

	<p align="center"><b>Силабус курсу</b> Дискретний аналіз та критичне мислення</p> <p><b>Ступінь вищої освіти – бакалавр</b> <b>Спеціальність – 015 39 «Професійна освіта»</b> <b>Освітньо-професійна програма - «Професійна освіта (Цифрові технології)»</b></p> <p><b>Рік навчання: 2, Семестр: 3</b></p> <p><b>Кількість кредитів: 5 Мова викладання: українська</b></p>
<b>ПП</b>	<p>Керівник курсу викладач <b>Концограда Галина Зеновіївна</b></p>
<b>Контактна інформація</b>	<p><a href="mailto:gajova77@gmail.com">gajova77@gmail.com</a> , +380988015282</p>

### Опис дисципліни

Важливість вивчення дисципліни “Дискретний аналіз та критичне мислення” зумовлена необхідністю поглиблення і збагачення знань студентів сучасної теоретичної, або математичної кібернетики, в якому закладаються основи теорії і практики проектування та використання електронних обчислювальних машин, проектування баз даних, систем захисту інформації і програмування; формування навиків наукового аналізу, спрямованих на застосування в дослідницькій і прикладній діяльності сучасного математичного апарату дискретної математики; формування вмінь професійно використовувати методи дискретної математики при побудові алгоритмів здійснювати декомпозиції проектної задачі; розуміння математичного змісту конкретних прикладних завдань та необхідність і можливість їх використання в практичній фаховій діяльності; навчання вирішувати завдання теоретичного і прикладного характеру з різних розділів дискретної математики, доводити твердження, будувати моделі об'єктів і понять.

Головним завданням дисципліни “Дискретний аналіз та критичне мислення” – вивчення таких розділів дискретного аналізу, як основи теорії множин, математична логіка, комбінаторика, відношення, теорія графів, основи теорії алгоритмів.

Вивчення курсу „ Дискретний аналіз та критичне мислення ” передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із дисципліни ‘Вища математика’, а також цілеспрямованої роботи на лекційних та практичних заняттях, самостійної роботи студентів.

## Структура курсу

Години (лек./ прак.)	Тема	Результати навчання	Завдання
2/2	Тема 1. Основні поняття множин	Множина. Елементи множини. Рівність множин. Задання і запис множин. Підмножини, буліан. Універсальна та порожня множини. Операції над множинами: об'єднання, переріз, доповнення, різниця, симетрична різниця. Принцип двоїстості. Потужність множин. Континуальні множини.	питання, задачі
2/2	Тема 2. Відношення множин	Впорядковані пари. Декартовий добуток множин. Поняття бінарного відношення. Переріз відношення. Фактор-множина. Способи задання відношень.	тести, питання, задачі
2/2	Тема 3. Властивості відношень	Теоретико-множинні операції над відношеннями. Композиція відношень. Обернені відношення. Рефлексивні, симетричні і транзитивні відношення. Відношення еквівалентності. Відношення порядку. Функціональні бінарні відношення. Відображення. Функції і перетворення. Класифікація відображень (функцій). Композиція відображень.	питання, задачі
2/2	Тема 4. Елементи теорії графів	Поняття графа. Орієнтація графа. Суміжність. Інциденція. Степінь вершини. Підграф. Суграф. Частковий граф. Маршрут. Ланцюг. Шлях. Цикл. Контур. Повнота. Зв'язність. Сильна зв'язність. Ізоморфізм графів. Кількісні характеристики елементів графа.	питання, задачі
2/2	Тема 5. Способи задання графів	Геометричні графи. Абстрактні графи. Матричне зображення графів: матриці інциденцій, суміжності вершин і ребер, циклів, розрізів. Дводольний граф.	питання, задачі
2/2	Тема 6. Операції над графами	Об'єднання графів. Переріз графів. Різниця графів. Симетрична різниця графів. Добуток графів. Операції над матрицями графів. Цикли в графах. Цикломатичне число графа. Компоненти зв'язності. Ранг та цикломатичне число графа. База незалежних циклів. Цикломатична матриця.	тести, питання, задачі
2/2	Тема 7. Гамільтонові та ейлерові графи	Ейлерові цикли. Ейлерові контури. Гамільтонові цикли і контури. Задача комівояжера. Постановка задачі. Методи вирішення задачі комівояжера для випадку 5-ти пунктів. Узагальнення розв'язку задачі комівояжера.	питання, задачі
2/2	Тема 8. Пошук мінімальних шляхів на графах	Шлях з найменшою кількістю дуг. Шлях найменшої довжини. Алгоритм Дейкстри.	питання, задачі

2/2	Тема 9. Транспортна мережа і потоки в ній	Транспортна мережа. Поняття пропускної здатності дуги і потоку. Теорема про найбільший потік і найменший розріз. Задача про найбільший потік. Алгоритм Форда і Фалкерсона.	тести, питання, задачі
2/2	Тема 10 Основи математичної логіки	Висловлення. Операції над висловленнями. Таблиці істинності. Тавтології. Суперечності. Рівносильність формул. Властивості логічних операцій. тести, питання, задач	тести, питання, задачі
2/2	Тема 11. Нормальні форми	Нормальні форми. Алгоритми знаходження ДНФ та зведення ДНФ до досконалої ДНФ.	тести, питання, задачі
2/2	Тема 12. Булеві функції	Поняття булевої функції. Способи задання булевих функцій. Елементарні булеві функції. Функції алгебри логіки. Булеві функції однієї змінної. Булеві функції двох змінних. Алгебра булевих функцій. Принцип двоїстості. Питання функціональної повноти. Теорема Поста. Мінімізація булевих функцій. Індекс простоти. Метод Кванта для побудови скороченої ДНФ (КНФ).	питання, задачі
2/2	Тема 13. Модулярна арифметика та теорія чисел. Основні теореми теорії чисел.	Основні властивості модулярної арифметики, модулярне множення та експоненціювання, найбільший спільний дільник (алгоритм Евкліда), обернений елемент за модулем, діофантові рівняння (розширений алгоритм Евкліда). Функція Ейлера та її властивості, теорема Ферма, теорема Ейлера, Китайська теорема про залишки.	питання, задачі
2/2	Тема 14. Елементи комбінаторики. Основні формули та методи	Функція Ейлера та її властивості, теорема Ферма, теорема Ейлера, Китайська теорема про залишки.	тести, питання, задачі

### Рекомендовані джерела інформації:

1. Журавчак Л. М. Дискретна математика для програмістів : навч. посіб. Львів : Львівська політехніка, 2019. 420 с.
2. Кривий С.Л. Дискретна математика / С.Л. Кривий. К.: Букрек, 2017. 568 с.
3. Kevin Ferland. Discrete Mathematics and Applications. Chapman and Hall/CRC, 2017. 944 p.
4. Kenneth H. Rosen. Handbook of Discrete and Combinatorial Mathematics. Chapman and Hall/CRC, 2017. 1612 p.
5. Douglas B. West. Combinatorial Mathematics. Cambridge University Press, 2020. 950 p.

6. Коцовський В.М. Дискретна математика та теорія алгоритмів. Ч. 1. Ужгород: УНУ, 2016. 96 с.
7. Мещеряков В.І., Черепанова К.В. Невизначене програмування: Консп. лекцій. Одеса: ОДЕУ, 2017. 88с.
8. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика: Підручник. Вид. 4-е. Львів: Магнолія, 2016. 432 с.
9. Lockwood, E., & De Chenne, A. (2020). Investigating undergraduate students' generalizing activity in a computational setting. In A. I. Sacristan, J. C. Cortes-Zavala, & P. M. Ruiz-Arias (Eds.), *Mathematics Education Across Cultures: Proceedings of the 42nd Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 2174-2182). PME-NA. <https://doi.org/10.51272/pmna.42.2020-372>.
10. Lockwood, E., & De Chenne, A. (2021). Reinforcing key combinatorial ideas in a computational setting: A case of encoding outcomes in computer programming. *The Journal of Mathematical Behavior*, 62, 100857. [https://doi.org/10.1016/\\_j.jmathb.2021.100857](https://doi.org/10.1016/_j.jmathb.2021.100857)
11. Lockwood, E., & Ellis, A. B. (2022). Two students' mathematical thinking and activity across representational registers in a combinatorial setting. *ZDM*. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01352-8>
12. Lockwood, E., Caughman, J. S., & Weber, K. (2020a). An essay on proof, conviction, and explanation: Multiple representation systems in combinatorics. *Educational Studies in Mathematics*, 103(2), 173-189. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09933-8>
13. Medova, J., Palemkova, K., Rybansky, L., & Nasticka, Z. (2019). Undergraduate students' solutions of modeling problems in algorithmic graph theory. *Mathematics*, 7(7), 572. <https://doi.org/10.3390/math7070572>
14. Montenegro, J. A., Rosa Borba, E. SRd., & Bittar, M. (2021). Registers of semiotic representations aiding the learning of combinatorial situations. *The Mathematics Enthusiast*, 18(3), 578611. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1537>
15. Ostkirchen, F., & Greefrath, G. (2022). Case study on students' mathematical modelling processes considering the achievement level. *Modelling in Science Education and Learning*, 15(1), 137150. <https://doi.org/10.4995/msel.2022.16506>
16. Ouvrier-Bufferet, C. (2020). Discrete mathematics teaching and learning. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 227-233). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0\\_51](https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_51).
17. Reed, Z., & Lockwood, E. (2021). Leveraging a categorization activity to facilitate productive generalizing activity and combinatorial thinking. *Cognition and Instruction*, 39(4), 409450. <https://doi.org/10.1080/07370008.2021.1887192>

## Політика оцінювання

У процесі вивчення дисципліни “Дискретний аналіз та критичне мислення” використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне тестування та опитування;
- оцінювання результатів модульної контрольної роботи;
- ректорська контрольна робота;
- оцінювання виконання КППЗ;
- реферати;
- презентації результатів виконаних завдань;
- оцінювання результатів самостійної роботи студентів;
- інші види індивідуальних і групових завдань;
- екзамен.

*Політика щодо дедлайнів і 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 та екзаменів 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 он-лайн формі за погодженням із керівником курсу з дозволу дирекції факультету.

## Оцінювання

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни " Дискретний аналіз та критичне мислення " визначається як середньозважена величина, в залежності від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

<i>Заліковий модуль 1</i>	<i>Заліковий модуль 2 (РКР)</i>	<i>Заліковий модуль 3 (КППЗ)</i>	<i>Заліковий модуль 4 (Екзамен)</i>
20%	20%	20%	40%
1. <i>Усне опитування на заняттях: 7 тем по 4 бали - тах 28 балів.</i> 2. <i>Письмова робота - тах 44 бали.</i> 3. <i>Практичне завдання: 7 практичних завдань по 4 бали - тах 28 балів.</i>	1. <i>Усне опитування на заняттях: 7 тем по 4 бали - тах 28 бали.</i> 2. <i>Письмова робота - тах 44 балів.</i> 3. <i>Практичне завдання: 7 практичних завдань по 4 бали - тах 28 бали.</i>	1. <i>Підготовка КППЗ - тах 35 балів.</i> 2. <i>Захист КППЗ - тах 35 балів.</i> 3. <i>Виконання завдань на тренінгах - тах 30 балів</i>	1. <i>Теоретичні питання: 2 питання по 30 балів - тах 60 балів.</i> 2. <i>Практичне завдання - тах 40 балів</i>

**Шкала оцінювання:**

За шкалою Університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	відмінно	A (відмінно)
85-89	добре	B (дуже добре)
75–84		C (добре)
65–74	задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35–59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1–34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)