


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. декана факультету комп'ютерних
інформаційних технологій


_____ Ігор ЯКИМЕНКО
« _____ » _____ 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. проректора
з науково-педагогічної роботи


_____ Віктор ОСТРОВЕРХОВ
« _____ » _____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

«ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА»

ступінь вищої освіти – бакалавр

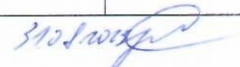
галузь знань – 12 – Інформаційні технології

спеціальність – 125 – Кібербезпека та захист інформації

освітньо-професійна програма – Кібербезпека

Кафедра кібербезпеки

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практ. (семін.) (год.)	ІРС (год.)	Тренінг, КПЗ (год)	СРС (год.)	Разом (год.)	Екзамен (сем)
ДФН	1	2	30	30	4	8	78	150	2



Тернопіль – 2023

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 125 «Кібербезпека та захист інформації», затвердженої Вченою радою ЗУНУ (протокол № 10 від 23.06.2023 р.).

Робочу програму розробив к.т.н., доцент, доцент кафедри кібербезпеки, Якименко Ігор Зіновійович

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри кібербезпеки, протокол № 1 від 28.08.2023 р.

Завідувач кафедри
кібербезпеки



Василь ЯЦКІВ

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності кібербезпека та захист інформації, протокол № 1 від 30.08.2023 р.

Голова групи
забезпечення спеціальності



Василь ЯЦКІВ

Гарант ОП



Ігор ЯКИМЕНКО

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Опис дисципліни „Дискретна математика”

Дисципліна – Дискретна математика	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 12 «Інформаційні технології»	Статус дисципліни – обов’язкова Мова навчання - українська
Кількість залікових модулів – 4	Спеціальність - 125 «Кібербезпека та захист інформації»	Рік підготовки 1. Семестр 2.
Кількість змістових модулів – 3		Лекції 30 год. Практичні заняття 30 год.
Загальна кількість годин – 150 год.		Самостійна робота 86 год, в т.ч. тренінг, КПЗ – 8 год. Індивідуальна робота – 4 год.
Тижневих годин: 10 год., з них аудиторних – 4 год.	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Вид підсумкового контролю – іспит

2. Мета й завдання вивчення дисципліни „ Дискретна математика”

2.1. Мета завдання дисципліни

Метою викладання дисципліни “Дискретна математика” засвоїти теоретичні знання набути практичних навичок з основ дискретної математики, 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.

2.2 Завдання вивчення дисципліни полягає у:

- ознайомленні студентів із головними питаннями курсу;
- викладенні студентам у відповідності з програмою та робочим планом основних питань курсу «Дискретна математика»;
- формуванні у студентів цілісної системи теоретичних знань з курсу «Дискретна математика».

2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни

- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми за професійним спрямуванням;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації
- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми за професійним спрямуванням;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації;
- організувати власну професійну діяльність, обирати оптимальні методи та способи розв’язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, оцінювати їхню ефективність;
- використовувати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел для ефективного рішення спеціалізованих задач професійної діяльності;
- критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у навчанні та професійній діяльності.

2.4 Передумови для вивчення дисципліни.

Вивчення курсу „Дискретна математика” передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних та шкільних курсів («Математика», «Лінійна алгебра та аналітична геометрія»), а також цілеспрямованої роботи на лекційних та практичних заняттях, самостійної роботи студентів.

2.5. Результати навчання

Застосовувати ґрунтовні знання основних розділів дискретної математики (теорія множин, відношень, графів, чисел, математична логіка, булева алгебра, комбінаторика) в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації та приладобудування.

3. Програма навчальної дисципліни „Дискретна математика”

Змістовий модуль 1. Теорія множин

Тема 1. Основні поняття теорії множин і відношень

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. Література: 1-3, 7

Тема 2. Відношення множин

Впорядковані пари. Декартовий добуток множин. Поняття бінарного відношення. Переріз відношення. Фактор-множина. Способи задання відношень.

Література: 1-4, 12-14

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.

Література: 1-3, 6

Змістовий модуль 2. Теорія графів

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.

Література: 2-5, 7, 9

Тема 5. Способи задання графів

Геометричні графи. Абстрактні графи. Матричне зображення графів: матриці інциденцій, суміжності вершин і ребер, циклів, розрізів. Дводольний граф.

Література: 2-10, 12

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.

Література: 12-14

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.

Література: 1-13

Тема 8. Пошук мінімальних шляхів на графах

Шлях з найменшою кількістю дуг. Шлях найменшої довжини. Алгоритм Дейкстри.

Література: 12-14

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.

Література: 4-8, 13

Змістовий модуль 3. Основи математичної логіки та комбінаторики.

Тема 10. Основи математичної логіки

Висловлення. Операції над висловленнями. Таблиці істинності. Тавтології. Суперечності. Рівносильність формул. Властивості логічних операцій.

Література: 1-6, 8-10

Тема 11. Нормальні форми

Нормальні форми. Алгоритми знаходження ДНФ та зведення ДНФ до досконалої ДНФ.

Література: 1-6, 8-10

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).

Література: 1-6, 8-10

Тема 13. Модулярна арифметика та теорія чисел

Основні властивості модулярної арифметики, модулярне множення та експоненціювання, найбільший спільний дільник (алгоритм Евкліда), обернений елемент за модулем, діофантові рівняння (розширений алгоритм Евкліда).

Література: 12-14

Тема 14. Основні теореми теорії чисел.

Функція Ейлера та її властивості, теорема Ферма, теорема Ейлера, Китайська теорема про залишки.

Література: 12-14

Тема 15. Елементи комбінаторики. Основні формули та методи

Основні правила комбінаторики. Перестановки. Комбінації. Розміщення. Перестановки, комбінації, розміщення з повтореннями. Підстановки. Біноміальні коефіцієнти. Біном Ньютона. Трикутник

Паскаля. Розбиття.

Література: 1, 6, 11

4. Структура залікового кредиту дисципліни „Дискретна математика”**ДФН**

	Кількість годин					
	Лекції	Практ. заняття	Самостійна робота	Індивідуальна робота	КПЗ і тренінг	Контрольні заходи
<i>Змістовий модуль 1. Теорія множин і відношень</i>						
Тема 1. Основні поняття теорії множин	2	2	5	1	2	Поточне опитування
Тема 2. Відношення множин	2	2	5			Поточне опитування
Тема 3. Властивості відношень	2	2	5			Поточне опитування
<i>Змістовий модуль 2. Теорія графів</i>						
Тема 4. Елементи теорії графів	2	2	5	1,5	3	Поточне опитування
Тема 5. Способи задання графів	2	2	5			Поточне опитування
Тема 6. Операції над графами	2	2	6			Поточне опитування
Тема 7. Гамільтонові та ейлерові графи	2	2	5			Поточне опитування
Тема 8. Пошук мінімальних шляхів на графах	2	2	5			Поточне опитування
Тема 9. Транспортна мережа і потоки в ній			5			Поточне опитування
<i>Змістовий модуль 3. Основи математичної логіки та комбінаторики</i>						
Тема 10 Основи математичної логіки	2	2	5	1,5	3	Поточне опитування
Тема 11. Нормальні форми	2	2	6			Поточне опитування
Тема 12. Булеві функції	2	2	5			Поточне опитування
Тема 13. Модулярна арифметика та теорія чисел	2	2	5			Поточне опитування
Тема 14. Основні теореми теорії чисел.	2	2	6			Поточне опитування
Тема 15. Елементи комбінаторики. Основні формули та методи	2	2	5			Поточне опитування
Разом	30	30	78	4	8	

5. Тематика практичних занять.

Практичне заняття 1.

Тема: Основні поняття та операції теорії множин – 2 год.

Мета заняття: Ознайомитися з основними поняттями теорії множин та вміти розв'язувати задачі, які стосуються основних операцій над множинами.

Питання для обговорення:

1. Поняття множини. Способи означення множин.
2. Поняття порожньої й універсальної множин.
3. Відношення належності та включення. Підмножини.
4. Операції над множинами. Декартів (прямий) добуток множин.

Література: 1-3, 7

Практичне заняття 2.

Тема: Відповідність у теорії множин- 2 год.

Мета заняття. Ознайомитися з теорією, задачами, основними властивостями відповідностей у теорії множин.

Питання для обговорення:

1. Відповідність. Обернена відповідність, композиція відповідностей.
2. Властивості відповідностей: всюди визначеність, функціональність, сюр'єктивність, ін'єктивність.
3. Взаємно однозначна (бієктивна) відповідність.

Література: 1-4, 12-14

Практичне заняття 3.

Тема: Потужність і відношення множин – 2 год.

Мета заняття. Ознайомитися з поняттями потужності та відношення множин, вміти розв'язувати задачі пов'язані з даними поняттями.

Питання для обговорення:

1. Потужність множин. Злічені та незлічені множини. Континуальні множини.
2. Відношення, властивості бінарних відношень. Відношення еквівалентності.
3. Розбиття множини. Фактор множина. Відношення часткового порядку. Лінійний порядок. Лексикографічний порядок.

Література: 1-3, 6

Практичне заняття 4.

Тема: Основні елементи алгебри Буля– 2 год.

Мета заняття. Ознайомитися з основними поняттями елементами алгебри Буля.

Питання для обговорення:

1. Булева функція. Задання булевої функції. Таблиця істинності. Елементарні булеві функції.
2. Функції і формули математичної логіки.
3. Рівносильність (еквівалентність) формул. Основні тотожності алгебри логіки.

Література: 1-6, 8-10

Практичне заняття 5.

Тема: Зведення логічних функцій до канонічної форми– 2 год.

Мета заняття. Навчитися зводити логічні функції до канонічної форми.

Питання для обговорення:

1. Теорема про розклад булевої функції за змінними.
2. Канонічні форми логічних функцій: диз'юнктивна нормальна форма (ДНФ) булевої функції та її кон'юнктивна нормальна форма.

Література: 1-6, 8-10

Практичне заняття 6.

Тема: Алгебра Жегалкіна та її застосування– 2 год.

Мета заняття. Навчитися застосовувати алгебру Жегалкіна для заданої булевої функції.

Питання для обговорення:

1. Алгебра Жегалкіна. Методи побудови полінома Жегалкіна для заданої булевої функції.
2. Проблема повноти систем булевих функцій.
3. Метод зведення і приклади функціонально повних систем булевих функцій.

Література: 1-6, 8-10

Практичне заняття 7.

Тема: Оптимізація формул алгебри логіки – 2 год.

Мета заняття. Навчитися проводити оптимізацію формул алгебри логіки.

Питання для обговорення:

1. Проблема мінімізації формул алгебри логіки. Критерії оптимізації.
2. Методи побудови мінімальних ДНФ.
3. Імпліканта булевої функції, властивості імплікант. Поняття простої імпліканти. Метод Квайна, карти Карно.

Література: 1-6, 8-10

Практичне заняття 8.

Тема: Графи, їх характеристика і основні операції на ними - 2 год.

Мета заняття. Ознайомитися з основними поняттями теорії графів, проводити операції на графах.

Питання для обговорення:

1. Поняття графа. Способи задання графів. Степені вершин графа. Ізоморфізм графів. Підграфи.
2. Операції над графами. Графи і бінарні відношення.
3. Шлях у графі. Ланцюги і цикли. Зв'язність графів. Метричні характеристики графа: відстань, ексцентриситет, радіус, діаметр.

Література: 2-5,7,9

Практичне заняття 9.

Тема: Властивості графів - 2 год.

Мета заняття. Застосування основних властивостей графа

Питання для обговорення:

1. Дерево, ліс. Властивості дерев. Скелетні дерева і скелетні ліси графів. Двочасткові графи.
2. Обходи графів. Ейлерові цикли та ейлерові графи. Теорема Ейлера.

Література: 2-5,7,9

Практичне заняття 10.

Тема: Застосування теорії графів. - 2 год.

Мета заняття. Застосування теорії графів на основі розфарбування графів.

Питання для обговорення:

1. Гамільтонові цикли. Планарність графів, критерії планарності. Розфарбування графів.
2. Орієнтовані графи. Застосування теорії графів. Граф як модель.

Література: 2-5,7,9

Практичне заняття 11.

Тема: Модулярна арифметика та теорія чисел - 2 год.

Мета заняття. Ознайомитися з основними поняттями модулярної арифметики та теорії чисел.

Питання для обговорення:

1. Основні властивості модулярної арифметики.
2. Модулярне множення та експоненціювання.
3. Найбільший спільний дільник (алгоритм Евкліда), обернений елемент за модулем, діофантові рівняння (розширений алгоритм Евкліда).

Література: 12-14

Практичне заняття 12.

Тема: Основні теореми теорії чисел. - 2 год.

Мета заняття. Ознайомитися з фундаментальними теоремами теорії чисел, та вміти застосовувати до прикладних задач.

Питання для обговорення:

1. Функція Ейлера та її властивості.
2. Теорема Ферма, теорема Ейлера.
3. Китайська теорема про залишки.

Література: 12-14

Практичне заняття 13.

Тема: Основні поняття теорії автоматів. - 2 год.

Мета заняття. Ознайомитися з основними поняттями теорії автоматів.

Питання для обговорення:

1. Поняття скінченного автомата. Методи завдання автоматів: табличний, графічний і матричний.

Література: 1-6, 8-10

Практичне заняття 14.

Тема: Комбінаторні обчислення для основних теоретико-множинних операцій. –3год.

Мета заняття. Навчитися проводити обчислення для основних комбінаторних теоретико-множинних операцій.

Питання для обговорення:

1. Обчислення для основних комбінаторних теоретико-множинних операцій.
2. Формула включення і виключення.
3. Основне правило комбінаторики (правило множення).

Література: 1, 6, 11

Практичне заняття 15.

Тема: Застосування сполук, перестановок і розміщень. – 3 год.

Мета заняття. Навчитися застосовувати сполуки, перестановок і розміщень.

Питання для обговорення:

1. Сполуки, перестановки і розміщення. Перестановки і сполуки з повтореннями.
2. Біном Ньютона і поліноміальна теорема. Біномні тотожності.

Література: 1, 6, 11

6. Комплексне практичне індивідуальне завдання.

Індивідуальні завдання з дисципліни «Дискретна математика» виконується самостійно кожним студентом. Комплексне практичне індивідуальне завдання (КПІЗ) охоплює усі основні теми дисципліни «Дискретна математика». Метою виконання КПІЗ є оволодіння навичками застосування елементів дискретної математики при розв'язуванні задач. КПІЗ оформлюється у відповідності з встановленими вимогами. Виконання КПІЗ з одним із обов'язкових складових модулів залікового кредиту.

Тематика КПІЗ:

1. Встановити бієктивну відповідність між множинами точок двох різних відрізків.
2. Встановити бієктивну відповідність між множинами точок квадрата і площини.
3. Встановити взаємно однозначну (бієктивну) відповідність між множиною натуральних чисел і множиною цілих чисел.
4. Записати й обґрунтувати формулу для визначення числа перестановок з повтореннями.
5. Записати й обґрунтувати формулу для визначення числа сполук з повтореннями.
6. Записати і обґрунтувати основні тотожності алгебри логіки.
7. Записати основні тотожності алгебри Жегалкіна.
8. Навести приклад частково впорядкованої множини з двома мінімальними елементами.
9. Обґрунтування твердження про замкненість класу монотонних булевих функцій.
10. Обґрунтувати зліченність множини раціональних чисел.
11. Обґрунтувати твердження про замкненість класу лінійних булевих функцій.
12. Обґрунтувати твердження про замкненість класу мулевих функцій, що зберігають константу 0 (константу 1).
13. Обґрунтувати твердження, що для будь-якої формули існує рівносильна їй алгебра Жегалкіна.
14. Обґрунтувати твердження, що ізоморфні графи мають однакову кількість вершин і однакову кількість ребер.
15. Означення булевої функції, таблиця істинності та вектор значень булевої функції.
16. Означення відношення еквівалентності. Навести приклади відношень
17. Означення відношення часткового порядку. Навести приклади відношень часткового порядку на числових і нечислових множинах.
18. Означення властивостей, за якими класифікують відношення (рефлексивність, антирефлексивність, симетричність, антисиметричність, транзитивність).
19. Означення грані та степені грані у плоскому графі. Теорема і формула Ейлера та її наслідки.
20. Означення лінійної булевої функції, приклади лінійних і нелінійних булевих функцій.

21. Означення основних теоретико-множинних операцій: об'єднання, перетин, різниця, симетрична різниця, доповнення. Поняття універсальної множини.
22. Означення розфарбування, правильного розфарбування і хроматичного числа графа.
23. Означення формули над множиною операцій. Визначення булевої функції, яку реалізує (задає) певна формула.
24. Означення характеристичного рівняння лінійного рекурентного співвідношення зі сталими коефіцієнтами.
25. Означити відношення суміжності вершин і відношення інцидентності вершин і ребер.
26. Описати основні операції над графами (вилучення вершини і вилучення ребра).
27. Описати основні способи і навести приклади подання відношень (множина, графік, граф, матриця).
28. Основні властивості дерев. Навести рівносильні означення поняття дерева.
29. Особливості розв'язання лінійного неоднорідного рекурентного співвідношення зі сталими коефіцієнтами.
30. Охарактеризувати відповідність між множинами формул і булевих функцій.
31. Порівняти між собою поняття відповідності та відношення. Виділити спільні і відмінні характеристики цих понять.
32. Сформулювати алгоритм перевірки належності мулевої функції до класу лінійних функцій.
33. Сформулювати алгоритм, за допомогою якого можна перевірити зв'язність графа.
34. Сформулювати метод перевірки належності заданої булевої функції до класів, що зберігають константи 0 чи 1.
35. Сформулювати метод перевірки належності мулевої функції до класу самодвоїстих функцій.
36. Сформулювати основні властивості розв'язків лінійного рекурентного співвідношення зі сталими коефіцієнтами.
37. Сформулювати способи побудови полінома Жегалкіна для заданої булевої функції (за допомогою ДДНФ і методом невизначених коефіцієнтів).
38. Сформулювати стандартний метод перевірки рівносильності формул.

7. Самостійна робота та дуальна освіта

№ п/п	Тематика
1	Алгоритм розв'язання лінійного однорідного рекурентного співвідношення зі сталими коефіцієнтами
2	Доведення теоретико-множинних співвідношень за допомогою логічних таблиць.
3	Комбінаторне правило суми і правило добутку. Описати ситуації, коли слід застосовувати кожне з них
4	Правила побудови досконалої кон'юнктивної нормальної форми булевої функції, яка задана таблицею
5	Правила побудови і принципи застосування критеріальної таблиці для розв'язання проблеми повноти певної системи булевих функцій.
6	Формули для визначення числа перестановок, сполук і розміщень.
7	Формули для виконання комбінаторних обчислень для основних теоретико-множинних операцій
8	Теорема про розклад булевої функції за змінними. Записати окремі випадки розкладу

8. Організація та проведення тренінгу з дисципліни.

Порядок проведення тренінгу:

Вступна частина проводиться з метою ознайомлення студентів з темою тренінгу.

Організаційна частина полягає у створенні робочого настрою у колективі студентів.

Практична частина реалізується шляхом виконання завдань з певних проблемних питань теми тренінгу.

Підведення підсумків. Обговорення результатів виконаних завдань. Обмін думками з питань, що виносились на тренінг.

Рекомендується наступне проведення тренінгу:

№п/п	Вид роботи	Порядок проведення тренінгу
1	Лекція	Елементи теорії чисел. Модулярна арифметика.
2	Розв'язування задач	Теорія чисел. Алгоритм Евкліда. Сисетма числення залишкових чисел.

9. Методи навчання.

У навчальному процесі застосовуються: лекції, в тому числі з використання мультимедійного проектора та інших ТЗН; практичні роботи, індивідуальні заняття; робота в Інтернет.

10. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання.

У процесі вивчення дисципліни „Дискретна математика” використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне опитування;
- залікове модульне тестування та опитування;
- оцінювання результатів КПІЗ;
- завдання на лабораторному обладнанні, тощо;
- ректорська контрольна робота;
- екзамен;
- інші види індивідуальних та групових завдань.

11. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни „Дискретна математика” визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту: Семестр 2 – екзамен

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2 +	Заліковий модуль 3	Заліковий модуль 4 (екзамен)
20%	20%	20%	40%
1. Усне опитування на заняттях: 7 тем по 3 бали – мак 21 бал. 2. Письмова робота – мак 51 бал. 3. Практичне завдання: 7 практичних завдань по 4 бали – мак 28 балів.	1. Усне опитування на заняттях: 8 тем по 2 бали – мак 16 балів. 2. Письмова робота – мак 52 бали. 3. Практичне завдання: 8 практичних завдань по 4 бали – мак 32 бали.	1. Підготовка КПІЗ - мак 40 балів. 2. Захист КПІЗ -мак 40 балів. 3. Участь у тренінгах - мак 20 балів	1. Теоретичні питання: 2 питання по 30 балів - мак 60 балів. 2. Практичне завдання - мак 40 балів

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)

12. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких

передбачає навчальна дисципліна.

№	Найменування	Номер теми
1.	Електронний варіант лекцій	1-15
2.	Інструкції до виконання практичних робіт (електронний варіант)	1-15
3	Обладнання: Intel Pentium G4400 – 10 шт	1-15
4	Microsoft Windows, Microsoft Office, Mozilla Firefox, Nod32, FoxitReader, AdobeReader, WinRAR, WinZip, MathCAD, MatLab, Total Commander, C#, C++, MASM32, Java Server Pages, Servlets, IBM Rational, GPSS World, Visual Web Developer 2008 Express, SWI Prolog, Spider Project, Primavera Project Planner, SQL Server 2008 Enterprise, Visio Professional 2007 Visual Studio Team System 2008, Microsoft Robotics Developer	1-15

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Журавчак Л. М. Дискретна математика для програмістів : навч. посіб. – Львів : Львівська політехніка, 2019. – 420 с.
2. Спекторський І. Я., Стусь О. В., Статкевич В. М. Дискретна математика (Електронний ресурс) : розрахункові роботи для студентів спеціальностей 124 «Системний аналіз», 122 «Комп'ютерні науки» / КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 578 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 84 с.
3. Андерсон Джеймс. Дискретная математика и комбинаторика / Джеймс Андерсон. – М.: Вильямс, 2019. – 960 с.
4. Кривий С.Л. Дискретна математика / С.Л. Кривий. – К.: Букрек, 2017. – 568 с.
5. Kevin Ferland. Discrete Mathematics and Applications. – Chapman and Hall/CRC, 2017. – 944 p.
6. Kenneth H. Rosen. Handbook of Discrete and Combinatorial Mathematics. – Chapman and Hall/CRC, 2017. – 1612 p.
7. Douglas B. West. Combinatorial Mathematics. – Cambridge University Press, 2020. – 950 p.
8. Оглобліна О. І., Сушко Т. С., Шрамко С. В. Елементи теорії чисел : навчальний посібник. — Міністерство освіти і науки України, Сумський державний університет, 2015. — 185 с.
9. Коцовський В.М. Дискретна математика та теорія алгоритмів. Ч. 1. — Ужгород: УНУ, 2016. — 96 с.
10. Кублій Л.І., Ногін М.В. Вибрані розділи дискретної математики. Алгебричні структури. Алгебра логіки. Математична логіка: Навч. посібник. — К.: НТУУ "КПІ", 2012. — 172 с.
11. Мещеряков В.І., Черепанова К.В. Невизначене програмування: Консп. лекцій. — Одеса: ОДЕУ, 2017. — 88с.
12. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика: Підручник. Вид. 4-е. — Львів: Магнолія, 2016. — 432 с.
13. Дискретна математика для інформатиків : навч. посіб. / С. В. Бразинська, Т. М. Дубовик ; за ред. д-ра фіз.-мат. наук, проф. А. І. Косолапа ; ДВНЗ "Укр. держ. хім.-технол. ун-т". – Дніпро : ДВНЗ УДХТУ, 2018. – 150 с.
14. Дискретна математика : методичні рекомендації до лабораторних робіт для студентів галузі знань 12 "Інформаційні технології" першого (бакалаврського) рівня / уклад. Т. В. Денисова, В. Ф. Сенчуков. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018. – 114 с