Силабус курсу
ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

Ступінь вищої освіти – бакалавр
Рік навчання: 1
Семестр: 2
Кількість кредитів: 5
Мова викладання: українська

Керівник курсу

ПІП д.т.н., професор Роман ПАСІЧНИК
Контактна інформація r.pasichnyk@wunu.edu.ua

Опис дисципліни

Курс «Дискретна математика» орієнтований на формування компетентностей та умінь застосовувати в дослідницькій і прикладній діяльності сучасний математичний апарат дискретної математики, здійснювати декомпозиції проектної задачі, професійно використовувати методи дискретної математики при побудові алгоритмів, формулювати критерії оцінки якості проектних рішень, розуміти математичний зміст конкретних прикладних завдань та можливість їх використання в практичній фаховій діяльності, вирішувати завдання теоретичного і прикладного характеру з різних розділів дискретної математики, доводити твердження, будувати моделі об'єктів і понять.

Вивчення курсу вимагає цілеспрямованої роботи над вивченням спеціалізованої літератури, активної роботи на лекціях та практичних заняттях, самостійної роботи та виконання індивідуальних завдань.

Мета курсу полягає в отриманні студентами необхідних теоретичних знань з основ дискретної математики та набуття практичних навичок, потрібних студентам, які спеціалізуються в галузях прикладної математики та інформатики, математичної кібернетики і в подальшому вивчатимуть такі розділи сучасної інформатики, як теорія алгоритмів і математична логіка, системне програмування, системи автоматизованого керування, системи аналізу і проектування обчислювальної техніки та інших пристроїв дискретної дії, системи обробки і передачі інформації, аналіз даних, оптимізація обчислень, системи штучного інтелекту, комп'ютерної графіки, розпізнавання образів тощо.

Структура курсу

Години лек/пр	Тема	Результати навчання	Завдання
2/2	Основні поняття теорії множин і відношень	Володіти поняттями теорії множин і відношень: поняття множини, елементи множини, рівність множин, задання і запис множин, принцип двоїстості, потужність множин. Вміти здійснювати операції над множинами: об'єднання, переріз, доповнення, різниця, симетрична різниця.	Поточне опитування
2/2	Відношення множин	Розуміти основні поняття теорії відношень здатність дати пояснення щодо впорядкованих	Поточне опитування

		пар, декартового добутку множин, бінарного відношення, перерізу відношення, фактормножини, способів задання відношен	
2/2	Властивості відношень	Знати поняття, принципи та основні задачі теоретико-множинних операцій над відношеннями.	Поточне опитування
2/2	Елементи теорії графів	Володіти теоретичними основами теорії графів, знати основні поняття та вміти застосовувати в прикладних задачах.	Поточне опитування
2/2	Способи задання графів	Знати способи задання графів та вміти вирішувати задачі.	Поточне опитування
2/2	Операції над графами	Знати поняття та вміти використовувати основні операції над графами в задачах оптимізації.	Поточне опитування, тестування
2/2	Гамільтонові та ейлерові графи	Знати особливості та теоретичні основи гамільтонових та ейлерових графів	Поточне опитування
2/2	Пошук мінімальних шляхів на графах	Вміти використовувати алгоритми Форда-Беллмана та Дейкстри для вирішення задач пошуку мінімальних шляхів у графах	Поточне опитування
2/2	Транспортна мережа і потоки в ній	Знати сутність транспортних мереж і потоків в них, володіти поняттями пропускної здатності дуги і потоку, найбільшого потоку і найменшого розрізу	Поточне опитування
2/2	Основи математичної логіки	Розуміти поняття математичної логіки та вміти здійснювати операції над висловленнями, будувати таблиці істинності.	Поточне опитування
2/2	Нормальні форми	Розуміти та вміти зводити булеві функції до нормальних форм на основі алгоритмів знаходження ДНФ та зведення ДНФ до досконалої ДНФ	Поточне опитування
2/2	Булеві функції	Розуміти поняття булевої функції. Знати способи задання булевих функцій. Володіти теоретичними основами функцій алгебри логіки. Вміти мінімізовувати булеві функції та на основі методу Кванта	Поточне опитування
2/2	Модулярна арифметика та теорія чисел	Знати теоретичні основи модулярної арифметики. Вміти використовувати математичних апарат теорії чисел та вирішувати задачі.	Поточне опитування
2/2	Основні теореми теорії чисел.	Знати і вміти застосовувати теореми Ферма, Ейлера та Китайської теореми про залишки для вирішення прикладних задач захисту інформації	Поточне опитування

2/2	Елементи комбінаторики. Основні формули та методи	Володіти математичних апаратом теоретичних основ комбінаторики. Вміти розрізняти основні правила комбінаторики: перестановки, комбінації, розміщення та перестановки, комбінації, розміщення і повтореннями	Поточне опитування

Рекомендовані джерела інформації

1. Журавчак Л. М. Дискретна математика для програмістів : навч. посіб. – Львів: Львівська політехніка, 2019. – 420 с.
2. Douglas B. West. Combinatorial Mathematics. – Cambridge University Press, 2020. – 950 p.
3. Keller, M., & Trotter, W. T. Applied Combinatorics. – 2nd Edition, 2020. – Open textbook available online.
4. Lovász, L., Vesztergombi, K., & Pelikán, J. Discrete Mathematics: Elementary and Beyond. – 2nd Edition, Springer, 2019. – 290 p.
5. Ferland, Kevin. Discrete Mathematics: An Introduction to Proofs and Combinatorics. – 2nd Edition, Cengage Learning, 2021. – 528 p.
6. Rosen, Kenneth H. Discrete Mathematics and Its Applications. – 8th Edition, McGraw-Hill Education, 2019. – 1072 p.
7. Epp, Susanna S. Discrete Mathematics with Applications. – 5th Edition, Cengage Learning, 2020. – 984 p.
8. Johnsonbaugh, Richard. Discrete Mathematics. – 8th Edition, Pearson, 2018. – 768 p.
9. Гой Т. П., Заторський Р. А. Дискретна математика. – Івано-Франківськ : ДВНЗ "Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника", 2021. – 216 с.
10. Виноградов І. А. Дискретна математика: Теорія і практикум. – Київ: Видавничий дім "Кондор", 2022. – 240 с.
11. Бондаренко М. Ф., Білоус Н. В., Руткас А. Г. Комп'ютерна дискретна математика. – 2-ге вид., доповн. й переробл. – Харків : CMIT, 2020. – 500 с.
12. Hamadi, Youssef, & Wintersteiger, Christoph M. (Eds.) Handbook of Satisfiability. – 2nd Edition, IOS Press, 2021. – 1430 p.
13. Knuth, Donald E. The Art of Computer Programming, Volume 4B, Fascicle 5: Mathematical Preliminaries Redux; Introduction to Backtracking; Dancing Links. – Addison-Wesley Professional, 2019. – 320 p.
14. Jukna, Stasys. Boolean Function Complexity: Advances and Frontiers. – 2nd Edition, Springer, 2022. – 640 p.
15. Stein, William, et al. Sage for Undergraduate Discrete Mathematics. – American Mathematical Society, 2023. – Available online.

Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання: Для виконання індивідуальних завдань і проведення контрольних заходів встановлюються конкретні терміни. Перескладання модулів відбувається з дозволу дирекції факультету за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: Використання друкованих і електронних джерел інформації під час контрольних заходів заборонено.

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, карантин, воєнний стан, хвороба, закордонне стажування) навчання може відбуватись в онлайн формі за погодженням із керівником курсу.

Оцінювання

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
10%	10%	10%	10%	5%	15%	40%
Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Поточне оцінювання	Модульний контроль 2	Тренінги	Самостійна робота	Екзамен
Оцінка за даний модуль визначається як середнє арифметичне за роботу на практичних заняттях №1-8.	Підсумкова письмова робота за темами №1-8.	Оцінка за даний модуль визначається як середнє арифметичне за роботу на практичних заняттях №9-15.	Підсумкова письмова робота за темами №9-15.	Визначається як середнє арифметичне за виконання завдань за темами №1-4 тренінгу.	Оцінка за виконаний і представлений реферат на вибрану тему.	1. Теоретична частина:2 запитання по 20 балів (max 40 балів) 2. Практична частина 2 задачі по 30 балів кожна (max 60 балів).

Поточне оцінювання:

90-100 балів (Відмінно) - здобувач демонструє глибоке розуміння основ теорії множин і відношень, математичної логіки, самостійно та без помилок розв'язує задачі на практичних заняттях, активно бере участь в обговоренні, вільно оперує поняттями множин, операцій над ними, булевих функцій та нормальних форм.

75-89 балів (Добре) - здобувач має ґрунтовні знання з теорії множин та основ математичної логіки, розв'язує більшість задач правильно, але може допускати незначні помилки в обчисленнях або формулюванні відповідей, бере участь у роботі на заняттях.

60-74 балів (Задовільно) - здобувач володіє мінімально необхідними знаннями з теорії множин та булевих функцій, розв'язує прості задачі, але може плутатися в складніших концепціях, потребує допомоги викладача при виконанні завдань.

1-59 балів (Незадовільно) - здобувач не володіє базовими поняттями теорії множин, не може виконати елементарні операції над множинами, не розуміє принципів роботи з булевими функціями.

Модульний контроль:

90-100 балів (Відмінно) - здобувач повністю та правильно виконав всі завдання контрольної роботи, продемонстрував глибоке розуміння теорії множин, відношень, основ математичної логіки та булевих функцій, здатний застосовувати теоретичні знання для розв'язання нестандартних задач.

75-89 балів (Добре) - здобувач виконав більшість завдань правильно, але допустив кілька дрібних помилок у розрахунках або оформленні, демонструє хороше розуміння основних концепцій.

60-74 балів (Задовільно) - здобувач виконав базові завдання, але мав труднощі з більш складними задачами, відповіді можуть містити суттєві неточності в застосуванні формул або алгоритмів.

1-59 балів (Незадовільно) - здобувач не зміг виконати більшість завдань або відповіді є принципово неправильними, що свідчить про нерозуміння базових понять модулів 1-8.

Тренінг:

Середнє арифметичне за виконання завдань тренінгу за темами №1-4

90-100 балів (Відмінно) - здобувач самостійно та без помилок виконав усі завдання тренінгу з розв'язування задач з різних розділів дискретної математики, продемонстрував комплексне розуміння взаємозв'язків між різними темами курсу.

75-89 балів (Добре) - здобувач успішно виконав завдання тренінгу, але з кількома дрібними помилками, які не вплинули на загальне розуміння методів розв'язування задач.

60-74 балів (Задовільно) - здобувач виконав завдання тренінгу, але потребував допомоги викладача, розуміння методів розв'язування є поверхневим.

1-59 балів (Незадовільно) - здобувач не зміг виконати завдання тренінгу або результати були невірними, не продемонстрував навичок практичного застосування теоретичних знань.

Самостійна робота:

Оцінка за виконаний і представлений реферат на вибрану тему

90-100 балів (Відмінно) - реферат розкриває всі аспекти обраної теми з дискретної математики, містить глибокий аналіз, використані актуальні джерела, здобувач демонструє повне розуміння матеріалу та здатність до самостійного дослідження.

75-89 балів (Добре) - реферат охоплює основні питання теми, містить елементи аналізу, використані релевантні джерела, здобувач демонструє хороше знання матеріалу.

60-74 балів (Задовільно) - реферат розкриває тему поверхнево, має описовий характер, містить базову інформацію, але відсутній глибокий аналіз проблематики.

1-59 балів (Незадовільно) - реферат не відповідає темі або є компіляцією без самостійного опрацювання, відсутні висновки та аналіз.

Екзамен:

Теоретична частина: 2 запитання по 20 балів (40 балів) Практична частина: 2 задачі по 30 балів (60 балів)

90-100 балів (Відмінно) - здобувач повністю відповів на теоретичні запитання, продемонстрував глибоке розуміння всіх розділів дискретної математики, безпомилково розв'язав практичні задачі, здатний застосовувати знання для розв'язання нестандартних завдань.

75-89 балів (Добре) - здобувач дав ґрунтовні відповіді на теоретичні запитання з незначними неточностями, правильно розв'язав практичні задачі з дрібними помилками в обчисленнях.

60-74 балів (Задовільно) - здобувач володіє базовими теоретичними знаннями, але відповіді можуть бути неповними, розв'язав прості практичні задачі, але мав труднощі з більш складними завданнями.

1-59 балів (Незадовільно) - здобувач не володіє або володіє фрагментарними знаннями з дискретної математики, не зміг розв'язати практичні задачі, відповіді на теоретичні запитання є неправильними або відсутні.

Шкала оцінювання:

ECTS	Бали	Зміст
A	90–100	відмінно
B	85–89	добре
C	75-84	добре
D	65-74	задовільно
E	60-64	достатньо
FX	35-59	незадовільно з можливістю повторного складання
F	1-34	незадовільно з обов’язковим повторним курсом