рядів.
24. Дії над збіжними числовими рядами.
25. Ознаки збіжності знакододатних рядів. Знакозмінні ряди. Ознака Лейбніца.
26. Функціональні послідовності та їх збіжність. Критерій Коші рівномірної збіжності.
27. Функціональний ряд і його збіжність. Критерій Коші рівномірної збіжності.
28. Ознаки рівномірної збіжності функціональних рядів
29. Властивості рівномірно збіжних функціональних рядів.
30. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Властивості степеневих рядів.
31. Ряд Тейлора. Умови розкладу функції в ряд Тейлора.
32. Диференціальні рівняння першого порядку, основні означення.
33. Задача Коші для рівняння першого порядку.
34. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними.
35. Диференціальні рівняння однорідні відносно змінних.
36. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку та методи їх розв'язування.
37. Загальний інтеграл ЛНДР. Теорема про структуру загального розв'язку ЛНДР.
38. Рівняння в повних диференціалах.
39. Диференціальні рівняння вищих порядків, основні означення.
40. Задача Коші для диференціального рівняння n -го порядку.
41. Диференціальні рівняння другого порядку. Геометричний і механічний зміст задачі Коші для диференціального рівняння 2-го порядку.
42. Диференціальні рівняння другого і вищих порядків, що допускають пониження порядку.

43. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків, основні означення.
44. Теорема про структуру загального розв'язку лінійного однорідного диференціального рівняння n -го порядку.
45. Теорема про структуру загального розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння n -го порядку.
46. Лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Характеристичне рівняння.
47. Загальний розв'язок ЛОДР 2-го і n -го порядку зі сталими коефіцієнтами.

VI. Шкала оцінювання здобувачів освіти

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

VII. Рекомендована література

Основна література:

1. Федунік-Яремчук О.В., Гембарськ 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. Числові та функціональні ряди: методичні вказівки з дисципліни “Математичний аналіз”. Луцьк: Східно-європ. нац. ун-т імені Лесі Українки, 2020. 89 с.

Додаткова література:

1. Гой Т.П., Махней О.В. Диференціальні рівняння. Івано-Франківськ: Сімик, 2012. 356 с.
2. Кривошея С.А., Перестюк М.О., Бурим В. М.. Диференціальні та інтегральні рівняння: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. К.: Либідь, 2004. 408 с.
3. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз. Ч. 1, 2. Київ: Либідь, 1994.
4. 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.
5. 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.
6. Кривошея С.А., Перестюк М.О., Бурим В.М.. Диференціальні та інтегральні рівняння: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. К.: Либідь, 2004. 408 с.
7. Самойленко А.М., Перестюк М.О., Кривошея С.А. Диференціальні рівняння в задачах: навч. посібник. К.: Либідь, 2003. 504 с.

8. Шкіль М.І., Сотніченко М.А. Звичайні диференціальні рівняння: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. К. : Вища школа, 1992. 303 с.
9. Самойленко А.М., Перестюк М.О., Парасюк І.О. Диференціальні рівняння: Підруч. для студ. мат. спец. вищ. навч. закл. 2-е вид., переробл. й доповн. К.: Либідь, 2003. 599 с.

Методичне забезпечення:

1. Соліч К.В., Федунік-Яремчук О.В., Філозоф Л.І. Диференціальні рівняння. Індивідуальні завдання. Методичні вказівки для індивідуальної та аудиторної робіт. Луцьк: Волинський національний університет імені Лесі Українки. 2024. 80 с.
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.