



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

ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

(назва освітнього компонента)

підготовки

бакалавра

(назва освітнього рівня)

спеціальності

111 Математика

(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійної програми

Математика

(назва освітньо-професійної програми)

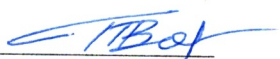
Луцьк – 2024

Силабус освітнього компонента «Дискретна математика» підготовки бакалавра галузі знань 11 Математика та статистика, спеціальності 111 Математика за освітньо-професійною програмою Математика (ОПП затверджено рішенням Вченої ради ВНУ імені Лесі Українки, протокол №8 від 29.06.2023 року)

Розробник: доцент, канд. педагогічних наук Швай О.Л.

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми:



(Волошина Т.В.)

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри математичного аналізу та статистики

протокол № 3 від 25.09 2024 р.

Завідувач кафедри:



(Федуник-Яремчук О.В.)



I. Загальний опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна (очна) форма навчання	11 Математика та статистика, 111 Математика, Математика, перший (бакалаврський)	Нормативна
Кількість годин/кредитів 150/5		Рік навчання 2023-2024
		Семестр перший
		Лекції 36 год.
		Практичні (семінарські) 36 год.
ІНДЗ: є		Самостійна робота 68 год.
		Консультації 10 год.
		Форма контролю: екзамен
Мова навчання	українська	

II. Інформація про викладача

ППП
Науковий ступінь
Вчене звання
Посада доцент
Контактна інформація

Швай Ольга Леонідівна
кандидат педагогічних наук
доцент
доцент

Електронна адреса викладача: Shvai.Olga@gmail.com
Телефон: 0972125052

Дні занять

Аудиторні заняття проводяться за розкладом:

<http://94.130.69.82/cgi-bin/timetable.cgi?n=700>

Консультації викладача відповідно затвердженого графіку.

III. Опис освітнього компонента

1. Анотація курсу

ОК «Дискретна математика» належить до переліку обов'язкових навчальних дисциплін. Вона забезпечує професійний розвиток бакалавра та спрямована на вивчення об'єктів, що мають дискретний характер; на опанування сучасними методами дискретної математики для вирішення логіко-комбінаторних задач. У дискретній математиці вивчаються основи теорії множин та елементи математичної логіки, комбінаторика та теорія графів.

2. Пререквізити (попередні курси, на яких базується вивчення освітнього компонента).

Елементарна математика в обсязі програми повної загальної середньої освіти.

Постреквізити (освітні компоненти, для вивчення яких потрібні знання, уміння і навички, що здобуваються після закінчення вивчення даного освітнього компонента).

Безпосереднє застосування результатів навчання дискретної математики при вивченні дисциплін «Лінійна алгебра», «Математична логіка», «Математичний аналіз», а також усіх тих дисциплін, які використовують результати навчання вищезазначених.

3. Мета і завдання освітнього компонента.

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

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1);
- знання і розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК-3);
- здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК-7);
- здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК-9);
- визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків (ЗК-13);
- здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності (ЗК-16);
- здатність формулювати проблеми математично та в символічній формі з метою спрощення їхнього аналізу та розв'язання (СК-1);
- здатність здійснювати міркування та виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу, а також розташовувати їх у логічну послідовність, у тому числі відрізняти основні ідеї від деталей і технічних викладок (СК-3);
- здатність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів і відрізняти правдоподібні аргументи від формально бездоганих (СК-4);
- здатність до кількісного мислення (СК-5).

4. Результати навчання (Компетентності).

Вивчення дискретної математики сприяє тому, що здобувачі будуть:

- знати принципи *modus ponens* (правило виведення логічних висловлювань) та *modus tollens* (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень (ПРН-3);
- розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми (ПРН-4);
- розв'язувати задачі придатними математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, коректно переносити умови та твердження на нові класи об'єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й відомими моделями (ПРН-10);
- розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей (ПРН-11).

5. Структура освітнього компонента.

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Практ.	Сам. роб.	Конс.	Форма контролю* / бали
Змістовий модуль 1. Основи теорії множин. Комбінаторика.						
Тема 1. Елементи математичної логіки	19	2	2	14	1	РЗ/К 5
Тема 2. Множини	21	6	6	8	1	РЗ/К 5
Тема 3. Відношення на множинах	30	6	8	14	2	РЗ/К 5
Тема 4. Комбінаторика	34	10	8	14	2	РЗ/К 5
Разом за змістовим модулем 1	104	24	24	50	6	20
Змістовий модуль 2. Теорія графів						
Тема 5. Основні поняття теорії графів	26	8	8	10	2	РЗ/К 5
Тема 6. Пошук оптимальних маршрутів у графах	20	4	4	8	2	РЗ/К 5
Разом за модулем 2	46	12	12	18	4	10
Види підсумкових робіт						
Модульна контрольна робота за ЗМ1						30
Модульна контрольна робота за ЗМ2						30
ІНДЗ						10
Всього годин /балів	150	36	36	68	10	100

Методи контролю*: РЗ/К – розв’язування завдань/кейсів, ІНДЗ – індивідуальне завдання/індивідуальна робота здобувача освіти, МКР – модульна контрольна робота.

При визначенні кількості балів за тему викладач керується такими критеріями:

5 балів ставиться у випадку, якщо здобувач у повному обсязі володіє навчальним матеріалом; глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних запитань, використовуючи при цьому обов’язкову та додаткову літературу; правильно розв’язує завдання з повним поясненням і обґрунтуванням; вільно послуговується науковою термінологією, наводить аргументи на підтвердження власних думок.

4 бали ставиться, якщо здобувач володіє визначеним програмою навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних запитань, використовуючи при цьому обов’язкову літературу; розв’язує завдання, передбачені

програмою, з частковим поясненням допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки; частково аргументує математичні міркування й розв'язування завдань.

3 бали ставиться тоді, коли здобувач відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень. Однак, здобувач не здатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки; самостійно розв'язує завдання лише обов'язкового рівня із достатнім поясненням.

2 бали ставиться у тому разі, коли здобувач демонструє не цілісні знання, а фрагментарні, припускається суттєвих помилок, робота за багатьма параметрами не відповідає вимогам щодо її рівня виконання чи оформлення, а її автор має низький рівень теоретичної підготовки, більша частина завдань виконана неправильно.

1 бал ставиться у тому разі, коли здобувач не в змозі викласти зміст більшості питань теми, володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнавання, допускає істотні помилки, відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді.

0 балів ставиться у тому разі, коли здобувач освіти не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його висвітлити, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань.

6. Завдання для самостійного опрацювання.

Самостійна робота здобувача є основним засобом засвоєння навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових занять, без участі викладача. Самостійна робота здобувачів включає в себе:

Опрацювання лекційного матеріалу. Перевірка здійснюється під час практичних занять.	20 год
Підготовка до практичних занять, виконання домашніх завдань. Перевірка здійснюється під час практичних занять.	22 год
Систематизація вивченого матеріалу перед контрольними заходами. Перевірка здійснюється під час контрольних заходів.	6 год
Вивчення тем, що не розглядаються в курсі лекцій. Перевірка здійснюється під час модульних контрольних робіт і оцінюється відповідною кількістю балів.	15 год
Виконання ІНДЗ. Варіант ІНДЗ включає себе набір завдань, що охоплюють одну або кілька близьких тем. Оцінюється кожне завдання відповідною кількістю балів.	5 год
Всього	68 год

Перелік питань для самостійного опрацювання

1. Число бінарних, рефлексивних, симетричних відношень визначених на множині.
2. Теорема Кантора про незліченність множини дійсних чисел інтервалу $(0,1)$.
3. Теорема Кантора-Бернштейна. Шкала кардинальних чисел.
4. Операції над графами.
5. Поняття нескінченного графа.
6. Формула включень і виключень.

IV. Політика оцінювання

Оцінювання навчальних досягнень з дискретної математики здійснюється згідно «Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки» за 100 бальною шкалою. Оцінка включає в себе поточний контроль (оцінюється робота на парах, вчасне і якісне виконання домашніх завдань, самостійне розв'язання індивідуальних завдань) та підсумковий модульний контроль (письмові модульні контрольні роботи).

Максимальна кількість балів, яку може заробити студент під час поточного оцінювання за семестр – 40 балів. Підсумковий модульний контроль за семестр включає в себе оцінки за всі модульні контрольні роботи (МКР). Максимальна кількість балів, яку може заробити студент під час модульного контролю за семестр складає 60 балів. Письмові модульні контрольні роботи містять типові завдання відповідного змістового модуля.

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

Підсумкова семестрова оцінка може виставлятися без складання екзамену за результатами поточного і модульного контролю у випадку, якщо студент успішно виконав усі завдання, передбачені 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.

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» (<http://surl.li/nrtv>).

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 студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу.

Визнання результатів навчання з дискретної математики, 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». 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

По завершенню вивчення ОК «Дискретна математика» здобувачам буде надано анкету з метою оцінювання якості викладання курсу.

Політика щодо академічної доброчесності

Кожен студент повинен ознайомитися і слідувати Кодексу академічної доброчесності Волинського національного університету імені Лесі Українки, 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, інформаційні матеріали на ресурсі Moodle (<https://moodle-cs.vnu.edu.ua/>) виконують всі завдання для аудиторних занять, всі домашні завдання.

Прозвітуватися про виконання завдань можна у встановлені викладачем терміни 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.

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

V. Підсумковий контроль

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

У кожному екзаменаційному білеті міститься по два теоретичних питання, а також тестові завдання двох рівнів складності. Максимальна кількість балів, яку можна отримати на екзамені – 60 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. Висловлення та логічні операції над ними. Приклади.
2. Рівносильні висловлення. Логічні формули. Закони логіки. Приклади.
3. Предикати. Квантори. Приклади.
4. Поняття множини. Способи задання множини. Скінченні множини. Підмножина. Приклади.
5. Операції над множинами. Властивості операцій над множинами. Приклади.
6. Декартовий добуток множин. Бінарні відповідності їх способи задання. Типи відповідей: порожня, повна, сюр'єктивна, ін'єктивна, бієктивна, функціональна. Приклади.
7. Операції над відповідностями. Властивості операцій над відповідностями. Приклади.
8. Відношення на множинах. Типи відношень. Приклади. Число бінарних, рефлексивних, симетричних відношень визначених на множині.
9. Відношення еквівалентності. Його граф та матриця. Поняття фактор-множини. Розбиття множини на класи еквівалентності.
10. Відношення порядку. Його граф та матриця. Відношення строгого, нестрогого, лінійного порядку. Поняття впорядкованої множини.
11. Ізоморфізм частково впорядкованих множин. Діаграми Хассе. Приклади.
12. Поняття найбільшого і найменшого, мінімального і максимального елементів множини. Їх властивості. Приклади.
13. Потужність множин. Зліченні множини. Властивості злічених множин.
14. Незліченні множини. Теорема Кантора про незліченність множини дійсних чисел інтервалу $(0,1)$.
15. Порівняння потужностей множин. Теорема Кантора-Бернштейна. Шкала кардинальних чисел.
16. Предмет комбінаторики. Правила суми і добутку. Приклади.
17. Перестановки без повторень. Приклади.
18. Розміщення без повторень. Приклади.
19. Комбінації без повторень. Властивості комбінацій. Трикутник Паскаля. Приклади.
20. Біном Ньютона. Приклади.
21. Розміщення з повтореннями. Приклади.
22. Перестановки з повтореннями. Приклади.
23. Комбінації з повтореннями. Приклади.
24. Формула включень і виключень. Приклади.
25. Поліноміальна теорема. Її застосування. Приклади.
26. Поняття рекурентного співвідношення. Розв'язки рекурентного співвідношення. Приклади.
27. Лінійні рекурентні співвідношення другого порядку з сталими коефіцієнтами. Приклади.
28. Розв'язування лінійних рекурентних співвідношень k -того порядку. Приклади.
29. Поняття графа. Степені вершин графа. Маршрути, ланцюги та цикли в графах. Приклади.
30. Орієнтовані графи. Маршрути, ланцюги і цикли в орієнтованих графах. Степені входу і виходу вершин орграфів. Приклади.
31. Різновиди графів: повні, регулярні, порожні, платонові, двочастинні. Приклади.
32. Ізоморфізм графів. Приклади.
33. Частини графа і підграфи. Приклади.
34. Операції над графами. Приклади.
35. Матричне задання графів. Матриці суміжності та інцидентності. Властивості матриць. Приклади.
36. Алгоритми пошуку маршрутів у графах. Теорема Таррі. Приклад.

37. Алгоритми пошуку мінімальних маршрутів у не навантаженому графі. Приклад.
38. Алгоритми пошуку мінімальних маршрутів у навантаженому графі. Приклад.
39. Ейлерові графи. Необхідна і достатня умова існування ейлеревих графів. Приклад.
40. Теорема про ейлерові ланцюги. Алгоритм Флері. Приклади.
41. Гамільтонові графи. Достатні умови існування гамільтонових графів. Приклади.
42. Поняття дерева, лісу. Орієнтовані дерева. Приклади.
43. Кістяк зв'язного графа. Алгоритм відшукування кістяка і мінімального кістяка графа. Приклади.
44. Планарні графи. Теорема Понтрягіна-Куратовського.
45. Задача розфарбовування графа. Теорема про п'ять фарб.
46. Нескінченні графи. Приклади.

VI. Шкала оцінювання

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 мінімальним критеріям
1–59	Незадовільно	Fx	Необхідне перескладання

VII. Рекомендована література та інтернет-ресурси

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Швай О.Л. Практикум із дискретної математики: навч. посіб. 2-ге вид., переробл. і допов. Луцьк: Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2020. 236 с. *Гриф «Рекомендовано до друку вченою радою Волинського національного університету імені Лесі Українки» (Протокол №14 від 26.11.2020 р.).*
2. Швай О.Л. Комбінаторні задачі: навч. посіб. Луцьк: СНУ імені Лесі Українки, 2018. 142 с. *Гриф «Рекомендовано до друку вченою радою Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки» (Протокол №14 від 29.11.2018 р.)*

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Балога С.І Дискретна математика. Навчальний посібник. Ужгород: ПП «АУТДОРШАРК», 2021. 124 с
2. Капітонова Ю.В., Кривий С.Л., Летичевський О.А., Луцький Г.М., Печурін М.К. Основи дискретної математики. К.: Наукова думка, 2002. 567 с.
3. Матвієнко М. П. Дискретна математика. Київ: Ліра-К, 2019. 324 с.
4. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика. Львів: Магнолія, 2011. 432 с.
5. Шевченко Г.В., Шкапа В.В. Дискретна математика. Навчально-методичний посібник. К.: ДУТ, 2018. 158 с.

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Борисенко О. А. Дискретна математика. Суми: Університетська книга, 2023. 255с.
2. Гнатів Б.В., Гладун В.Р., Гнатів Л.Б. Дискретна математика. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. 400с.
3. Темнікова О.Л., Тавров Д.Ю. Дискретна математика. Частина1. Практикум. Київ: Видавництво КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 121с.
4. Швай О. Л. Дискретна математика. Луцьк: РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту імені Лесі Українки, 2008. 188с. *Гриф «Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. (Лист № 1.4/18-11 33 від 10.01.2009 р.).*
5. Lehman E., Leighton T., Meyer A., Mathematics for Computer Science, 2011. 708 p.