

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
КОМП'ЮТЕРНА ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА
підготовки здобувачів освіти
першого (бакалаврського) рівня
спеціальності 122 Комп'ютерні науки
освітньо-професійної програми
Комп'ютерні науки та інформаційні технології

Луцьк – 2022

Силабус освітнього компонента КОМП'ЮТЕРНА ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА
підготовки бакалавра, галузі знань 12 Інформаційні технології, спеціальності 122
Комп'ютерні науки, за освітньою програмою Комп'ютерні науки та інформаційні
технології

Розробник: Швай Ольга Леонідівна, кандидат педагогічних наук, доцент

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми:

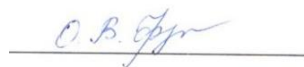


Гришанович Т. О.

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри математичного
аналізу та статистики

протокол № 3 від 6 жовтня 2022 р.

Завідувач кафедри:



(Федунік-Яремчук О.В.)

I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна (очна) форма навчання	12 Інформаційні технології, 122 Комп'ютерні науки, Комп'ютерні науки та інформаційні технології, перший (бакалаврський)	Нормативна
Кількість годин/кредитів 240 /8		Рік навчання 2022-2023
		Семестр перший, другий
		Лекції 52 год.
		Практичні (семінарські) 70 год.
ІНДЗ: є		Самостійна робота 104 год.
		Консультації 14 год.
	Форма контролю: перший семестр – залік, другий – 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://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi>
Консультації викладача відповідно затвердженого графіку.

III. Опис освітнього компонента

• Анотація курсу

Дисципліна «Комп'ютерна дискретна математика» належить до переліку нормативних навчальних дисциплін, забезпечує професійний розвиток бакалавра та спрямована на вивчення об'єктів, що мають дискретний характер. Основне завдання вивчення дисципліни – навчити студентів використовувати сучасні методи дискретної математики для подання та обробки інформації в комп'ютерах та для вирішення логіко-комбінаторних задач.

Розглядаються питання, які є основою теорії інформаційних систем та мають широке застосування у комп'ютерних науках та криптографії, а саме: здатність до застосування

теорії множин і теорії відношень при обробці результатів спостереження та здійснення їх кількісного аналізу; здатність до використання комбінаторних конфігурацій при розробці алгоритмів розв'язання обчислювальних задач; здатність до застосування теорії графів до розв'язання оптимізаційних задач фахової направленості; здатність до застосування логіки для проектування математичного та лінгвістичного забезпечення захисту обчислювальних систем, обробки інформації тощо.

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 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.

ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК10. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК13. Здатність діяти на основі етичних міркувань.

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

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.

ПРН2. 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.

Структура освітнього компонента

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	Усього	у тому числі					
		Лек.	Практ. (Семін.)	Лаб.	Конс.	Сам. роб.	Форма контролю/бали
ПЕРШИЙ СЕМЕСТР							
Змістовий модуль 1. Основи теорії множин							
Тема 1. Елементи математичної логіки.	17	2	4	0	1	10	РЗ/5
Тема 2. Множини.	21	4	6	0	1	10	РЗ/5
Тема 3. Відношення на множинах.	35	10	10	0	1	14	РЗ, ІНДЗ/5, 5
Підсумкова контрольна робота 1							30
Разом за змістовим модулем 1	73	16	20	0	3	34	50
Змістовий модуль 2. Теорія графів							
Тема 4. Основні поняття теорії графів	33	6	10	0	2	15	Т, РЗ/5, 5
Тема 5. Пошук оптимальних маршрутів у графі.	20	4	6	0	2	8	Т, РЗ /5,5
Підсумкова контрольна робота 2							30
Разом за змістовим модулем 2	53	10	16	0	4	23	50
ВСЬОГО годин/балів (за перший семестр)	126	26	36		7	57	100

ДРУГИЙ СЕМЕСТР							
Змістовий модуль 3. Комбінаторика							
Тема 6. Основні комбінаторні тотожності	25	6	8		1	10	Т,РЗ/5,5
Тема 7. Рекурентні співвідношення	15	2	4		2	7	Т,РЗ/5,5
Модульна контрольна робота 1							30
Разом за змістовим модулем 3	40	8	12		3	17	50
Змістовий модуль 4. Булеві функції. Теорія скінченних автоматів							
Тема 8. Булеві функції.	46	12	12	0	2	20	Т, РЗ/5,5
Тема 9. Теорія скінченних автоматів.	28	6	10	0	2	10	РЗ, ІНДЗ/5, 5
Модульна контрольна робота 2							30
Разом за змістовим модулем 4	74	18	22	0	4	30	50
ВСЬОГО годин/балів (за другий семестр)	114	26	34		7	47	100
Всього годин (за два семестри)	240	52	70	0	14	104	

Методи контролю*: Т – тести, РЗ – розв’язування задач, ІНДЗ – індивідуальне завдання, МКР – модульна контрольна робота.

IV. Політика оцінювання

Оцінювання навчальних досягнень з комп'ютерної дискретної математики у першому семестрі здійснюється за результатами поточної роботи за 100 бальною шкалою. Залік виставляється за умови виконання студентом усіх видів навчальної роботи, які визначено силабусом ОК. У випадку, якщо здобувач освіти протягом першого семестру набрав менше як 60 балів, він складає залік.

Оцінювання навчальних досягнень у другому семестрі здійснюється за результатами поточного контролю та підсумкового модульного контролю (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.

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

Передбачається виконання індивідуальних завдань. Варіант ІНДЗ включає себе набір завдань, що охоплюють одну або кілька близьких тем. Письмові модульні контрольні роботи містять типові завдання відповідного змістового модуля.

Підсумкова семестрова оцінка у другому семестрі, де формою контролю є екзамен, виставляється без складання екзамену за результатами поточного і модульного контролю у випадку, якщо студент успішно виконав усі завдання, передбачені силабусом, і набрав при цьому не менше 75 балів.

Максимальна кількість балів, яку можна отримати на екзамені – 60 балів. Вони замінюють бали модульного семестрового контролю, поточний семестровий контроль при цьому зберігається.

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 (<https://cutt.ly/KNUhX5f>) і Правил внутрішнього розпорядку ВНУ імені Лесі Українки (<https://cutt.ly/YNUjtIT>), 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.

Визнання результатів навчання з комп'ютерної 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» (<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; 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

Кожен студент повинен ознайомитися і слідувати 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 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

У першому семестрі підсумковий контроль проводиться у формі заліку. 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. 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). У випадку, якщо здобувач освіти протягом поточної роботи набрав менше як 60 балів, він складає залік під час ліквідації академічної заборгованості. У цьому випадку бали, набрані під час поточного оцінювання анулюються. Максимальна кількість балів на залік під час ліквідації академічної заборгованості 100 балів.

У другому семестрі підсумковий контроль проводиться у формі екзамену. Екзамен проходить у письмовій формі (тривалість 90 хв.). На іспит виносяться основні питання, типові та комплексні задачі, завдання, що потребують творчої відповіді та уміння 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 є сумою балів поточного контролю та балів, отриманих під час екзамену.

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

Перелік екзаменаційних питань

1. Предмет комбінаторики. Правила суми і добутку.
2. Перестановки без повторень. Приклади.
3. Розміщення без повторень. Приклади.
4. Комбінації без повторень. Властивості комбінацій. Трикутник Паскаля. Біном Ньютона. Приклади.
5. Поліноміальна теорема. Її застосування.
6. Розміщення з повтореннями. Приклади.
7. Перестановки з повтореннями. Приклади.
8. Комбінації з повтореннями. Приклади.
9. Формула включень і виключень. Приклади.
10. Поняття рекурентного співвідношення. Розв'язки рекурентного співвідношення. Лінійні рекурентні співвідношення з сталими коефіцієнтами. Приклади.
11. Розв'язування лінійних рекурентних співвідношень k -того порядку. Приклади.
12. Булеві функції. Табличний спосіб визначення функцій. Булеві функції від однієї та двох змінних.
13. Фіктивні змінні. Рівність булевих функцій. Приклади.
14. Реалізація булевих функцій формулами і операція суперпозиції. Приклади.
15. Алгебри булевих функцій. Закони алгебри Буля і алгебри Жегалкіна. Формули переходу від однієї алгебри до іншої. Приклади.
16. Принцип двоїстості в алгебрі Буля та в алгебрі Жегалкіна. Приклади.
17. Диз'юнктивні нормальні форми. Теорема про можливість представлення будь-якої формули булевої алгебри у еквівалентній їй ДНФ. Приклади.
18. Досконалі диз'юнктивні нормальні форми. Теорема про єдиність представлення булевої функції у ДДНФ. Способи побудови ДДНФ.
19. Кон'юнктивні нормальні форми. Можливість представлення будь-якої формули булевої алгебри у еквівалентній їй КНФ. Приклади. Способи побудови ДКНФ.
20. Поліноми Жегалкіна. Приклади. Теорема про зображення булевої функції поліномом Жегалкіна.
21. Способи одержання поліномів Жегалкіна. Приклади.
22. Замкнуті класи булевих функцій. П'ять найважливіших замкнутих класів. Приклади.
23. Повнота системи булевих функцій. Зведення дослідження повноти одних систем булевих функцій до інших. Приклади.
24. Повнота системи булевих функцій. Критерій функціональної повноти системи булевих функцій. Приклади. Поняття базису.
25. Мінімізація булевих функцій. Канонічна задача мінімізації. Поняття імпліканти. Скорочені та тупикові ДНФ. Мінімальна ДНФ. Теорема про зв'язок мінімальної та скороченої ДНФ.
26. Етапи знаходження мінімальної ДНФ. Методи Блейка та Нельсона. Приклади.

27. Диз'юнктивний критерій поглинання. Приклад.
28. Знаходження тупикової ДНФ за імплікантною таблицею Куайна. Приклад.
29. Дискретний перетворювач інформації. Детерміновані функції. Приклади.
30. Задання детермінованих функцій за допомогою дерев. Приклади.
31. Вага дерева. Обмежено-детерміновані функції. Їх задання діаграмами Мура. Приклади.
32. Задання обмежено-детермінованих функцій канонічними рівняннями. Приклади.
33. Означення абстрактного автомата. Автомати Мілі та Мура.
34. Еквівалентні автомати. Задача мінімізації абстрактних автоматів. Теорема про існування мінімального автомата.
35. Алгоритм мінімізації Ауфемкампа-Хона. Приклад.
36. Основи структурного синтезу автоматів. Теорема В.М. Глушкова про структурну повноту.

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

VI. 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.).*
3. Швай О. Л., Пожарська К.В. Конспект лекцій з дисципліни «Комп'ютерна дискретна математика». (Розділ «Комбінаторний аналіз»). Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2020. 55 с.
4. Швай О. Л., Пожарська К.В. Методичні вказівки по розв'язуванню задач з дисципліни «Комп'ютерна дискретна математика». Луцьк: Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2020. 70 с.
5. Швай О. Л., Пожарська К.В. Збірник тестових завдань з дисципліни «Комп'ютерна дискретна математика». Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2020. 52 с.

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. Бондаренко М.Ф., Білоус Н.В., Руткас А.Г. Комп'ютерна дискретна математика. Харків: Компанія СМІТ, 2004. 480с.
2. Гнатів Б.В., Гладун В.Р., Гнатів Л.Б. Дискретна математика. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. 400с.
3. 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.)*.
4. Lehman E., Leighton T., Meyer A., Mathematics for Computer Science, 2011. 708 p.