



КОМП'ЮТЕРНА ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	121 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 54 години аудиторних (36 год лекції, 18 год практичні заняття), 96 годин становить самостійна робота
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/модульна контрольна робота, розрахункова робота
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/ 1 лекція (2 години) 1 раз на тиждень; 1 практичне заняття (2 години) 1 раз на 2 тижні.
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доц. Шуклін Герман Вікторович, mathacadem-kiev@ukr.net (у робочий час) Практичні заняття: к.т.н., доц. Шуклін Герман Вікторович, mathacademkiev@ukr.net (у робочий час)
Розміщення курсу	Google classroom, Кампус

Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна «Комп'ютерна дискретна математика» вивчає властивості дискретних структур. За останні десятиліття значно зросла роль комп'ютерної дискретної математики у сучасному світі. Це 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 досягнення студентами базових знань із основ застосування методів дискретної математики для розв'язування теоретичних і практичних задач у професійній діяльності, а також розвитку логічного та алгоритмічного мислення при виявленні та дослідженні закономірностей, яким підпорядковуються реальні процеси в сфері програмування.

Предметом вивчення є множини, відношення, відображення, логічні функції та висловлювання, графи, методи і засоби роботи з ними при розв'язання практичних задач. В курсі

встановлюються та досліджуються різноманітні відповідності між ними та їх застосування до побудови математичних моделей.

Результатом вивчення навчальної дисципліни є формування у студентів **компетентностей**:

загальні:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК-6).

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після вивчення дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- математичних понять, методів об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення (ПРН 5);
- дискретних структур, сучасних методів дискретної математики для аналізу, синтезу та проектуванні інформаційних систем різної природи, а саме:
 - способи задання множин, операції над множинами та їхні властивості;
 - способи задання відношень, властивості, типи і композиції відношень;
 - правила підрахунку кількості елементів у скінченних множинах;
 - правила побудови рекурентних співвідношень;
 - способи задання і методи мінімізації логічних функцій;
 - основні поняття логіки висловлювань і логіки предикатів;
 - основні поняття теорії графів і методи розв'язування різних задач на основі використання графів;
 - основні типи формальних граматики і скінченних автоматів; - алгоритми розв'язування типових задач.

уміння:

- вибирати вихідні дані для проектування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання (ПРН 11);
- використовувати основні поняття, ідеї та методи дискретної математики;
- застосовувати сучасні методи дискретної математики для аналізу, синтезу та проектування інформаційних систем різного призначення, а саме:
 - виконувати дії над елементами множин;
 - використовувати й досліджувати властивості відношень;
 - застосовувати метод математичної індукції для доведення математичних тверджень;
 - застосовувати елементи комбінаторного аналізу;
 - перевіряти повноту систем логічних функцій і подавати логічні формули через функції заданого базису;
 - мінімізувати логічні функції;
 - будувати виведення в аксіоматичній теорії числення висловлювань і предикатів;
 - використовувати графи для моделювання різних об'єктів;
 - виконувати операції над графами;
 - знаходити оптимальні шляхи на графах, будувати каркасні дерева графів; - здійснювати обхід дерев;
 - задавати мови за допомогою граматики;
 - будувати таблиці й графи переходів і виходів скінченних автоматів;
- розробляти та застосовувати моделі подання знань, стратегії логічного виведення, технологій інженерії знань, технологій і інструментальних засобів побудови інтелектуальних систем;

- застосовувати одержані базові знання з дисципліни, виконувати необхідні розрахунки в професійній діяльності;
- застосовувати ефективні алгоритми для розв'язання професійних завдань;
- проектувати елементи математичного та лінгвістичного забезпечення обчислювальних систем;
- застосовувати методи й алгоритми дискретної математики при розв'язуванні типових задач дослідження дискретних об'єктів різної природи, а також бути підготовленим до розроблення нових математичних методів, ефективних алгоритмів і методів реалізації функцій інформаційних систем і технологій в прикладних галузях, зокрема під час розробки методів і систем штучного інтелекту.

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 таких дисциплін як: «Основи програмування, «Основи комп'ютерних систем і мереж».

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Елементи теорії скінченних множин.

Тема 1.1. Елементи теорії множин і відношень.

Тема 1.2. Множини з алгебраїчними операціями.

Розділ 2. Алгебра логіки. Математична логіка. Теорія графів, автоматів та мов.

Тема 2.1. Елементи теорії графів.

Тема 2.2. Елементи теорії булевих функцій. Тема

2.3. Елементи теорії алгоритмів.

4. Навчальні матеріали та ресурси Базова

література

1. 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>

2. Коцовський В.М. Дискретна математика та теорія алгоритмів. Ч. 1. Ужгород: УНУ, 2016. 96 с.

<https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/16302>

3. 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>

5. Шевченко Г.В. Дискретна математика. Навч.-метод. посіб. Київ: ДУТ, 2015. 158 с.

<https://dut.edu.ua/ua/lib/1/category/1025/view/1077>

5. Кублій Л.І., Ногін М.В. Вибрані розділи дискретної математики. Алгебричні структури. Алгебра логіки. Математична логіка: Навч. посібник. Київ: НТУУ “КПІ”, 2012. 172 с.

https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/16019/1/Dyskretna_matematyka.pdf

Допоміжна література

1. Тмєнова Н.П. Дискретна математика. Ч. 1. Київ: КНУ, 2018. 122 с.
http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2020/Tmenova_2018_103.pdf
2. Бойко І.В., Петрик Р.М., Цуприк Г.Б. Дискретні структури (Алгебраїчні та числові системи, комбінаторний аналіз). Тернопіль: ТНТУ, 2017. 64 с.
<https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/21921>
3. Мещеряков В.І., Черепанова К.В. Невизначене програмування: Консп. лекцій. Одеса: ОДЕУ, 2017. 88 с.
<http://eprints.library.odetu.edu.ua/id/eprint/1031/>
4. 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. Головащук Н.С., Кочубінська Є.А., Овсієнко С.А. Практикум з прикладної алгебри. Київ: КНУ, 2015. 59 с.
<http://www.mechmat.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2018/03/PraktikumAppliedAlgerba.pdf>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Розділ 1. Елементи теорії скінченних множин.	
Тема 1.1. Елементи теорії множин і відношень.	
1	Елементи теорії множин. Вступ. 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	Доведення тотожностей з множинами. Потужність множини. Методи доведення тотожностей з множинами. Принцип двоїстості. Тотожні перетворення. Декартів добуток множин. Властивості. Потужність множини. Скінченні, зліченні й незліченні множини. Рівнопотужні множини. Властивості кардинальних чисел.
3	Відображення, відповідності, відношення. Відображення. Сюр'єктивне, ін'єктивне, бієктивне відображення. Суперпозиція відображень. Обернене відображення. Відповідності. Задання відповідностей. Бінарні відношення. Задання відношень. Суперпозиція відношень. Обернене відношення. Властивості відношень. Замикання відношення.
4	Відношення еквівалентності. Відношення порядку. Відношення еквівалентності. Розбиття множини на класи еквівалентності. Клас, який визначається елементом. Відношення толерантності. Відношення строго й нестроого порядку. Лінійний і частковий порядок. Мінімальні й максимальні, найменший і найбільший елементи множини. Діаграми Хассе. Відношення передпорядку. Нечіткі відношення.

Тема 1.2. Основи комбінаторики.	
5	Основи комбінаторики. Основні поняття. Кількість підмножин множини. Правило суми. Правило добутку. Перестановки. Розміщення без повторень. Розміщення з повтореннями. Комбінації без повторень. Комбінації з повтореннями.
6	Комбінаторні задачі. Кількість способів розбиття множини на підмножини. Формула включень і виключень. Метод математичної індукції. Рекурентні співвідношення. Розв'язування рекурентних співвідношень. Числа Фібоначчі.
Розділ 2. Алгебра логіки. Математична логіка. Теорія графів, автоматів та мов.	
Тема 2.1. Теорія графів. Дерева.	
7	Графи, властивості графів, операції над графами. Шляхи і ланцюги, контури і цикли. Поняття графа. Елементи графа. Ізоморфізм графів. Способи задання графів. Плоскі й неплоскі графи. Гомеоморфізм графів. Шляхи і ланцюги, контури і цикли елементарні, прості, складні. Цикломатичне число графа. Матриця досяжності графа, її побудова. Ейлерові цикли. Алгоритм побудови ейлерового циклу. Ейлерові ланцюги. Гамільтонові
	цикли.
8	Характеристики графів. Дводольні графи. Алгоритм пошуку вшир для розпізнання дводольності графа. Центр, радіус, діаметр графа. Матриця відстаней. Хроматичне число графа.
9	Задачі оптимізації на графах. Зважені графи. Алгоритм Дейкстри знаходження найкоротшого шляху (ланцюга). Обхід графів: пошук вглиб в простому зв'язному графі, пошук вшир в простому зв'язному графі. Каркас зваженого графа, алгоритм Краскала побудови мінімального каркасного дерева.
10	Дерева. Поняття дерева. Властивості дерев. Кореневі дерева. Бінарні дерева. Каркасне дерево графа, матриця Кірхгофа. Дерево розбору арифметичного виразу. Інфіксний, префіксний і постфіксний записи арифметичного виразу.
Тема 2.2. Алгебра логіки.	
11	Логічні функції. Двозначна логіка, логічні функції однієї та двох змінних. Відповідності між операціями над множинами і логічними функціями. Подання логічних функцій n -змінних суперпозицією логічних функцій двох змінних. Суттєві і фіктивні змінні. Властивості логічних функцій. Двоїстість формул.
12	Нормальні форми логічних функцій. Диз'юнктивні та кон'юнктивні нормальні форми: властивості, побудова. Досконалі диз'юнктивні та кон'юнктивні нормальні форми: властивості, побудова.
13	Тотожні перетворення. Алгебра Жегалкіна. Проблема розв'язуваності. Тотожні перетворення. Алгебра Жегалкіна. Канонічні багаточлени. Методи побудови поліномів Жегалкіна.

14	Повнота системи логічних функцій. Класи логічних функцій. Замкнутість. Функціональна повнота, критерій Поста. Класи логічних функцій. Замкнутість. Функціональна повнота, критерій Поста.
15	Мінімізація булевих функцій. Скорочені ДНФ. Методи Квайна та Блейка. Метод Петрика пошуку мінімальних ДНФ. Метод діаграм Хассе. Карти Карно для функцій 2-х, 3-х та 4-х змінних. Мінімізація частково визначених функцій.
Тема 2.3. Математична логіка. Логіка висловлювань. Логіка предикатів.	
16	Математична логіка. Логіка висловлювань. Числення предикатів. Математична логіка. Логіка висловлювань. Загальна характеристика. Висловлювання. Формули і підстановки. Система обчислень. Еквівалентні перетворення формул. Правила виведення. Доведення формул. Операції з предикатами. Логічні операції, квантори. Формули логіки предикатів. Еквівалентні перетворення формул.
Тема 2.4. Теорія скінчених автоматів.	
17	Скінченні автомати. Скінченні автомати. Таблиці і графи переходів і виходів. Аналіз і синтез скінчених автоматів. Еквівалентні автомати. Мінімізація автоматів. Автомати з магазинною пам'яттю. Машина Тьюрінга. Лінійно обмежені автомати.
Тема 2.5. Теорія формальних граматики.	
18	Формальні граматики. Формальні граматики. Формальні породжувальні граматики. Типи граматики. Задання мов за допомогою граматики. Регулярні вирази і мови. Деревя виводів.

Практичні заняття

1	Операції над множинами. Потужність множини.
2	Відношення.
3	Основи комбінаторики.
4	Задання графів. Алгоритми на графах.
5	Задачі оптимізації на графах.
6	Логічні функції. Нормальні форми.
7	Алгебра Жегалкіна. Повнота системи логічних функцій.
8	Мінімізація булевих функцій. Математична логіка.
9	Модульна контрольна робота.

6. Самостійна робота студента

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до практичних занять	10
2	Виконання розрахункових робіт	30
3	Підготовка до МКР	20
4	Підготовка до екзамену	36

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 Classroom/Кампус конспект, 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 відбуватися 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.

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

Максимальна кількість балів з кредитного модуля дорівнює 100.

Поточний контроль: опитування за лекційним матеріалом, виконання завдань на практичних заняттях, МКР, виконання та захист 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:

- практичні заняття – перевірка лекційного матеріалу у вигляді тестів та виконання домашніх завдань);
- модульну контрольну роботу (МКР); ● виконання та захист 2 розрахункових робіт;
- екзамен.

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.	11 балів
Робота №2. Математична логіка. Теорія графів.	11 балів
Всього	22 бали

Критерії оцінювання

1. Робота на практичних заняттях.

Ваговий бал за тести – 1. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях за тести дорівнює **1 бал x 9 = 9 балів**.

Тестування проводиться у в Classroom за допомогою гугл-форми 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 правильного варіанту з переліку; визначити відповідність; чисельна відповідь тощо). Всі запитання оцінюються в 0,1 бал, якщо вірна відповідь та 0 балів, якщо невірна відповідь.

Ваговий бал за домашні роботи – 1. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях за домашні роботи дорівнює **1 бал x 9 = 9 балів**.

На практичних заняттях студенти разом із викладачем розв'язують завдання за темою практичного заняття. Після кожного практичного заняття студенти отримують домашнє завдання, яке необхідно вирішити та надати на перевірку викладачу до початку наступного заняття (зазвичай це 2 тижні, однак іноді цей час може бути змінений викладачем у деяких конкретних випадках).

Критерії оцінювання:

- домашнє завдання вирішено вірно та здано протягом 2-х тижнів після практичного заняття – 1 бал;

- домашнє завдання вирішено вірно, але здано із запізненням – 0,5 балів;

- домашнє завдання вирішено із незначними помилками та здано протягом 2-х тижнів після практичного заняття – 0,75 балів;

- домашнє завдання вирішено із незначними помилками та здано із запізненням – 0,25 балів;

- домашнє завдання вирішено із значними помилками – повертається на доопрацювання.

Максимальна кількість балів за всі види роботи дорівнює

9 балів + 9 балів = 18 балів.

2. Модульний контроль.

Ваговий бал – 20. Контрольна робота складається з 10 завдань, пишеться на останньому практичному занятті після вивчення Розділу 1 та Розділу 2. Ваговий бал кожного завдання – 2 бали.

Розв'язок завдання оцінюється в 2 бали, якщо задача розв'язана повністю, 1 бал – у розв'язку є неточності та незначні помилки, 0 балів – незадовільна відповідь, метод розв'язування неправильний. Максимальна кількість балів дорівнює **20 балів**.

3. Розрахункові роботи.

Ваговий бал розрахункової роботи – 11, якість виконання 0-11 балів.

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

підготовка до роботи:

робота відповідає вимогам, охайна – 20 %;

робота відповідає вимогам, але є чисельні виправлення – 10 %; **виконання роботи:**

робота виконана повністю і вірно протягом відведеного часу – 50 %;

робота виконана пізніше зазначеного терміну – 20 %; **якість захисту роботи:**

студент вірно і повністю відповів на запитання – 30 %;

студент при відповіді допустив несуттєві неточності – 20 %;

студент при відповіді на запитання допустив суттєві неточності, але самостійно виправив їх – 10 %.

Максимальна кількість балів за всі розрахункові роботи дорівнює **11 балів x 2 = 22 бали**.

4. Підсумковий контроль знань

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

- теоретична частина у вигляді тестів (гугл-форма) за матеріалами лекцій – тест містить 10 запитань різного формату (вибір правильного варіанту з переліку; визначити відповідність; чисельна відповідь тощо) – 10 балів;

- практична частина – 3 задачі по 10 балів за матеріалами Розділу 1 та Розділу 2.

Максимальна кількість балів за всі завдання дорівнює

10 балів + 10 балів x 3 = 40 балів.

Розрахунок шкали рейтингу (R).

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R = 186 + 206 + 226 + 406 = 100 \text{ балів.}$$

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

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
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. Обчислення кількості підмножин даної множини.
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 теоретикомножинних тотожностей.
6. Принцип двоїстості в теорії множин. Розширений принцип двоїстості.
7. Декартів добуток множин. Його властивості. Декартів степінь множини.
8. Потужність множини. Рівнопотужні множини. Злічувані й незлічувані множини. Теореми про злічувані й незлічувані множини.
9. Поняття відображення. Область визначення й значення відображення. Сюр'єктивні, ін'єктивні й бієктивні відображення. Суперпозиція відображень; властивості. Обернене відображення.
10. Поняття відповідності. Задання відповідностей. Суперпозиція відповідностей.
11. Відношення на множині. Відношення на множинах. Бінарні відношення. Їхнє задання.
12. Обернене бінарне відношення. Доповнення до відношення. Переріз відношення. Суперпозиція бінарних відношень.
13. Спеціальні бінарні відношення на множині. Замикання бінарного відношення.
14. Відношення еквівалентності. Розбиття множини на класи еквівалентності. Відношення порядку. Діаграми Хассе.
15. Правило суми і правило добутку обчислення кількості можливих варіантів.
16. Обчислення кількості розміщень, перестановок і сполук без повторень і з повтореннями.
17. Формула включень і виключень. Метод математичної індукції. Рекурентні співвідношення.
18. Поняття графа. Елементи графа. Орієнтовані, неорієнтовані, змішані графи. Ізоморфізм графів. Способи задання графів.
19. Плоскі й неплоскі графи. Гомеоморфізм графів. Шляхи і ланцюги, контури і цикли елементарні, прості, складні.
20. Компоненти зв'язності графа. Зв'язність графа. Цикломатичне число графа. Матриця досяжності графа, її побудова.
21. Ейлерові цикли. Ейлерові ланцюги. Гамільтонові цикли.
22. Дводольні графи. Алгоритм пошуку вшир для розпізнання дводольності графа.
23. Зважені графи. Алгоритм Дейкстри знаходження найкоротшого шляху (ланцюга).
24. Центр, радіус, діаметр графа. Матриця відстаней.
25. Поняття дерева. Властивості дерев. Використання дерев. Кореневі дерева.
26. Каркасне дерево графа. Матриця Кірхгофа. Обхід графів. Пошук вглиб в простому зв'язному графі.
27. Каркас зваженого графа Алгоритм Краскала
28. Логічні функції однієї та двох змінних. Фіктивні змінні. Проблема розв'язуваності.
29. Метод суперпозиції в алгебрі логіки. Пріоритети операцій. Рівність функцій алгебри логіки. Еквівалентність формул.

30. Двоїсті й самодвоїсті функції в алгебрі логіки. Принцип двоїстості. Двоїсті формули.
31. Диз'юнктивні й кон'юнктивні розкладання логічних функцій.
32. Поліноми Жегалкіна. Канонічний вигляд полінома Жегалкіна. Степінь полінома.
33. Метод тотожних перетворень формул і метод невизначених коефіцієнтів побудови полінома Жегалкіна.
34. Метод перетворення ДДНФ і метод переходу від вектора значень функції до вектора коефіцієнтів полінома Жегалкіна.
35. Повнота і замкнутість системи логічних функцій. Класи Поста. Теорема Поста. Теорема про послаблену повноту. Мінімізація логічних функцій.
36. Побудова скорочених ДНФ (методи Блейка, Нельсона, Квайна, діаграми Хассе).
37. Тупикові, мінімальні, найкоротші ДНФ. Метод імплікантної таблиці Квайна. Метод Петрика.
38. Комплексне застосування методу Квайна чи діаграм Хассе, імплікантних таблиць Квайна і методу Петрика для побудови тупикових ДНФ частково визначених функцій.
39. Побудова мінімальних ДНФ повністю і частково визначених функцій за допомогою карт Карно.
40. Математична логіка. Логіка висловлювань. Формалізація запису висловлювань. Перевірка істинності висловлювань. Виведення висловлювань в численні висловлювань.
41. Логіка предикатів. Формалізація запису предикатів. Перевірка істинності предикатів.
42. Скінченні автомати. Машина Тьюрінга.
43. Формальні граматики. Формальні породжувальні граматики. Типи граматик. Задання мов за допомогою граматик. Регулярні вирази і мови. Деревя виводів.

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 ІПЗЕ (протокол № 28 від 15.05.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією ННІАТЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 9 від 26.05.2023 р.)