



КОМП'ЮТЕРНА ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	F Інформаційні технології
Спеціальність	F2 Інженерія програмного забезпечення
Освітня програма	Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці
Статус дисципліни	Обов'язкова (нормативна)
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	5 кредитів ECTS /150 годин, з яких 60 години аудиторних (30 год лекції, 30 год практичні заняття), 90 годин становить самостійна робота
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/модульна контрольна робота, розрахункова робота
Розклад занять	https://schedule.kpi.ua/ , https://my.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.ф.-м.н., доц. Свинчук Ольга Василівна, svinchuk-ov@lil.kpi.ua (у робочий час) Практичні заняття: к.ф.-м.н., доц. Свинчук Ольга Василівна, svinchuk-ov@lil.kpi.ua (у робочий час)
Розміщення курсу	Платформа Moodle: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=7468 Кампус: https://ecampus.kpi.ua/

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Силабус освітнього компонента ЗО 01 «Комп'ютерна дискретна математика» складено відповідно до освітньої програми підготовки бакалаврів «Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці» спеціальності F2 Інженерія програмного забезпечення.

Навчальна дисципліна «Комп'ютерна дискретна математика» вивчає властивості дискретних структур. За останні десятиліття значно зросла роль комп'ютерної дискретної математики у сучасному світі, що зумовлено потребою розв'язання важливих практичних задач. Для успішного засвоєння дисципліни необхідні знання зі шкільного курсу математики. Для закріплення та поглибленого розуміння означень, теоретичних положень та методів дискретної математики передбачено проведення практичних занять.

Метою навчальної дисципліни є формування в студентів базових знань з дискретної математики та навичок їх застосування для розв'язання практичних задач у професійній діяльності; розвиток логічного й алгоритмічного мислення при аналізі та дослідженні закономірностей, що лежать в основі обчислювальних та інформаційних процесів у сфері програмування та енергетики; а також формування відповідних компетентностей:

загальних:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 02);

фахових:

- здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення (ФК 08);
- здатність до алгоритмічного та логічного мислення (ФК 14).

Предметом вивчення є дискретні структури (множини, відношення, відображення, логічні функції, графи) та засоби роботи з ними при розв'язання практичних задач.

Згідно з вимогами освітньої програми підготовки бакалаврів «Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці» студенти після засвоєння освітнього компонента здобувачі мають продемонструвати такі *програмні результати навчання*:

- застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення (ПРН 05);
- знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення (ПРН 07).

В результаті вивчення освітнього компонента здобувачі мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- множини: способи задання, основні операції та властивості;
- відношення: способи задання, типи, властивості та композиції відношень;
- правила підрахунку елементів у скінченних множинах (комбінаторика);
- рекурентні співвідношення;
- логічні функції: способи задання та методи мінімізації;
- логіку висловлювань і її основні поняття;
- теорію графів: базові поняття та методи розв'язування типових задач за допомогою графів;
- теорію автоматів: основні поняття та принципи роботи;
- алгоритми для розв'язання типових задач дискретної математики;

уміння:

- виконувати дії над елементами множин;
- використовувати й досліджувати властивості відношень;
- застосовувати елементи комбінаторного аналізу до розв'язування задач ;
- перевіряти повноту систем логічних функцій і подавати логічні формули через функції заданого базису;
- мінімізувати логічні функції;
- використовувати графи для моделювання різних об'єктів;
- виконувати операції над графами;
- знаходити оптимальні шляхи на графах, будувати каркасні дерева графів;
- здійснювати обхід дерев;
- будувати таблиці й графи переходів і виходів скінченних автоматів;
- застосовувати методи й алгоритми дискретної математики при розв'язуванні типових задач дослідження дискретних об'єктів різної природи в галузі енергетики.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

У структурно-логічній схемі навчання зазначена дисципліна розміщена у першому семестрі першого року навчання. Дисципліна «Комп'ютерна дискретна математика» не має дисциплін, які її забезпечують, вона вивчається на основі знань, отриманих у середній загальноосвітній школі.

Дисципліна «Комп'ютерна дискретна математика» забезпечує вивчення дисциплін в наступних семестрах: «Основи комп'ютерних систем і мереж» (другий семестр), «Аналіз та проектування програмних систем» (третій семестр), «Основи розробки трансляторів» (п'ятий семестр).

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Елементи теорії скінченних множин.

Тема 1.1. Елементи теорії множин і відношень.

Тема 1.2. Основи комбінаторики.

Розділ 2. Теорія графів.

Тема 2.1. Основні поняття теорії графів.

Тема 2.2. Види графових структур і алгоритми на графах.

Розділ 3. Булева алгебра.

Тема 3.1. Логічні функції.

Тема 3.2. Теорія автоматів.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Комп'ютерна дискретна математика. Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці» спец. F2 (121) Інженерія програмного забезпечення / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. В. Барабаш, О. В. Свинчук, Г. В. Шуклін. Електрон. текст. дані (1 файл: 5,27 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. 251 с.

<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/75166>

2. Кузьменко І. М. Дискретна математика. Алгебра логіки [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Цифрові технології в енергетиці» спец. 122 Комп'ютерні науки / І. М. Кузьменко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 924 Кбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. 108 с.

<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/67845>

3. Ємець О. О. Дискретна математика : навчальний посібник для самостійного вивчення навчальної дисципліни студентами денної форми навчання спеціальності 122 Комп'ютерні науки освітня програма «Комп'ютерні науки» ступеня бакалавра / О. О. Ємець, Т. О. Парфьонова. Вид 3-тє, допов. і перероб. Полтава : ПУЕТ, 2023. 282 с.

<http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/12869>

4. Сергієнко А. М. Комп'ютерна дискретна математика [Електронний ресурс]: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Інженерія програмного забезпечення комп'ютерних систем» спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» та освітньої програми: «Системне програмування та спеціалізовані комп'ютерні системи» спеціальності 123 «Комп'ютерні системи та мережі» / А. М. Сергієнко, А. А. Молчанова, В. О. Романкевич ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 8.31 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 189 с.

<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/52232>

5. Балога С.І. Дискретна математика. Навчальний посібник. Ужгород: ПП «АУТДОРШАРК», 2021. 124 с.

<https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/36740/1/Навчальний%20посібник%20Дискретна%20математика%20.pdf>

6. Денисова Т. В. Дискретна математика: метод. рек. До самостійної роботи з теми «Теорія множин і відношень» для студентів галузі знань 12 «Інформаційні технології» першого (бакалаврського) рівня / уклад. Т. В. Денисова. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2021. 80 с.

<http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/26063/1/2021-%D0%94%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%A2%20%D0%92.pdf>

7. Кузьменко, І. М. Теорія графів [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» / І. М. Кузьменко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 1,25 МБ). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 71 с. <https://ela.kpi.ua/items/bf60d49a-09e0-419a-8755-4b360137de0b>

8. Кублій Л.І. Комп'ютерна дискретна математика (Частина 1): Розрахункова робота [Електронний ресурс]: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою “Інженерія програмного забезпечення розподілених систем” спеціальності 121 “Інженерія програмного забезпечення”/Л.І. Кублій; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 10,04 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 165 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/32323?locale=uk>

9. Новотарський М. А. Дискретна математика [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія», спеціалізації «Комп'ютерні системи та мережі» / М. А.; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 11500 Кбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 278 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/37806>

10. Колос К. Р. Комп'ютерна дискретна математика : навчальний посібник [Електронний ресурс] / К. Р. Колос Житомир : Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 200 с. https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/288518/mod_resource/content/1/КДМ_підручник%20Колос.pdf

Допоміжна література

1. Дискретна математика: Конспект лекцій (Частина 2) [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 113 «Прикладна математика», освітньої програми «Наука про дані та математичне моделювання» / О. Л. Темнікова; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 1,84 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 128 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42842>

2. Тмєнова Н.П. Дискретна математика. Ч. 1. Київ: КНУ, 2018. 122 с. http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2020/Tmenova_2018_103.pdf

3. Халецька З.П., Нарадовий В.В. Математична логіка та теорія алгоритмів: Навчальний посібник. Кропивницький: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2017. 128 с. https://phm.cuspu.edu.ua/images/Metod_233.pdf

4. Биков М. М. Дискретний аналіз і теорія автоматів : навчальний посібник / М. М. Биков, В. Д. Черв'яков. Суми : Сумський державний університет, 2016. 354 с. https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/43899/1/Bukov_analiz.pdf

5. Коцовський В.М. Дискретна математика та теорія алгоритмів. Ч. 1. Ужгород: УНУ, 2016. 96 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/16302>

6. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика: Підручник. Вид. 4-е. Львів: Магнолія, 2016. 432 с. <https://magnolia.lviv.ua/?p=954>

7. Шевченко Г.В. Дискретна математика. Навч.-метод. посіб. Київ: ДУТ, 2015. 158 с. <https://dut.edu.ua/ua/lib/1/category/1025/view/1077>

8. Олійник Л.О. Дискретна математика. Навч. посібник. Дніпродзержинськ. 2015. 256 с. <https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/3/17/3-17-b2.pdf>

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
Розділ 1. Елементи теорії скінченних множин.	
Тема 1.1. Елементи теорії множин і відношень.	
1	Лекція 1. Елементи теорії множин. <u>Основні питання.</u> Поняття множини. Множина та її елементи. Способи задання множин. Множини й підмножини. Множина підмножин. Геометричне зображення множин. Діаграми Ейлера-Венна. Операції над множинами. Властивості операцій над множинами.
2	Лекція 2. Доведення тотожностей з множинами. <u>Основні питання.</u> Метод двох включень. Метод тотожних перетворень. Метод характеристичних функцій. Метод розбиття універсальної множини. Метод, який базується на принципі двоїстоті. Парадокси теорії множин. Декартовий добуток множин.
3	Лекція 3. Відношення та відображення. <u>Основні питання.</u> Відношення. Способи задання відношень. Властивості відношень. Відображення. Сюр'єктивне, ін'єктивне, бієктивне відображення. Відношення еквівалентності. Відношення толерантності. Відношення порядку.
Тема 1.2. Основи комбінаторики.	
4	Лекція 4. Теоретичні основи комбінаторики. <u>Основні питання.</u> Поняття комбінаторної задачі. Правило суми. Правило добутку. Комбінаторні конфігурації без повторень. Розв'язування рівнянь, що містять комбінаторні вирази. Комбінаторні конфігурації з повтореннями. Біном Ньютона та його узагальнення. Властивості біноміальних коефіцієнтів. Трикутник Паскаля. Метод рекурентних співвідношень.
5	Лекція 5. Числа Фібоначчі. Алгоритми розв'язання комбінаторних задач. <u>Основні питання.</u> Числа Фібоначчі. Задачі з використанням чисел Фібоначчі. Числова система, заснована на числах Фібоначчі. Алгоритми генерації перестановок. Алгоритм генерації комбінацій. Алгоритм генерації розміщень.
Розділ 2. Теорія графів.	
Тема 2.1. Основні поняття теорії графів.	
6	Лекція 6. Графи. Операції над графами. <u>Основні питання.</u> Поняття графа. Елементи графа. Способи задання графів. Властивості графів. Класифікація графів. Операції над графами. Ізоморфізм графів.
7	Лекція 7. Маршрути. Зв'язність графів. <u>Основні питання.</u> Маршрути в графах. Зв'язність графа. Компоненти зв'язності. Зважені графи. Ейлерові графи. Гамільтонові графи.
Тема 2.2. Види графових структур і алгоритми на графах	
8	Лекція 8. Дводольні та планарні графи. Алгоритми пошуку мінімальних шляхів у зважених графах. <u>Основні питання.</u> Дводольні графи. Планарні графи. Розфарбовування графів. Алгоритми пошуку у графах. Алгоритми пошуку мінімальних шляхів. Алгоритм Дейкстри. Алгоритм Флойда. Порівняльна характеристика алгоритмів обчислення мінімальних шляхів в графах.
9	Лекція 9. Дерева та їх застосування.

	<u>Основні питання.</u> Поняття дерева. Властивості дерев. Бінарне дерево пошуку. Мінімальні остовні дерева. Алгоритм Краскала для побудови MST зваженого графа. Алгоритм Прима для побудови MST зваженого графа.
Розділ 3. Булева алгебра.	
Тема 3.1. Логічні функції.	
10	Лекція 10. Логічні функції. <u>Основні питання.</u> Основні поняття булевої алгебри. Способи задання логічних функцій. Елементарні логічні функції. Реалізація логічних функцій формулами. Рівносильність та тотожність формул. Принцип двоїстості.
11	Лекція 11. Спеціальні форми подання логічних функцій. <u>Основні питання.</u> Диз'юнктивні та кон'юнктивні нормальні форми. Досконалі диз'юнктивна і кон'юнктивна нормальні форми. Алгоритм знаходження досконалої форми за допомогою таблиці істинності. Алгоритм знаходження досконалої форми за допомогою рівносильних перетворень.
12	Лекція 12. Поліном Жегалкіна. Повнота системи логічних функцій. <u>Основні питання.</u> Означення поліному Жегалкіна. Методи побудови поліному Жегалкіна. Повні системи логічних функцій. Деякі класи логічних функцій. Критерій функціональної повноти системи логічних функцій.
13	Лекція 13. Мінімізація логічних функцій. <u>Основні питання.</u> Основні поняття про мінімізацію логічних функцій. Методи побудови скороченої ДНФ. Побудова тупикових ДНФ. Метод карт Карно побудови мінімальних ДНФ.
14	Лекція 14. Алгебра висловлень. <u>Основні питання.</u> Основні поняття алгебри висловлень. Основні операції над висловленнями. Тотожності алгебри висловлень. Логічний наслідок і логічна еквівалентність.
Тема 3.2. Теорія автоматів.	
15	Лекція 15. Теорія автоматів. <u>Основні питання.</u> Поняття автомата. Види автоматів. Абстрактні автомати. Способи задання автоматів: табличний та графічний. Аналіз абстрактних автоматів. Еквівалентні перетворення моделей автоматів.

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Практичне заняття 1. Операції над множинами та побудова діаграм Ейлера–Венна. <u>Основні питання:</u> застосування основних операцій над множинами, побудова діаграм Ейлера-Венна, аналіз властивостей операцій в прикладах.
2	Практичне заняття 2. Доведення тотожностей для множин різними методами. <u>Основні питання:</u> практичне застосування методів для доведення тотожностей, а саме, метод двох включень, метод тотожних перетворень, метод характеристичних функцій, метод розбиття універсальної множини, метод, який базується на принципі двоїстоті.
3	Практичне заняття 3. Відношення та відображення. Визначення властивостей і типів відображень. <u>Основні питання:</u> побудова та аналіз відношень, застосування поняття ін'єктивності, сюр'єктивності, бієктивності, класифікація відношень.

4	Практичне заняття 4. Розв'язування комбінаторних задач. Основні правила комбінаторики. <u>Основні питання:</u> застосування правила суми й добутку, визначення кількості розміщень, перестановок, комбінацій.
5	Практичне заняття 5. Алгоритми генерації комбінаторних об'єктів. Числа Фібоначчі в задачах. МКР 1. <u>Основні питання:</u> реалізація генерації перестановок, комбінацій, використання чисел Фібоначчі для розв'язання задач. Написання модульної контрольної роботи за матеріалами розділу 1.
6	Практичне заняття 6. Побудова та дослідження графів. Операції над графами. <u>Основні питання:</u> побудова графів за заданими умовами, визначення типу графа, перевірка ізоморфізму.
7	Практичне заняття 7. Маршрути в графах. Аналіз зв'язності графів. <u>Основні питання:</u> перевірка наявності маршруту, циклу, побудова графів із заданими властивостями.
8	Практичне заняття 8. Алгоритми на графах. Дослідження планарності та дводольності. <u>Основні питання:</u> застосування алгоритмів Дейкстри, Флойда для розв'язання задач, перевірка дводольності, планарності.
9	Практичне заняття 9. Древа та алгоритми побудови мінімального остовного дерева. <u>Основні питання:</u> побудова дерев за заданими умовами, використання алгоритмів Краскала та Прима для знаходження мінімального остовного дерева.
10	Практичне заняття 10. Аналіз логічних функцій. Побудова таблиць істинності та логічних формул. <u>Основні питання:</u> задання логічних функцій таблицями істинності та формулами.
11	Практичне заняття 11. Побудова досконалих нормальних форм логічних функцій. <u>Основні питання:</u> застосування таблиці істинності та еквівалентних перетворень для побудови досконалих нормальних форм логічних функцій.
12	Практичне заняття 12. Побудова полінома Жегалкіна та перевірка повноти систем логічних функцій. <u>Основні питання:</u> представлення функцій через поліном Жегалкіна, визначення повноти множини логічних елементів.
13	Практичне заняття 13. Мінімізація логічних функцій. <u>Основні питання:</u> побудова скорочених диз'юнктивних нормальних форм, тупикових форм. Мінімізація логічних виразів за допомогою карт Карно.
14	Практичне заняття 14. Алгебра висловлень. Побудова логічних висновків та еквівалентних формул. МКР 2. <u>Основні питання:</u> Аналіз висловлень, доведення тотожностей, логічних наслідків. Написання модульної контрольної роботи за матеріалами розділу 2.
15	Практичне заняття 15. Теорія автоматів. Аналіз і моделювання абстрактних автоматів. <u>Основні питання:</u> побудова таблиць переходів, діаграм автоматів, визначення еквівалентності автоматів.

6. Самостійна робота студента

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до практичних занять 1-15	20
2	Виконання розрахункових робіт 1-4	30
3	Підготовка до МКР	30
4	Підготовка до екзамену	20
	Всього	90

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Для успішного проходження курсу та складання контрольних заходів необхідним є вивчення навчального матеріалу за кожною темою. Специфіка курсу передбачає акцент на розумінні підходів і принципів, отримання практичних навичок, а не просто запам'ятовування визначень. Кожен студент повинен ознайомитися і слідувати Положенню про дистанційне навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/node/188>), Положенню про систему оцінювання результатів навчання (<https://osvita.kpi.ua/node/37>), Положенню про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання (<https://osvita.kpi.ua/node/32>), які унормовують форми контрольних заходів та критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також ознайомитися з нормативно-правовим та регламентуючими документами й корисними ресурсами з розвитку культури академічної доброчесності та запобігання плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського <https://kpi.ua/academic-integrity>. Для успішного засвоєння програмного матеріалу студент зобов'язаний:

- не запізнюватися на заняття;
- не пропускати заняття, а в разі пропуску відновити за допомогою консультування з викладачем та з використанням Moodle/Кампус, самостійно вивчити матеріал пропущеного заняття та скласти відповідні контрольні заходи в індивідуальному порядку;
- конструктивно підтримувати зворотній зв'язок на всіх заняттях;
- брати активну участь у освітньому процесі;
- своєчасно і старанно виконувати завдання для самостійної роботи;
- бути доброзичливим до однокурсників та викладачів;
- брати участь у контрольних заходах;
- за об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в дистанційній online формі за погодженням із директором інституту);
- будь-яке копіювання або відтворення результатів чужої праці (у тому числі списування), якщо тільки робота не має груповий формат, використання чужих завантажених з Інтернету матеріалів кваліфікується як порушення норм і правил академічної доброчесності та передбачає притягнення винного до відповідальності, у порядку, визначеному чинним законодавством та Положенням про академічну доброчесність університету. Результатом невиконання та/або недотримання правил може бути оцінка «не зараховано» за курс;
- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка у чаті групи та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Максимальна кількість балів з кредитного модуля дорівнює 100.

Поточний контроль: опитування за лекційним матеріалом (тестування), МКР, виконання розрахункових робіт.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: екзамен.

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- тестування – перевірка лекційного матеріалу у вигляді 10 тестів – **10 балів**;
- модульну контрольну роботу (МКР) – **30 балів**;
- виконання 4-х розрахункових робіт – **20 балів**;
- екзамен – **40 балів**.

Виконання розрахункових робіт.

Розрахункова робота являє собою самостійне розв'язування задач свого варіанту для закріплення знань практичного курсу. Метою цієї роботи є закріплення знань щодо теоретичного курсу даного розділу, а також розвиток у студентів вміння самостійної, творчої роботи, які виникають при розв'язанні конкретних професійних задач.

Вагові бали розрахункових робіт наведено у таблиці.

Види занять	Внесок до семестрового рейтингу балів
Робота №1. Теорія множин та відношень.	5 балів
Робота №2. Теорія бінарних відношень.	5 балів
Робота №3. Теорія графів.	5 балів
Робота №4. Булева алгебра.	5 балів
Всього	20 балів

Критерії оцінювання

1. Тестування за матеріалами лекційного матеріалу.

Ваговий бал за тест – 1. Тестування проводиться у в Moodle на початку пари. Тривалість проходження одного тестування – 10 хвилин. Кількість спроб – одна. У деяких випадках, що пов'язані з технічними проблемами студентів, може надатися повторна спроба на окремі тестування.

Кожне тестування містить 10 запитань різного формату (вибір 1 правильного варіанту з переліку; вибір декількох правильних варіантів з переліку; чисельна відповідь тощо). Всі запитання оцінюються в 0,1 бал, якщо вірна відповідь та 0 балів, якщо невірна відповідь. Максимальна кількість балів за всі завдання в одному тесті дорівнює **0,1 бал x 10 = 1 бал**.

Максимальна кількість балів за тести дорівнює **1 бал x 10 = 10 балів**.

2. Модульна контрольна робота.

Метою модульної контрольної роботи (МКР) є закріплення та перевірка теоретичних знань із освітнього компонента, набуття студентами практичних навичок самостійного вирішення задач.

Ваговий бал контрольної роботи – 30. Модульна контрольна робота (МКР) складається з 2 контрольних робіт, які виконуються протягом семестру на двох практичних заняттях після вивчення Розділу 1 та Розділу 2 відповідно протягом 1 години. МКР проводяться у середовищі Moodle.

Кожна контрольна робота складається з 2 частин:

- теоретична частина у вигляді тестів за матеріалами лекцій – тест містить 20 запитань різного формату (вибір 1 правильного варіанту з переліку; вибір декількох правильних варіантів з переліку;

чисельна відповідь тощо). Всі запитання оцінюються в 0,25 балів, якщо вірна відповідь, та 0 балів, якщо невірна відповідь. Максимальна кількість балів за всі завдання в одному тесті дорівнює **0,25 балів x 20 = 5 балів**;

- практична частина – **2 задача на 5 балів**.

Критерії оцінювання задач:

- задача вирішена вірно з несуттєвими помилками – 4-5 балів;
- задача вирішена частково та (або) із деякими помилками – 2-3 балів;
- задача майже не вирішена, або вирішена із суттєвими помилками – 1 бал.
- задача взагалі не вирішена – 0 балів.

Максимальна кількість балів за 2 контрольні роботи дорівнює

15 балів x 2 = 30 балів.

Примітка. Написання модульної контрольної роботи (2-х частини) є умовою допуску до складання екзамену. Студенти, що на момент консультації перед екзаменом не написали хоча б одну контрольну роботу, не допускаються до основної здачі та готуються до перескладання.

Примітка. Для допуску до перескладання екзамену треба у визначений викладачем термін здати всі заборгованості по модульній контрольній роботі.

3. Розрахункові роботи.

Ваговий бал розрахункової роботи – 5, якість виконання 0-5 балів.

Розрахункова робота являє собою самостійне розв'язування задач свого варіанту для закріплення знань практичного курсу.

Якість виконання робіт у відсотковому відношенні (у відсотках від максимальної кількості балів за відповідну роботу):

підготовка до роботи:

- робота відповідає вимогам, охайна – 50 %;
- робота відповідає вимогам, але є чисельні виправлення – 25 %;

виконання роботи:

- робота виконана повністю і вірно протягом відведеного часу – 50 %;
- робота виконана повністю із незначними помилками протягом відведеного часу – 40 %;
- робота виконана пізніше зазначеного терміну – 25 %.

Якщо розрахункова робота виконана із значними помилками, то вона повертається на доопрацювання.

Максимальна кількість балів за всі розрахункові роботи дорівнює

5 балів x 4 = 20 балів.

Примітка. Здача всіх розрахункових робіт є умовою допуску до складання екзамену. Студенти, що на момент консультації перед екзаменом не здали 4 розрахункові роботи, не допускаються до основної здачі та готуються до перескладання.

Примітка. Для допуску до перескладання екзамену треба у визначений викладачем термін здати всі заборгованості по розрахунковим роботам.

4. Календарний контроль. Календарний контроль базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації. Бал, необхідний для отримання позитивного календарного контролю доводиться до відома студентів викладачем не пізніше ніж за 2 тижні до початку календарного контролю.

5. Додаткові бали. Рейтинговою системою оцінювання передбачені додаткові бали за виконання додаткових завдань:

- розв'язування задач підвищеної складності на практичних заняттях (2 бали);

- доповідь з презентацією за темами лекцій – не більше двох за семестр (2 бали);
- конспект лекцій (2 бали).

Один студент може отримати не більше 6 додаткових балів у семестрі.

6. Семестровий контроль – екзамен.

Проводиться для всіх студентів у вигляді екзамену, що оцінюється в **40 балів**. Необхідною умовою допуску до екзамену є зарахування модульної контрольної роботи (2 частини) та 4 розрахункових робіт, а також стартовий рейтинг (**rc**) не менше 40% від **R**, тобто 40 балів.

Екзамен проводиться у середовищі Moodle.

Екзаменаційна робота містить 2 складові – теоретичну та практичну.

- **Теоретична складова** направлена на перевірку набутих в результаті вивчення освітнього компонента знань студентів у вигляді тестування за лекційним матеріалом семестру. Тест містить 20 запитань різного формату (вибір правильного варіанту з переліку; визначити відповідність; чисельна відповідь тощо). Всі запитання оцінюються в 1 бал, якщо вірна відповідь та 0 балів, якщо невірна відповідь. Максимальна кількість балів за всі завдання в одному тесті дорівнює **1 бал x 20 = 20 балів**.
- **Практична складова** передбачає перевірку набутих студентами розв'язувати задачі. Кожному студенту надається по 2 задачі за матеріалами Розділу 1 та Розділу 2. Максимальна кількість балів за задачі складає **10 балів x 2 = 20 балів**.

Критерії оцінювання задач:

- задача вирішена вірно з несуттєвими помилками – 8-10 балів;
- задача вирішена частково та (або) із деякими помилками – 5-7 балів;
- задача майже не вирішена, або вирішена із суттєвими помилками – 1-4 балів.
- задача взагалі не вирішена – 0 балів.

Максимальна кількість балів за всі завдання екзаменаційної роботи дорівнює **20 балів + 10 балів x 2 = 40 балів**.

Розрахунок шкали рейтингу (R).

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R = 106 + 306 + 206 + 406 = 100 \text{ балів.}$$

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає **R = 100 балів**.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль:

1. Множина. Задання множини. Рівність множин. Підмножини множин.
2. Операції над множинами. Властивості операцій над множинами.
3. Метод двох включень і метод тотожних перетворень доведення теоретико-множинних тотожностей.
4. Метод характеристичних функцій доведення теоретико-множинних тотожностей.

5. Метод розбиття універсальної множини на підмножини для доведення теоретико-множинних тотожностей. Принцип двоїстості в теорії множин.
6. Декартів добуток множин. Його властивості. Декартів степінь множини.
7. Поняття відображення. Область визначення й значення відображення. Сюр'єктивні, ін'єктивні й бієктивні відображення. Суперпозиція відображень; властивості. Обернене відображення.
8. Відношення на множині. Бінарні відношення. Їхнє задання. Обернене бінарне відношення. Доповнення до відношення. Переріз відношення. Суперпозиція бінарних відношень.
9. Відношення еквівалентності. Розбиття множини на класи еквівалентності. Відношення порядку. Діаграми Хассе.
10. Правило суми і правило добутку обчислення кількості можливих варіантів.
11. Обчислення кількості розміщень, перестановок і комбінацій без повторень і з повтореннями.
12. Формула включень і виключень. Рекурентні співвідношення. Біном Ньютона та його узагальнення. Властивості біноміальних коефіцієнтів. Трикутник Паскаля.
13. Числа Фібоначчі. Задачі з використанням чисел Фібоначчі. Числова система, заснована на числах Фібоначчі.
14. Алгоритми розв'язання комбінаторних задач.
15. Поняття графа. Елементи графа. Орієнтовані, неорієнтовані, змішані графи. Ізоморфізм графів. Способи задання графів.
16. Маршрути в графах. Зв'язність графа. Компоненти зв'язності графа
17. Цикломатичне число графа. Матриця досяжності графа, її побудова.
18. Ейлерові цикли. Ейлерові ланцюги. Гамільтонові цикли.
19. Дводольні графи. Планарні графи.
20. Обхід графа. Алгоритми обходу вершин графа.
21. Алгоритми пошуку мінімальних шляхів у зважених графах.
22. Поняття дерева. Властивості дерев. Бінарне дерево.
23. Побудова мінімального остовного дерева. Алгоритм Краскала. Алгоритм Прима.
24. Логічні функції однієї та двох змінних. Способи задання логічних функцій. Реалізація логічних функцій.
25. Пріоритети операцій. Закони булевої алгебри. Еквівалентність формул. Принцип двоїстості.
26. Диз'юнктивні й кон'юнктивні нормальні форми логічних функцій.
27. Досконалі диз'юнктивні й кон'юнктивні нормальні форми логічних функцій.
28. Поліноми Жегалкіна. Канонічний вигляд полінома Жегалкіна. Степінь полінома.
29. Метод тотожних перетворень формул і метод невизначених коефіцієнтів побудови полінома Жегалкіна.
30. Повнота і замкнутість системи логічних функцій. Класи Поста. Теорема Поста. Мінімізація логічних функцій.
31. Побудова скорочених ДНФ (методи Блейка, Нельсона, Квайна, Мак-Клаксі).
32. Побудова тупикових ДНФ.
33. Побудова мінімальних ДНФ повністю і частково визначених функцій за допомогою карт Карно.
34. Алгебра висловлювань. Основні операції над висловленнями. Тотожності алгебри висловлень. Логічний наслідок і логічна еквівалентність.
35. Види автоматів. Абстрактні автомати. Способи задання автоматів.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус) «Комп'ютерна дискретна математика»:

Складено доцентом кафедри інженерії програмного забезпечення в енергетиці НН ІАТЕ, к.ф.-м.н., доц. Свинчук Ольгою Василівною

Ухвалено кафедрою інженерії програмного забезпечення в енергетиці НН ІАТЕ (протокол №42 від 18.06.2025 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ІАТЕ КПІ імені Ігоря Сікорського (протокол №8 від 20.06.2025 р.)