



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА»

Галузь знань	12 / F «Інформаційні технології»
Спеціальність	122 / F3 «Комп'ютерні науки»; F6 «Інформаційні системи і технології»
Освітньо-професійна програма	«Інформаційно-комп'ютерні технології»
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Назва кафедри	Кафедра статистики, інформаційних технологій та математичних методів в економіці
Тип дисципліни	Обов'язкова
Семестр	4
Мова викладання	Українська
Керівник курсу	Кирилашук Тетяна Геннадіївна, Старший викладач кафедри статистики, інформаційних технологій та математичних методів в економіці
Профайл керівника курсу	http://nasoa.edu.ua/spivrobitnyky/kirilashhuk-tetyana-gennadiyivna/
Контактна інформація керівника курсу (e-mail)	E-mail: kyrylashchuk.t@gmail.com
Передумови для вивчення навчальної дисципліни	Наявність систематичних та ґрунтовних знань з компонентів професійної підготовки освітньої програми, зокрема «Вища математика».

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:			
			Лекцій	Практичних та семінарських занять	Самостійна підготовка	Вид підсумкового контролю
			Денна форма навчання			
	4	120	18	36	66	Екзамен

Опис дисципліни	Навчальна дисципліна: «Дискретна математика» є обов'язковою компонентою навчального плану. Мета вивчення навчальної дисципліни полягає у формуванні у здобувачів вищої освіти теоретичних знань і практичних навичок з основ дискретних математичних методів і структур, необхідних для розв'язання задач у галузі комп'ютерних наук та інформаційних технологій. Дисципліна спрямована на опанування логіки, комбінаторики, теорії графів, відношень, рекурентних співвідношень і алгоритмічного мислення. Отримані знання є основою для подальшого
-----------------	--

	вивчення фахових дисциплін, виконання курсових і кваліфікаційних робіт та проведення наукових досліджень. Завдання вивчення навчальної дисципліни передбачають: засвоєння теоретичних основ дискретної математики та її ролі в комп'ютерних науках; вивчення базових дискретних структур (множин, відношень, графів, дерев, комбінаторних об'єктів) та принципів їх застосування; оволодіння методами комбінаторного аналізу, теорії графів і елементів математичної логіки для розв'язування прикладних задач; набуття практичних навичок формального опису, аналізу та доведення властивостей дискретних моделей; ознайомлення з алгоритмічними аспектами дискретних структур та їх використанням у програмуванні, аналізі алгоритмів і проектуванні інформаційних систем; формування умінь застосовувати дискретні математичні методи для розв'язання задач у сфері інформатики, інженерії та прикладних наук. Формат проведення дисципліни: лекції, практичні(семінарські) заняття, самостійна робота. Здобувачі вищої освіти мають змогу отримати індивідуальні консультації.
Професійні компетентності	У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен знати: - основні поняття та теоретичні засади дискретної математики, її роль у підготовці фахівців з інформаційних технологій; - властивості та методи роботи з множинами, відношеннями та відображеннями; - основи комбінаторики, принципи підрахунку та методи розв'язування комбінаторних задач; - елементи математичної логіки, способи побудови та аналізу логічних висловлювань і схем; - базові поняття теорії графів та їх застосування в комп'ютерних науках і мережевих технологіях; - основи теорії алгоритмів та рекурсивних співвідношень у задачах дискретного характеру; - принципи застосування дискретних математичних моделей для розв'язування прикладних задач у програмуванні та аналізі даних. ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями. ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. СК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування. СК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.
Програмні результати навчання	У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен вміти: - застосовувати математичний апарат неперервного та дискретного аналізу для розв'язання теоретичних і прикладних задач;

	- використовувати методи лінійної алгебри та аналітичної геометрії в професійній діяльності; - будувати математичні моделі об'єктів і процесів інформатизації та обґрунтовувати методи їх розв'язання; - застосовувати математичні методи під час проєктування та реалізації об'єктів інформатизації; - інтерпретувати результати математичних обчислень у контексті фахових задач. ПР 02. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проєктування та реалізації об'єктів інформатизації. ПР 05. Проєктувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій. ПР 07. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно–та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.
Програма навчальної дисципліни	Змістовий модуль 1. Множини. Комбінаторика. Числення висловлювань Тема 1. Вступ. Теорія множин Предмет та основні розділи дискретної математики. Зв'язок із комп'ютерними науками. Множини. Способи задання множин, основні поняття теорії множин, геометрична інтерпретація множин, операції над множинами, алгебра множин. Нескінченні множини. Тема 2. Відношення Поняття відношення, задання відношень, операції над відношеннями, властивості бінарних відношень (рефлексивність, антирефлексивність, симетричність, асиметричність, антисиметричність, транзитивність, антитранзитивність). Відношення еквівалентності, толерантності, порядку, функціональні відношення. Реляційна модель даних. Тема 3. Задача про покриття Постановка задачі про покриття. Таблиця покриттів. Методи розв'язку задачі про покриття. методи повного та граничного перебору. Метод ядерних рядків і метод мінімального стовпчика-максимального рядка для розв'язання задачі про покриття. Тема 4. Комбінаторика Основні властивості комбінаторних наборів. Два «золотих» правила комбінаторики. Основні типи наборів комбінаторики (розміщення, комбінації, перестановки). Прийоми розв'язку комбінаторних задач. Тема 5. Числення висловлювань Висловлювання. Основні логічні операції над висловлюваннями. Основні закони алгебри логіки. Поняття логічної функції Перетворення логічних функцій. Тема 6. Диз'юнктивні та кон'юнктивні нормальні форми Диз'юнктивні та кон'юнктивні форми розкладання булевих функцій. Нормальні форми зображення булевих функцій. Мінімізація булевих функцій, метод карт Карно (діаграм Вейча), метод Квайна Змістовий модуль 2. Теорія графів Тема 7. Основні положення теорії графів. Способи подання та властивості графів Історія виникнення теорії графів. Основні визначення графів. Суміжність. Степінь вершини. Підграф. Структурні характеристики графів. Зв'язність графа. Розріз графа. Операції з

	елементами графів. Подання графів у математиці. Ізоморфізм графів. Теоретико-множинні операції над графами. Тема 8. Числа графа Цикломатичне число. Число внутрішньої стійкості. Число зовнішньої стійкості. Тема 9. Дерева та їхні властивості, ліс, цикли Визначення дерева, властивості дерев. Процедури побудови остовного дерева та лісу. Фундаментальна система циклів графа. Остов найменшої ваги. Алгоритм Краскала. Алгоритм Прима. Тема 10. 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-Уоршелла. Тема 11. Розфарбування графа Задачі розфарбування. Основні визначення. Хроматичне число. Хроматичне число й стандартні характеристики. Хроматичне число й щільність графа. Три нижні оцінки хроматичного числа. Верхня оцінка хроматичного числа. Теорема Брукса. Теореми про шість, п'ять та чотири фарби. Тема 12. Основні алгоритми розфарбування графів Базові відомості. Алгоритм послідовного розфарбування. Алгоритм неявного перебору. Рекурсивна процедура послідовного розфарбування. «Жадібний» алгоритм розфарбування. Евристичний алгоритм розфарбування. Модифікований евристичний алгоритм розфарбування. Розфарбування графа методом А.П. Єршова. Тема 13. Шляхи і цикли Ейлера. Плоскі і планарні графи Шляхи і цикли Ейлера. Цикли Гамільтона (основні визначення). Плоскі і планарні граfi. Загальні поняття про плоский граф. Непланарні граfi. Грані плоского графа. Теорема Ейлера. Гомеоморфні граfi. Теорема Понтрягіна- Куратовського. Операція стягування. Теорема Вагнера. Тема 14. Мережі. Побудова мережі мінімальної довжини. Потoki в мережах Транспортні мережі. Алгоритм пошуку пропускної спроможності мережі. Потoki в мережах, максимальний потік в мережі, перерозподіл потоку. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Планування мереж. Аналітична оцінка мережі.
Методи навчання	При вивченні дисципліни використовуються: 1. Дидактичні методи – лекції з використанням мультимедійних презентацій. 2. Практичні методи: практичні завдання. 3. Метод самостійного навчання. 4. Активні методи: експрес опитування, тестування. 5. Словесні методи навчання: лекції, консультації.
Матеріально-технічне забезпечення навчальної дисципліни	Використання платформи Microsoft Teams та Moodle для дистанційного навчання
Політики навчальної дисципліни	Політика щодо академічної доброчесності. Дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти НАСOA є передумовою для ефективного опанування результатами навчання і отримання позитивної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Складові політики академічної доброчесності регламентуються: <i>Положенням про академічну доброчесність Національної академії статистики, обліку та аудиту</i>,

	затвердженим рішенням Вченої ради НАСOA, 24 квітня 2020 р., протокол № 8. Відповідно до Положення про внутрішню систему забезпечення якості освіти в НАСOA та Положення про академічну доброчесність у НАСOA у разі виявлення викладачем порушення студентом норм та правил академічної доброчесності, викладач зобов'язаний застосувати норми п.11.8.3 Положення про внутрішню систему забезпечення якості освіти в НАСOA, зокрема: «повторне проходження оцінювання (тест, контрольна робота, залік, іспит тощо); повторне проходження відповідного освітнього компонента (модуля) освітньої програми» Політика щодо відвідування занять. Здобувачі вищої освіти денної форми навчання зобов'язані відвідувати заняття. Поважними причинами для відсутності на заняттях є хвороба, академічна мобільність або інші випадки відсутності, які підтверджені документально. Якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та відповідно до графіку консультацій викладача. Політика щодо перескладання. Здобувачі вищої освіти повинні дотримуватися термінів виконання усіх завдань, передбачених програмою навчальної дисципліни. Ліквідація академічної заборгованості та перескладання заліку проводиться після закінчення екзаменаційної сесії за окремим розкладом, складеним навчально-методичним відділом не пізніше наступного тижня після сесії. Політика щодо оскарження результатів оцінювання. Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням рівня його знань він може оскаржити виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку відповідно до Положення про організацію освітнього процесу у Національній академії статистики, обліку та аудиту, затвердженим рішенням Вченої ради НАСOA, 25 травня 2020 р., протокол № 9.
--	--

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Дискретна математика [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія», спеціалізації «Комп'ютерні системи та мережі» / М. А. Новотарський. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/37806>
2. 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. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 154 с. UR: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/990893b6-f853-408a-8476-d3dd7c89d2a1/content>
3. Дискретна математика: навч. посіб. / уклад. С. І. Балого; рец. О. О. Погоріляк. – Ужгород : ПП «АУТДОР-ШАРК», 2021. 124 с. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/36740>
4. Практикум з дискретної математики / В. М. Харченко. – Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2022. 148 с. URL: <http://lib.ndu.edu.ua/dspace/bitstream/123456789/2622/1/Практикум%20з%20дискретної%20математики.pdf>
5. Discrete Mathematics and Its Applications / Kenneth H. Rosen. – 7th ed. – New York: McGraw-Hill Education. URL: https://elearn.daffodilvarsity.edu.bd/pluginfile.php/783865/mod_resource/intro/Discrete%20Mathematics%20and%20Its%20Applications%2C%207%20edition%20-%20Rosen.pdf

Допоміжна:

1. Комп'ютерна дискретна математика: Підручник / М. Ф. Бондаренко, Н. В. Білоус, А. Г. Руткас. Харків: «Компанія СМІТ», 2004. 480 с. URL: <https://pz.vntu.edu.ua/media/uploads/metod/Diskretnya%20математика.pdf>
2. Основи дискретної математики (для студентів-інформатиків) / Ю. В. Боднарчук, Б. В. Олійник. Київ: Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2007. 138 с. URL: <https://www.ukma.edu.ua/~bogd/Discrete%20Mathematics/PosibnykNew.pdf>
3. Дискретна математика: Навч. Посібник / Л. О. Олійник. 2015. 256 с. URL: https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/3/17/3-17-b2.pdf?utm_source=chatgpt.com
4. Discrete Mathematics / Richard Johnsonbaugh. – 8th ed. – Boston: Pearson. URL: <https://broman.dev/download/Discrete%20Mathematics%208th%20Edition.pdf>
5. Mykhailo Novotarskyi. Дискретна математика, 2021. YouTube. URL: https://www.youtube.com/playlist?list=PLnnVxrx5lucAsSyAjXT1BTq_cU-4g1lUY

Інформаційні ресурси:

1. Кафедра ММЗІ. Дискретна математика (курс лекцій). YouTube. URL: https://www.youtube.com/playlist?list=PLhCN8H4P5LvLjYPpnkjin03ZzO8IJ_3YW
2. Discrete Mathematics. URL: [https://mathworld.wolfram.com/topics/Discrete Mathematics.html](https://mathworld.wolfram.com/topics/Discrete%20Mathematics.html)
3. Python Programming Language. URL: <https://www.python.org/>
4. Jupyter Notebooks. URL: <https://jupyter.org/>
5. NumPy: The fundamental package for scientific computing with Python. URL: <https://numpy.org/>
6. SciPy: Open source scientific tools for Python. URL: <https://scipy.org/>
7. Matplotlib: Python plotting library. URL: <https://matplotlib.org/>
8. NetworkX – NetworkX documentation. URL: <https://networkx.org>

КРИТЕРІЇ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

За результатами семестру студент отримує підсумкову оцінку за 100-бальною системою, яка розраховується як накопичена сума отриманих балів за всі види поточного та підсумкового контролю.

Якщо за результатами модульно-рейтингового контролю студент отримав сумарну кількість балів за два змістовні модулі, що не перевищує 34 балів, то студент вважається таким, що не виконав усі види робіт, які передбачаються навчальним планом з дисципліни «Дискретна математика» і направляється на повторний курс вивчення дисципліни.

Форми контролю	Види навчальної роботи	Оцінювання
Поточний контроль	Робота на лекціях	-
Поточний контроль	Виконання тестування за темою, усна відповідь	від 0 до 3 балів
Поточний контроль	Робота на практичних заняттях – розв’язання практичного завдання	від 0 до 5 балів / 7 лабораторних робіт
Модульний контроль	Модульний контроль № 1	Максимальна оцінка – 4 бали
Модульний контроль	Модульний контроль № 2	Максимальна оцінка – 4 бали
ПІДСУМКОВИЙ КІНЦЬОВИЙ КІНЦЬОВИЙ	Екзамен	Максимальна оцінка – 30 балів

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є: завдання розрахункового характеру; розв'язок ситуаційних завдань, презентації результатів виконаних завдань та досліджень.

Практичні завдання передбачають обговорення теоретичних питань, розкриття сутності ключових понять на основі аналізу різних наукових підходів, виконання практичних завдань, аналіз наукових статей з проблеми, написання есе з актуальних проблем сучасного технічного знання, проведення дискусій з основних тем, виступи перед аудиторією. Робота на практичному занятті передбачає моделювання практичних ситуацій, обґрунтування характерних особливостей економічних процесів. Максимальна кількість балів, отримана здобувачем вищої освіти на практичному занятті становить 5 балів.

Шкала оцінювання роботи здобувачів вищої освіти на практичних заняттях

Кількість балів	Критерії оцінювання
4-5	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
1-3	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.

Критерії оцінювання модульного контролю

Формою модульного контролю є модульні контрольні роботи, які проводяться у формі індивідуальних завдань, що виконуються в зошитах від руки та оцінюються від 0 до 4 (денна форма)/ від 0 до 35 (заочна форма).

Критерії оцінювання підсумкового контролю

Формою підсумкового контролю є екзамен який проводиться у формі письмових завдань, та оцінюється від 0 до 30 балів для денної та заочної форм навчання.

Шкала оцінювання знань здобувачів вищої освіти

Оцінка за національною шкалою	Оцінка в балах	Оцінка за шкалою ECTS	
Екзамен		Оцінка	Пояснення
Відмінно	90-100	A	Здобувач вищої освіти демонструє високий рівень знань навчального матеріалу в обсязі, що відповідає програмі дисципліни, достатньо реалізовує теоретичні положення дисципліни в практичних розрахунках, виконав практичні завдання відмінно або з незначною кількістю помилок. За час навчання при проведенні практичних занять проявив вміння самостійно вирішувати поставлені завдання, активно включатись в дискусії, може відстоювати власну позицію в питаннях та рішеннях, що розглядаються

Добре	82-89	B	Здобувач вищої освіти демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною
Добре	74-81	C	Здобувач вищої освіти в загальному добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідає програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати при вирішенні типових практичних завдань, але допускає окремі неточності. Помилки у відповідях та розрахунках не є системними. Знає характеристики основних положень, що мають визначальне значення при проведенні практичних занять та поясненні прийнятих рішень, в межах дисципліни, що вивчається.
Задовільно	64-73	D	Здобувач вищої освіти засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений програмою дисципліни. При вирішенні практичних завдань допускає значну кількість недоліків і суттєвих помилок
Задовільно	60-63	E	Здобувач вищої освіти має певні знання, передбачені в програмі дисципліни, володіє основними положеннями, що вивчаються на рівні, який визначається як мінімально допустимий. З використанням основних теоретичних положень, здобувач вищої освіти з труднощами пояснює правила вирішення практичних завдань дисципліни, відсутнє розуміння порядку виконання завдання та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.
Незадовільно	35-59	FX	Здобувач вищої освіти може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму дисципліни здобувач вищої освіти виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних робіт в більшості є неправильними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача вищої освіти відсутні. Здобувач вищої освіти має можливість повторного складання
	1-34	F	Здобувач вищої освіти повністю не виконав вимоги програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Обов'язковий повторний курс

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри статистики, інформаційних технологій та математичних методів в економіці від «29» серпня 2025 року №1.