



Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького
Факультет інформатики, математики та економіки
Кафедра математики і фізики



Затверджено на засіданні кафедри математики і фізики

завідувач кафедри

Д.В. Спирінцев

протокол № 10 від 17.01.2025 р.

Назва освітнього компонента Обов'язковий /вибірковий	ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА, обов'язковий
Рівень освіти: перший (бакалаврський) / другий (магістерський) / третій (доктор філософії)	перший (бакалаврський)
Назва спеціальності	014 Середня освіта. Математика
Рік викладання/ Семестр	2024-2025/ 2 семестр
Викладач	Спирінцев Д.В., канд. техн. наук, доцент, зав.каф. математики і фізики
Профайл викладача	http://fim.mdpu.org.ua/fakultet-informatiki-matematiki-ta/kafedra-matematiki-i-fiziki/sklad-kafedri-matematiki-i-fiziki/spirintsev-dmitro-vasilovich/
Контактна інформація та комунікація (зворотний зв'язок)	+380974932088 spirintsev@gmail.com Онлайн-консультації: через систему центру освітніх дистанційних технологій Коомунікація через ЦОД, e-mail, соціальні мережі, телефон
Сторінка освітнього компонента на сайті Центру дистанційних освітніх технологій Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького	https://dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=320

АНОТАЦІЯ ДО ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Дискретна математика відіграє важливу роль в освоєнні студентами математичних основ роботи комп'ютерної техніки, розуміння підходів до вирішення алгоритмічних задач. Дискретна математика є фундаментальною математичною дисципліною. Вона містить математичні основи комп'ютерних наук. В ній розглядаються теорія множин, відношень елементи математичної логіки, комбінаторики, а також теорія графів. Вона має на меті забезпечити студентів необхідним математичним апаратом для вивчення курсів: математична логіка і теорія алгоритмів, теорія

ймовірностей і математична статистика, основи комп'ютерних алгоритмів, бази даних і бази знань, програмування.

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Метою дисципліни є - ознайомити студентів з теоретичними основами дискретної математики, з її основними поняттями та методами; підвищити математичну та алгоритмічну культуру студентів; вказати шляхи використання методів дискретної математики на практиці; сформулювати уявлення про значення та область використання дискретної математики в сучасній математичній освіті; виробити навички розв'язання основних задач дискретної математики, вміння використовувати методи дискретної математики для побудови математичних моделей, постановки і розв'язання задач прикладної математики.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни “ Дискретна математика” є:

- ознайомити студентів з теоретичними основами дискретної математики;
- сформулювати уявлення про значення та область використання дискретної математики в сучасній математичній освіті;
- забезпечити вивчення студентами необхідного обсягу розділів дисципліни;
- виробити навички розв'язання основних задач дискретної математики;
- сформулювати вміння і навички самостійного аналізу процесу навчання;
- виробити у студентів основні практичні вміння проводити навчально-дослідну роботу на рівні сучасних вимог.

ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКІ НАБУВАЮТЬСЯ ПІД ЧАС ОПАНУВАННЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

(014.04 Середня освіта Математика):

ЗК-1. Здатність генерувати нові ідеї, виявляти, ставити та вирішувати проблеми, мати здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК-2. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності. Здатність до прийняття ефективних рішень та готовність приймати відповідальність за професійні рішення.

ЗК-3. Здатність застосовувати отримані знання на практиці, здатність приймати обґрунтовані рішення.

ФК-1. Здатність аналізувати математичну задачу, розглядати різні способи її розв'язання та демонструвати логічність у математичних міркуваннях.

ФК-6. Здатність сформулювати проблему в математичній і символічній формі, щоб полегшити її аналіз та розв'язання; здатність обирати та використовувати алгоритми, методи, прийоми та способи розв'язування математичних задач

ФК-8. Здатність розв'язувати прикладні задачі методами математичного, функціонального та комплексного аналізу, алгебраїчними та геометричними методами.

КОМПЕТЕНТНОСТІ, НАПРАВЛЕНІ НА ДОСЯГНЕННЯ ГЛОБАЛЬНИХ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ, ЯКІ ФОРМУЮТЬСЯ В ОСВІТНЬОМУ КОМПОНЕНТІ

Якісна освіта, гендерна рівність, зменшення нерівності, мир та справедливість, партнерство заради сталого розвитку. Більш детально з інформацією можна ознайомитись, перейшовши за посиланнями: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text> і оце

<https://globalcompact.org.ua/tsili-stijkogo-rozvytku/>

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ:

(014.04 Середня освіта Математика)

ПР-1. Демонструє знання основних положень і методів фундаментальних розділів математики та фізики, застосовує їх у професійній діяльності.

ПР-5. Застосовує математичні методи для розв'язання задач; формулює доведення із дотриманням логічних принципів.

ПР-11. Планує й організовує навчальний процес з урахуванням освітніх цілей, можливостей учнів і ресурсів.

ПР-15. Усвідомлює роль математики в розвитку науки й суспільства; інтегрує міждисциплінарні знання у процес навчання.

ПР-18. Будує й аналізує математичні моделі природничих і соціальних процесів, у тому числі – фізичних явищ.

SOFT-SKILLS, ЯКІ ФОРМУЮТЬСЯ В ОСВІТНЬОМУ КОМПОНЕНТІ

- Ефективна комунікація
- Емоційний інтелект
- Здатність розв'язувати проблеми
- Управління проектами
- Клієнтоорієнтованість
- Лідерство
- Адаптивність
- Креативність

Більш детально з інформацією про Soft Skills можна ознайомитись, перейшовши за посиланнями: <https://v.gd/Vu07fB> , <https://v.gd/R67t9f> , <https://v.gd/weR2EA>

КОМПЕТЕНТНОСТІ, НАПРАВЛЕНІ НА ДОСЯГНЕННЯ ГЛОБАЛЬНИХ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ, ЯКІ ФОРМУЮТЬСЯ В ОСВІТНЬОМУ КОМПОНЕНТІ

забезпечення всеохоплюючої і справедливої якісної освіти та заохочення можливості навчання впродовж усього життя для всіх;

створення стійкої інфраструктури, сприяння всеохоплюючій і сталій індустріалізації та інноваціям;

зміцнення засобів здійснення й активізація роботи в рамках глобального партнерства в інтересах сталого розвитку

ОБСЯГ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Вид заняття	Лекції,год	Семінарське/пр актичне /лабораторне заняття,год	Самостійна робота,год	Всього (годин, кредитів)
Кількість годин Денна форма	40	38	87	165 год – 5,5 кредитів
Кількість годин Заочна форма	-	-	-	-

Підсумковий контроль – іспит

ПОЛІТИКА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ

Під час занять вітається активне включення здобувачів в обговорення, виконання практико-орієнтованих завдань, створюється творчий простір для формування практичних умінь і навичок роботи в різних галузях математики та інформатики, дотримується студентоцентрикований підхід до здобувачів. При оцінюванні враховується пізнавальна активність, креативність здобувачів, глибина засвоєного матеріалу.

Завдання викладач надає наприкінці заняття, а також висвітлює на сторінці Центру дистанційних освітніх технологій.

При опануванні курсу слід дотримуватись академічної доброчесності. Роботи повинні бути оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування (в т.ч. із використанням мобільних девайсів), втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності є підставою

незарахування роботи викладачем. У разі наявності плагіату в будь-яких видах робіт здобувач повинен повторно виконати роботу. Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час онлайн тестування (наприклад, сервіс центру дистанційних освітніх технологій).

Здобувачі вищої освіти можуть брати участь у Проєкті сприяння академічній доброчесності в Україні (SAIUP) <https://nuwm.edu.ua/sp/akademichnadobrochesnistj>

Здобувачі мають право на визнання результатів навчання, отриманих в неформальній освіті.

Освітній процес під час військового стану здійснюється у синхронно-асинхронному форматі з обов'язковим дотриманням безпекового режиму під час повітряних тривог.

СТРУКТУРА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Перелік тем	Кількість годин денна форма				Кількість годин заочна форма				Рекомендована література
	л	пр	ср	всього	л	пр	ср	всього	
Блок 1									
Тема 1: Основні положення теорії множин	4	4	6	14					[1]-[14]
Тема 2: Відповідності та відношення.	4	2	6	12					[1]-[14]
Тема 3: Функції та їхні властивості	2	2	6	10					[1]-[14]
Тема 4: Теоретичні основи комбінаторики	4	4	10	10					[1]-[14]
Тема 5: Принцип включення і виключення	2	2	4	4					[1]-[14]
	16	14	32						
Блок 2									
Тема 6: Булеві функції. Основні поняття	4	4	14	22					[1]-[14]
Тема 7: Мінімізація булевих функцій	2	4	5	11					[1]-[14]
Тема 8: Алгебра Жегалкіна і лінійні функції. Функціональна повнота	2	2	7	11					[1]-[14]
Тема 9: Алгебра висловлювань	2	2	5	13					[1]-[14]
Тема 10: Логика предикатів	2	2		4					[1]-[14]
	12	14	31						
Блок 3									
Тема 11: Основні положення теорії графів	2	2		4					[1]-[14]
Тема 12: Способи задавання й властивості графів	2	2	5	9					[1]-[14]
Тема 13: Древа та їхні властивості, ліс, цикли	2	2		4					[1]-[14]
Тема 14: Алгоритми пошуку найкоротших шляхів у графі	4	2	9	15					[1]-[14]
Тема 15: Шляхи і цикли Ейлера. Плоскі та планарні	2	2	10	14					[1]-[14]

графи									
	12	10	24						
Разом	40	38	87	165					

ПРОГРАМА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Блок 1

Тема 1. ОСНОВИ ТЕОРІЇ МНОЖИН. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ І ПОЗНАЧЕННЯ ТЕОРІЇ МНОЖИН

Інтуїтивне поняття множини. Елементи множини. Кінцеві, нескінченні, лічильні множини Порожня та універсальна множини Потужність множини Способи завдання множин. Множина та підмножина. Кола Ейлера та діаграми Венна. Операції на множинах. Загальне визначення алгебри множин. Аксиоми алгебри множин. Тотожні перетворення формул алгебри множин.

Тема 3. ВІДПОВІДНОСТІ ТА ВІДНОШЕННЯ.

Поняття відношень. Бінарні та n-арні відношення. Область визначення та область значень відношень. Способи завдання відношень. Операції над відношеннями. Основні властивості бінарних відношень. Класи бінарних відношень.

Тема 3. ФУНКЦІОНАЛЬНІ ВІДНОШЕННЯ. ЕЛЕМЕНТИ РЕЛЯЦІЙНОЇ АЛГЕБРИ

Функціональні відношення. Елементи реляційної алгебри.

Тема 4. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ КОМБІНАТОРИКИ

Загальні визначення комбінаторики. Поняття г-вибірки. Загальні завдання комбінаторики. Основні правила комбінаторики. Моделі комбінаторних конфігурацій. Завдання розміщення предметів. Розподіл n однакових предметів по k урнам. Розподіл різних предметів без урахування порядку предметів за скриньками. Розподіл різних предметів з урахуванням їхнього порядку в урнах. Розподіл різних предметів між однаковими скриньками за умови, що скриньки не порожні. Композиції. Комбінаторика розбиття

Тема 5. ПРИНЦИП ВКЛЮЧЕННЯ І ВИКЛЮЧЕННЯ

Теорема та формула включень та виключень. Решето Ератосфена. Окремий випадок теореми про включення та виключення

Блок 2

Тема 6. БУЛЕВІ ФУНКЦІЇ. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ

Способи задання булевих функцій. Елементарні функції алгебри логіки. Основні властивості функцій алгебри логіки. Повні системи функцій. Базис. Булева алгебра та її основні закони. Нормальні форми булевих функцій

Тема 7. МІНІМІЗАЦІЯ БУЛЕВИХ ФУНКЦІЙ

Основні поняття мінімізації булевих функцій. Критерії мінімізації. Основні методи мінімізації булевих функцій. Графічна та таблицна мінімізація. Графічний метод мінімізації булевих функцій. Табличний метод мінімізації. Аналітична мінімізація. Базові методи. Аналітичні методи мінімізації. Метод Квайна. Алгебраїчний метод одержання мінімального покриття (алгоритм Петрика). Аналітична мінімізація. Метод Блейка-Порецького. Мінімізація частково визначених функцій

Тема 8. АЛГЕБРА ЖЕГАЛКИНА І ЛІНІЙНІ ФУНКЦІЇ. ФУНКЦІОНАЛЬНА ПОВНОТА

Алгебра Жегалкіна і лінійні функції. Функціональна повнота булевих функцій. Логічні (перемикальні) схеми. Канонічна задача синтезу логічних схем

Тема 9 ЛОГІКА ВИСЛОВЛЮВАНЬ. АЛГЕБРА ВИСЛОВЛЮВАНЬ

Висловлювання (основні поняття). Алгебра логіки і логіка висловлювань. Інтерпретація формул логіки висловлювань. Правильні міркування. Логічна еквівалентність і логічний наслідок

Тема 10. ЛОГІКА ПРЕДИКАТІВ.

Основні поняття логіки предикатів. Операції логіки предикатів. Кванторні операції. Формули і їх інтерпретація в логіці предикатів. Закони та тотожності логіки предикатів.

Блок 3**Тема 11. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ТЕОРІЇ ГРАФІВ**

Історія виникнення теорії графів. Основні визначення графів. Суміжність. Степінь вершини. Теореми про степені вершин графа. Графи з постійним і змінним степенем вершин. Підграф графа. Циркулянтні графи. Структурні характеристики графів. Зв'язність графа. Множина розрізання, розріз і міст

Тема 12. СПОСОБИ ЗАДАВАННЯ Й ВЛАСТИВОСТІ ГРАФІВ

Операції з елементами графів. Задавання графів у математиці. Ізоморфізм графів. Алгоритм розпізнавання ізоморфізму графів. Теоретико-множинні операції над графами. Паросполучення ребер графа.

Тема 13. ДЕРЕВА ТА ЇХНІ ВЛАСТИВОСТІ, ЛІС, ЦИКЛИ

Визначення дерева, властивості дерев. Процедури побудови остовного дерева та лісу. Властивості циклічного рангу. Фундаментальна система циклів графа. Остовне дерево найменшої ваги. Алгоритм Краскала. Алгоритм Прима.

Тема 14. АЛГОРИТМИ ПОШУКУ НАЙКОРОТШИХ ШЛЯХІВ У ГРАФІ

Пошук шляхів у графі за алгоритмом Террі. Хвильовий алгоритм. Пошук найкоротшого шляху у зваженому графі за алгоритмом Дейкстри. Алгоритм Форда – Беллмана знаходження мінімального шляху. Алгоритм Флойда – Воршелла.

Тема 15. ШЛЯХИ І ЦИКЛИ ЕЙЛЕРА. ПЛОСКІ ТА ПЛАНАРНІ ГРАФИ

Шляхи та цикли Ейлера. Цикли Гамільтона (основні визначення). Плоскі та планарні графи. Загальні поняття про плоский граф. Непланарні графи. Грані плоского графа. Теорема Ейлера. Гомеоморфні графи. Теорема Понтрягіна – Куратовського. Операція стягування. Теорема Вагнера.

Теми лабораторних (семінарських, практичних) занять

№ з/п	Назва теми та питання, що вивчаються	Форми контролю	Кількість годин
1.	МНОЖИНИ	комбінована (фронтальна групова, індивід.)	2
2.	АЛГЕБРА МНОЖИН	комбінова на	2
3.	ВІДНОШЕННЯ ТА ОПЕРАЦІЇ НАД НИМИ	комбінова на	2
4.	ФУНКЦІОНАЛЬНІ ВІДНОШЕННЯ	Комбінова на	2
5.	ОСНОВНІ ПРАВИЛА КОМБІНАТОРИКИ. МОДЕЛІ КОМБІНАТОРНИХ КОНФІГУРАЦІЙ	комбінова на	2
6.	КОМБІНАТОРНІ РІВНЯННЯ. БІНОМ НЬЮТОНА	комбінова на	2
7.	БУЛЕВІ ФУНКЦІЇ ТА ПЕРЕТВОРЕННЯ	комбінова на	2
8.	НОРМАЛЬНІ ФОРМИ ЗОБРАЖЕННЯ БУЛЕВИХ ФУНКЦІЙ	комбінова на	2
9.	МІНІМІЗАЦІЯ БУЛЕВИХ ФУНКЦІЙ	комбінова на	2
10.	АЛГЕБРА ЖЕГАЛКІНА. ЛІНІЙНІ ФУНКЦІЇ	комбінова на	2
11.	ФУНКЦІОНАЛЬНА ПОВНОТА НАБОРІВ БУЛЕВИХ ФУНКЦІЙ	комбінова на	2

12.	ЛОГІКА ТА ОБЧИСЛЕННЯ ВИСЛОВЛЕНЬ	комбіно на	2
13.	ЛОГІКА ТА ОБЧИСЛЕННЯ ПРЕДИКАТІВ	комбіно на	2
14.	СПОСОБИ ЗАДАННЯ ГРАФІВ. ОПЕРАЦІЇ НАД ГРАФАМИ	індивідуал ьна	4
15.	ЗВ'ЯЗНІСТЬ ГРАФІВ. ЕЙЛЕРОВІ ТА ГАМІЛЬТОНОВІ ГРАФИ	комбіно на	2
16.	ДЕРЕВА. АЛГОРИТМИ ПОБУДОВИ ОСТОВНОГО ДЕРЕВА	комбіно на	2
17.	ВІДШУКАННЯ НАЙКОРОТШИХ ВІДСТАНЕЙ МІЖ ВЕРШИНАМИ ГРАФА (МЕРЕЖІ)	комбіно на	2
18.	ЗАДАЧІ ПРО МАКСИМАЛЬНУ ТЕЧІЮ І МІНІМАЛЬНИЙ РОЗРІЗ У МЕРЕЖІ	комбіно на	2
Разом			38

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1	Виконання творчого завдання: підготовка есе за темами для виконання творчого завдання – 10 балів
2	Виконання творчого завдання: підготовка реферату за темами для виконання творчого завдання - 10 балів
3	Виконання творчого завдання: підготовка презентацій, за темами для виконання творчого завдання - 10 балів

Максимальна сумарна кількість балів при оцінюванні самостійної роботи здобувачів складає 30 балів

Докладний опис завдань для самостійної роботи представлений на сайті ЦОДТ.

Теми робіт для самостійної роботи

№ з/п	Теми і перелік питань, що винесені на самостійне вивчення	ГОДИН
1.	Вступ до дискретної математики. Теорія множин <i>Алгебра множин, її закони</i>	6
2.	Відношення. Бінарні відношення. <i>Завдання відношень перерізом Композиція відношень Клас еквівалентності. Фактор-множина.</i>	6
3	Функціональні відношення <i>Функціональні відношенні. Відображення.</i>	6
	Принцип включення і виключення	2
4	Елементи комбінаторики. <i>инські квадрати і блоксхеми Теорема про представників. Теорема Кенінга. Розбиття. Числа Стірлінга другого роду та числа Белла.</i>	6
5	Біном-Ньютона <i>Задача про цілочислові розв'язки. Принцип включення- виключення.</i>	6
6	Функції алгебри логіки. <i>Перетворення логічних функцій, їх властивості. Суперпозиція.</i>	7
7	Булева алгебра <i>Булеві формули Суперпозиція функцій Закони булевої алгебри.</i>	7

8.	Алгебра Жегалкіна. <i>Дослідження логічних функцій. Мінімізація логічних функцій, метод Карно, метод Квайна, метод Блейка - Порецького.</i>	7
9	Логіка предикатів. Предикат. Алгебра предикатів <i>Основні поняття логіки предикатів. Операції логіки предикатів. Кванторні операції. Формули і їх інтерпретація в логіці предикатів. Закони та тотожності логіки предикатів. Виводимість в логіці предикатів</i>	10
10	Теорія графів. <i>Графи та бінарні відношення Зв'язність графів, зв'язність орієнтованих графів Властивості матриць графів Метричні характеристики графів Обхід графів. Пошук углиб. Обхід графів. Пошук вишир.</i>	5
11	Дерева. <i>Обхід дерев. Приклад застосування Застосування дерев. Бінарне дерево пошуку Застосування дерев. Бектрекінг (пошук із поверненнями) Застосування дерев. Дерево прийняття рішень.</i>	5
12	Цикломатика графів. Розкраска графів <i>Цикломатика графів. Розмальовка графів</i>	4
13	Алгоритм пошуку найкоротшого шляху <i>Алгоритм побудови максимального потоку.</i>	10
		87

Теми рефератів, есе, презентацій, творчих проектів тощо для самостійного виконання

№ з/п	Теми рефератів, есе, презентацій, творчих проектів тощо для самостійного виконання
1.	Алгебра множин, її закони
2	Завдання відношень перерізom
3	Композиція відношень Клас еквівалентності.
4	Фактор-множина.
5	Відображення.
6	Латинські квадрати і блок-схеми
7	Теорема про представників. Теорема Кенінга.
8	Розбиття.
9	Числа Стірлінга другого роду та числа Белла
10	Задача про цілочислові розв'язки.
11	Принцип включення-виключення
12	Перетворення логічних функцій, їх властивості. Суперпозиція.
13	Булеві формули Суперпозиція функцій Закони булевої алгебри
14.	Дослідження логічних функцій.
15	Мінімізація логічних функцій,
16	Метод Карно,

17	Метод Квайна,
18	Метод Блейка - Порецького.
19	Графи та бінарні відношення
20	Зв'язність графів, зв'язність орієнтованих графів
21	Властивості матриць графів
22	Метричні характеристики графів
23	Обхід графів.
24	Пошук вшир
25	Обхід дерев.
26	Приклад застосування дерев.
27	Бінарне дерево пошуку
28	Бектрекінг (пошук із поверненнями)
29	Дерево прийняття рішень
30.	Алгоритм побудови максимального потоку

ПИТАННЯ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

1. Множини. Основні поняття теорії множин.
2. Способи завдання множин.
3. Операції над множинами.
4. Властивості операцій над множинами.
5. Поняття відношення.
6. Бінарні відношення.
7. Способи завдання відношень.
8. Властивості бінарних відношень.
9. Функціональні відношення. Образ і прообраз множини. Інективна, сюрєктивна і бієктивна функції. Обернена функція.
10. Елементи комбінаторики. Перестановки, розміщення, сполучення.
11. Біном-Ньютона. Трикутник Паскаля.
12. Алгебра логіки, функції алгебри логіки, властивості функцій алгебри логіки.
13. Булева алгебра. Основні поняття. Способи задання булевих функцій. Істотні та фіктивні змінні булевих функцій. Елементарні булеві функції. Формули та суперпозиції функцій. Еквівалентність формул. Двоїстість
14. Нормальні форми булевої алгебри. Диз'юнктивні нормальні форми. Кон'юнктивні нормальні форми. Властивості досконалих форм. Способи побудови нормальних форм.
15. Мінімальні нормальні форми.
15. Алгебра Жегалкіна. Основні визначення логіки Жегалкіна. Закони алгебри Жегалкіна.
16. Поліном Жегалкіна. Методи пбудови полінома Жегалкіна.
17. Графи, основні поняття. Способи завдання графів, підграфи. Ізоморфізм графів. Операції та властивості графів
18. Дерева. Поняття дерева. Звичайні дерева і орієнтовані дерев, їх властивості. Ліс.
19. Шляхи та цикли Ейлера. Алгоритми побудови циклів Ейлера.
20. Елементи графів. Маршрути, ланцюги, шляхи та цикли.
21. Матриця відстаней графа. Діаметр і радіус графа.

22. Операції над графами. Доповнення графа, об'єднання, зєднання, видалення ребра, видалення вершини, додавання ребра, додавання вершини, стягнення під графа, розмноження вершини.
23. Транспортні мережі. Основні поняття. Задача транспортної мережі. Застосування алгоритму при розв'язанні задач.
24. Алгоритм пошуку найкоротшого шляху.
25. Пошук маршруту у графі Пошук відстані між вершинами графа. Зважені графи. Алгоритм Дейкстри

Типові завдання

1. На діаграмі Ейлера-Венна зобразити область, якій відповідає множина.
2. Перевірити властивості відношення
3. Задано граф $G(X,U)$, Задати його геометричним і матричним способами. Побудувати три підграфа, дерево і ліс. Побудувати для графа прості маршрут, ланцюг, цикл і ейлерів цикл.
4. Виконати наступні операції над графами: доповнення до першого графу, об'єднання графів, розмножити вершину у другому графі, виділити підграф A , що складається з 3-х вершин в G_1 і знайти стягнення A в G_1 ($G_1 \setminus A$)
5. За допомогою алгоритму Дейкстри знайти найкоротший шлях у графі поміж парою вершин
6. Обчислити діаметр графа.
7. Побудувати поліном Жегалкіна для булевої функції трьома методами.
8. Для булевої функції побудувати ДКНФ двома способами: за таблицею істинності і методом елементарних перетворень
9. Для булевої функції побудувати ДДНФ двома способами: за таблицею істинності і методом елементарних перетворень
10. Мінімізувати функцію

МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА ФОРМИ КОНТРОЛЮ

Програмні результати навчання	Методи навчання	Форми і засоби оцінювання
ПР-1. Демонструє знання основних положень і методів фундаментальних розділів математики та фізики, застосовує їх у професійній діяльності.	проблемний виклад, пояснення, опрацювання наукових досліджень, спостереження і аналіз випадків, аналітичний метод, синтетичний метод, пояснювально-ілюстративний метод, навчальні дискусії, створення ситуацій пізнавальної новизни	Поточний контроль: захист презентації, доповідь, самоконтроль. Підсумковий контроль: письмовий екзамен.
ПР-5. Застосовує математичні методи для розв'язання задач; формулює доведення із дотриманням логічних принципів.	проблемний виклад, демонстрація, метод вправ, спостереження і аналіз випадків, аналітичний метод, частково-пошуковий метод, виконання індивідуальних завдань, методи інтерактивного навчання, створення ситуацій пізнавальної новизни, самостійна робота студентів	Поточний контроль: практичний контроль (добірка практичних вправ, проведення практичних вправ на занятті, виконання практико-орієнтованих завдань), самоконтроль. Підсумковий контроль: письмовий екзамен.
ПР-11. Планує й організовує навчальний процес з урахуванням	пояснення, опрацювання наукових досліджень, спостереження і аналіз випадків,	Поточний контроль: оцінювання розробленої психокорекційної

освітніх цілей, можливостей учнів і ресурсів.	самостійна робота студентів, частково-пошуковий метод, виконання індивідуальних навчальних завдань, методи інтерактивного навчання, створення ситуації зацікавленості, самостійна робота студентів	програми, практичний контроль (проведення корекційних, розвиткових вправ). Підсумковий контроль: письмовий екзамен.
ПР-15. Усвідомлює роль математики в розвитку науки й суспільства; інтегрує міждисциплінарні знання у процес навчання.	пояснення, спостереження і аналіз випадків, методи інтерактивного навчання, метод вправ, створення ситуації зацікавленості, демонстраційні методи, поєднані з переживаннями	Поточний контроль: доповідь, практичний контроль (проведення корекційних, розвиткових вправ, практико-орієнтовані завдання), самоконтроль. Підсумковий контроль: письмовий екзамен.
ПР-18. Будує й аналізує математичні моделі природничих і соціальних процесів, у тому числі – фізичних явищ.	спостереження і аналіз випадків, методи інтерактивного навчання, створення ситуації зацікавленості, самостійна робота студентів, частково-пошуковий метод, виконання індивідуальних завдань, метод вправ	Поточний контроль: практичний контроль (добірка практичних вправ, проведення практичних вправ на занятті, виконання творчих завдань, самоконтроль і особиста рефлексія. Підсумковий контроль: письмовий екзамен.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДНО ДО ФОРМ І ВИДІВ КОНТРОЛЮ

Оцінювання результатів навчання здійснюється відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу в МДПУ імені Богдана Хмельницького» <https://mdpu.org.ua/universitet/informatsiya-shho-pidlyagaye-oprilyudnennyu/dokumenti-vishhogo-navchalnogo-zaklad/polozhennya-z-organizatsiyi-osvitnogo-p/> та «Положення про бально-накопичувальну систему оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у МДПУ імені Богдана Хмельницького» <https://mdpu.org.ua/universitet/informatsiya-shho-pidlyagaye-oprilyudnennyu/dokumenti-vishhogo-navchalnogo-zaklad/polozhennya-z-organizatsiyi-osvitnogo-p/>.

Бально-накопичувальна система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з кожного освітнього компонента містить поточний, підсумковий контроль знань та оцінювання самостійної роботи. Робота здобувачів на навчальних заняттях оцінюється за видами навчальної діяльності. Максимальна сумарна кількість балів при оцінюванні роботи здобувачів на навчальних заняттях складає 30 балів. Самостійна робота є видом навчальної діяльності здобувача, яка підлягає оцінюванню. Викладач визначає види самостійної роботи здобувачам. Максимальна сумарна кількість балів при оцінюванні самостійної роботи здобувачів складає 30 балів.

Підсумковий контроль знань – вид контролю, який проводиться наприкінці навчального семестру у формі екзамену, раліку/диференційного заліку.

Загальний бал (ЗБ) з освітнього компонента складається з суми балів, отриманих за навчальну, самостійну роботу та підсумковий контроль знань.

Бально - накопичувальна система здобувача з освітнього компонента				
		Блок 1.	Блок 2.	Блок 3.
Види навчальної діяльності здобувача, які підлягають оцінюванню	Робота на навчальних заняттях (максимальний сумарний бал – 30):			
	Практико - орієнтоване завдання:	10	10	10
	Самостійна робота студента (максимальний сумарний бал – 30):			
	Виконання творчого завдання: підготовка есе за темами для виконання творчого завдання	5		
	Виконання творчого завдання: підготовка реферату за темами для виконання творчого завдання	10		
	Виконання творчого завдання: підготовка презентацій, за темами для виконання творчого завдання	15		
	Підсумковий контроль: іспит (максимальний бал – 40)			
Загальний бал (максимальний бал – 100)				

Оцінювання видів навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Максимальна кількість балів та вимоги до їх накопичення
Виконання практико - орієнтованого завдання:	<p>Максимально 10 балів:</p> <p>9-10 балів - завдання виконане самостійно, повністю без допомоги викладача; має високий рівень поінформованості, потрібний для прийняття рішень; добирає самостійно інформаційні джерела, що відповідають завданню; володіє вміннями творчо-пошукової діяльності; демонструє високий рівень професіоналізму у проведенні практичних вправ; здатний модифікувати дібрані вправи відповідно до актуальних умов</p> <p>8 балів - завдання виконане повністю з використанням літератури, запропонованої викладачем; має високий рівень поінформованості, потрібний для прийняття рішень; добирає інформаційні джерела до рекомендованих, що відповідають завданню; володіє вміннями творчо-пошукової діяльності, демонструє високий рівень професіоналізму у проведенні практичних вправ, частково здатний модифікувати дібрані вправи відповідно до актуальних умов</p> <p>6-7 балів - завдання виконано без допомоги викладача, але відзначається неповнотою викладу думок; уміє чітко і точно інтерпретувати отриману інформацію у контексті своєї діяльності; критично ставиться до отриманої від викладача інформації; наводить аргументи, робить необхідні висновки, може зіставляти, узагальнювати й систематизувати інформацію під керівництвом викладача; вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних і нестандартних навчальних ситуаціях, демонструє достатній рівень професіоналізму у проведенні практичних вправ, модифікувати дібрані вправи відповідно до актуальних умов не вдається</p> <p>5 балів – завдання виконано з допомогою викладача й відзначається неповнотою викладу думок; не завжди вміє чітко і</p>

	<p>точно інтерпретувати отриману інформацію у контексті своєї діяльності; критично ставиться до отриманої від викладача інформації; наводить аргументи, робить необхідні висновки; може зіставляти, узагальнювати й систематизувати інформацію під керівництвом викладача; вільно застосовує вивчений матеріал лише у стандартних навчальних ситуаціях; демонструє посередній рівень професіоналізму у проведенні практичних вправ, не здатний модифікувати дібрані вправи відповідно до актуальних умов</p> <p>3-4 балів - завдання виконано фрагментарно після консультації з викладачем або під його керівництвом; усвідомлює недостатній обсяг інформації, виявляє розуміння висновків з певного питання; володіє вміннями здійснювати первинну обробку навчальної інформації без подальшого її аналізу, демонструє низький рівень професіоналізму у проведенні практичних вправ, не здатний модифікувати дібрані вправи відповідно до актуальних умов</p> <p>2-3 балів - завдання виконано фрагментарно під керівництвом викладача; необхідні практичні вміння роботи з навчальною інформацією не сформовані; не володіє вміннями вибирати відомі способи дій для виконання фахових завдань; більшість передбачених завдань не виконано</p> <p>0-1 балів - необхідні завдання, передбачені навчальною програмою не виконані; не має елементарних умінь працювати з навчальною інформацією, необхідні практичні вміння і навички не сформовані</p>
--	--

Підсумковим контролем на освітньому компоненті є іспит, на його складання надається 40 балів.

Критерії оцінювання творчого завдання (есе)

	Критерії оцінювання	Кількість балів
1	Повнота розкриття питання	1
2	Логіка викладення, культура мовлення, впевненість, емоційність та аргументованість.	1
3	Використання основної та додаткової літератури (підручників, навчальних посібників, журналів, інших періодичних видань, інтернет ресурсів тощо).	1
4	Аналітичні міркування, уміння робити порівняння, висновки.	2
Разом		5

Критерії оцінювання творчого завдання (реферат)

	Критерії оцінювання	Кількість балів
	Реферат повністю не відповідає вимогам щодо обсягу, оформлення та викладу змісту. Зміст роботи не відповідає заданій тематиці.	1
	Реферат повністю не відповідає вимогам щодо обсягу, оформлення та викладу змісту. Частково оригінальна робота. Проблема, поставлена в роботі не розкрита. Робота частково пов'язана з заданою тематикою.	2
	Реферат повністю не відповідає вимогам щодо обсягу, оформлення та викладу змісту. Частково оригінальна робота. Проблема, поставлена в роботі не розкрита.	3
	Реферат частково відповідає вимогам щодо обсягу, оформлення та	4

викладу змісту. Проблема, поставлена в рефераті не розкрита. Частково оригінальна робота.	
Завдання виконане поверхнево. Обсяг реферату є недостатнім для викладення обраної проблеми, і тому проблема розглядається поверхово; у бібліографічному списку менше чотирьох наукових джерел і є граматичні та лексичні помилки. Частково оригінальна робота.	5
Завдання виконане частково. Обсяг реферату є недостатнім для викладення обраної проблеми, і тому проблема розглядається частково, не в повному об'ємі; у бібліографічному списку менше чотирьох наукових джерел і є граматичні та лексичні помилки.	6
Завдання виконане майже повністю. Стиль виконання – евристичний (відтворення відомостей з елементами власних суджень). Реферат має обсяг більше 12 сторінок основного тексту; проблема, яку в ньому розглянуто, викладена майже повно, послідовно, логічна, але містить певні помилки. Оригінальність роботи. Використання новітніх джерел літератури. Список використаної наукової літератури нараховує більше 6 джерел, відповідає сучасним правилам оформлення бібліографії. Виголошення усної доповіді відповідає всім правилам риторики, але присутні огріхи (граматичні, лексичні, фонетичні помилки, неправильне наголошування, тощо).	7
Завдання виконане повністю. Чітка аргументація та виділення ключових позицій. Глибоке розуміння суті виконуваного завдання. Реферат має обсяг більше 14 сторінок основного тексту; проблема, яку в ньому розглянуто, викладена майже повно, послідовно, логічна. Оригінальність. Використання новітніх джерел літератури. Список використаної наукової літератури нараховує більше 8 джерел, відповідає сучасним правилам оформлення бібліографії. Виголошення усної доповіді відповідає всім правилам риторики, але присутні незначні помилки.	8
Завдання виконане повністю. Чітка аргументація та виділення ключових позицій. Глибоке розуміння суті виконуваного завдання. Використання новітніх джерел літератури. Стиль виконання – пошуковий. Реферат має обсяг більше 16 сторінок основного тексту; проблема, яку в ньому розглянуто, викладена повно, послідовно, логічна. Оригінальність. Використання новітніх джерел літератури. Список використаної наукової літератури нараховує більше 10 джерел, відповідає сучасним правилам оформлення бібліографії; Виражений творчий підхід у роботі над виконанням завдання. Стиль виконання – творчий. Виголошення усної доповіді відповідає всім правилам риторики, але присутні незначні помилки.	9
Завдання виконане повністю. Чітка аргументація та виділення ключових позицій. Глибоке розуміння суті виконуваного завдання. Реферат має обсяг більше 18 сторінок основного тексту; проблема, яку в ньому розглянуто, викладена повно, послідовно, логічна. Оригінальність. Використання новітніх джерел літератури. Список використаної наукової літератури нараховує більше 10 джерел, відповідає сучасним правилам оформлення бібліографії; Виражений творчий підхід у роботі над виконанням завдання. Стиль виконання – творчий. Виголошення усної доповіді відповідає всім правилам риторики, без граматичних та лексичних помилок.	10

Критерії оцінювання презентації
(творчого завдання у вигляді презентації PowerPoint)

При оцінці презентації враховуються такі позиції:

1. Зміст

- Розкрито всі аспекти теми
- Матеріал викладений у доступній формі
- Слайди розташовані в логічній послідовності
- Заключний слайд із висновками
- Бібліографія з перерахуванням всіх використаних ресурсів

2. Елементи оформлення

- Зміна слайдів
- Дизайн
- Анімація: стандартні, установка ефектів при зміні слайдів
- Графіки, діаграми, малюнки

3. Елементи творчості

- Оригінальність і винахідливі приклади

	Критерії оцінювання	Кількість балів
1	Проект представляє інформацію структуровано у формі опорного конспекту, зрозуміло для аудиторії. Зроблений акцент на важливих питаннях	5
2	Презентація має задовольняти всім критеріям нижчого рівня і одному або двом таким: відображає глибокий пошук при дослідженні та застосування навичок мислення високого рівня; показує явне поглиблення та розуміння теми; притягує увагу аудиторії.	10
3	У презентації відображено глибоке розуміння та усвідомлення матеріалу, творчий підхід до поставлених задач. Під час аналізу-інтерпретації зроблені самостійні висновки, аргументація, висловлене власне ставлення до проблеми. Малюнки, звуки, фото, анімації – у кількості, виправданій змістом презентації. Робота виконана творчо і самостійно. Презентація характеризується оригінальністю	15

Критерії оцінювання підсумкового контролю:

Характеристика критеріїв оцінювання знань	Якісна шкала	Оцінювання теоретичного питання, практичного завдання	За 40 бальною шкалою
Високий рівень Характеризується глибокими, міцними, узагальненими, системними знаннями – з предмета, уміннями застосувати знання, творча, навчальна діяльність має дослідницький характер, позначена уміннями самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особистісну позицію.	відмінно	9-10	36-40
Високий рівень Характеризується глибокими і міцними знаннями – з предмета, уміннями застосувати знання, творча, навчальна діяльність має частково	добре	8	33-35

дослідницький характер, позначена уміннями самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особистісну позицію.			
Достатній рівень Характеризується знаннями суттєвих ознак, понять, явищ, закономірностей, зв'язків між ними. Студент самостійно засвоює знання у стандартних ситуаціях, володіє розумовими операціями (аналізом, синтезом, узагальненням, порівнянням, абстрагуванням), уміє робити висновки, виправляти допущені помилки.	добре	6-7	30-32
Середній рівень Знання неповні, поверхневі. Студент відновлює основний навчальний матеріал, але недостатньо осмислено, не вміє самостійно аналізувати, робити висновки. Здатний вирішувати завдання за зразком. Володіє елементарними вміннями навчальної діяльності.	задовільно	5	27-29
Початковий рівень Відповідь студента при відтворенні навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, обумовлюється початковим уявленням про предмет вивчення.	задовільно	3-4	24-26
Незнання значної частини навчального матеріалу, суттєві помилки у відповідях на питання, невміння застосувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач.	Не зараховано (з можливістю повторного складання)	2-3	21-23
Незнання значної частини навчального матеріалу, суттєві помилки у відповідях на питання, невміння орієнтуватись при виконанні практичних задач, незнання основних фундаментальних положень	Не зараховано (з обов'язковим повторним вивченням освітнього компонента)	0-1	1-20

Оцінювання результатів навчання в Університеті здійснюється відповідно до 100-бальної шкали:

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи, практики, диференційованого заліку	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C	добре	
64-73	D	задовільно	
60-63	E	задовільно	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням

	дисципліни	дисципліни
--	------------	------------

ПОРЯДОК ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ, ОТРИМАНИХ В НЕФОРМАЛЬНІЙ ОСВІТІ

Здобувачі вищої освіти мають право на визнання результатів навчання, отриманих в неформальній освіті. Визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті, регулюється Положенням про порядок визнання результатів навчання у процесі неформальної освіти в Мелітопольському державному педагогічному університеті імені Богдана Хмельницького <http://surl.li/lgwzdz>, <https://surl.li/mszvxy>

Викладач надає здобувачам актуальну інформацію про підвищення рівня професійної підготовки та можливе перезарахування результатів, отриманих у неформальній освіті. Такі рекомендації надаються здобувачам на сторінках освітніх компонентів на ЦОДТ, а також в telegram-групах.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Боднарчук Ю.В., Олійник Б.В. Основи дискретної математики (для студентів-інформатиків) Національний університет “Києво–Могилянська академія”. Київ, 2007. 138с.
2. Борисенко О.А. Дискретна математика: Підручник. Суми: ВТД«Університетська книга», 2007. 255с.
3. Капітонова Ю.В., С.Л. Кривий, Летичевський О.А., Луцький Г.М., Печурін М.К. Основи дискретної математики: підручник. Київ: Наукова думка. 2002. 581с.
4. Карнаух Т.О. Комбінаторика: навчальний посібник. К.: ВПЦ "Київський університет", 2011. 141с.
5. Бондаренко М.Ф., Н.В. Білоус, Руткас А.Г. Комп'ютерна дискретна математика: підручник. Харків: «Компанія СМІТ», 2004 – 480с.
6. Коноваленко О.Є., Ткачук М.А., Грабовський А.В. Дискретна математика: навч.-метод. Посібник. Харків: НТУ «ХПІ», 2016. 84 с.
7. Кривий С.Л. Курс дискретної математики: навч. Посібник. К.: Книжкове вид-во НАУ, 2007. 432с.
8. Дискретна математика. Практикум [Електронний ресурс]: навч. посібник для студ. спеціальностей 121 «Інженерія програмного забезпечення», 126 «Інформаційні системи та технології»/ Т. А. Ліхоузова; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,7 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 62 с.
9. Дискретна математика [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія», спеціалізації «Комп'ютерні системи та мережі» / М. А. Новотарський; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 11500 Кбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 278 с.
10. Дискретна математика: навч. посіб. / [Стрелковська І.В., Буслаєв А.Г., Харсун О.М., Пашкова Т.Л., Баранов М.І., Григор'єва Т.І., Вишневіська В.М., Кольцова Л.Л.] Одеса: ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2010. 196 с.
11. Дискретна математика: Конспект лекцій (Частина 1) [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: 2,97 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 154 с.
12. Ямненко Р.Є. Дискретна математика. – К.: Четверта хвиля, 2010. – 104 с.
13. Олійник А.С., Петравчук А.П. Дискретна математика. Навчальний посібник для студентів механіко-математичного факультету. – К., 2024.–177 с.
14. ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА. Частина 1. Основи дискретної математики. ПРАКТИКУМ

[Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 113 «Прикладна математика», освітньої програми «Наука про дані та математичне моделювання» / О. Л. Темнікова, Д. Ю. Тавров; КПІ ім. Ігоря Сікорського. — Електронні текстові дані (1 файл: 2,28 Мбайт). — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. — 121 с.

Допоміжна

15. Бондаренко М. Ф., Білоус Н. В., Шубін І. Ю. Збірник тестових завдань з дискретної математики. Харків: ХТУРЕ, 2000. 156 с.
16. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Дискретна математика» (Частина 1) для студентів усіх форм навчання напрямку 6.050101 - Комп'ютерні науки / Упоряд.: Н.В. Васильцова, Л.Е. Чала. Харків: ХНУРЕ, 2012. 68 с.
17. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Дискретна математика» (Частина 2) для студентів усіх форм навчання напрямку 6.050101 - Комп'ютерні науки / Упоряд.: Н.В. Васильцова, Л.Е. Чала. Харків: ХНУРЕ, 2014. 74 с.

Інформаційні ресурси:

1. Навчальний план і навчальна програма;
2. Методичні вказівки до практичних занять і організації самостійної роботи;
3. Підручники, навчальні посібники, тексти лекцій;
4. Практикуми, збірники задач і вправ.
5. Сайт: dfn.mdpu.org.ua