

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Дискретна математика
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Навчально-науковий інститут бізнесу, економіки та менеджменту. Кафедра економічної кібернетики
Розробник(и)	Койбічук Віталія Василівна
Рівень вищої освіти	Перший рівень вищої освіти, НРК – 6 рівень, QF-LLL – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл
Семестр вивчення навчальної дисципліни	16 тижнів протягом 5-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг дисципліни становить 5 кред. ЄКТС, 150 год., з яких 64 год. становить контактна робота з викладачем (24 год. лекцій, 40 лабораторних занять)
Мова викладання	Англійська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна для освітньої програми "Бізнес аналітика"
Передумови для вивчення дисципліни	Передумови для вивчення відсутні
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні

3. Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів системи теоретичних знань та практичних навичок щодо основ математичного апарату для кількісного аналізу явищ дискретного походження, характерних для економічних об'єктів; розвиток практичних здібностей студентів щодо використання математичних методів, побудови математичних моделей та доведень, здійснення математичних перетворень для розв'язування економічних задач.

4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1 Основні поняття дискретної математики. Теорія множин

1. Історія дискретної математики. 2. Визначення множин, діаграми Венна, доповнення. 3. Декартовий добуток, потужність множини. 4. Кардинальність та зліченність (зліченні та незліченні множини), докази деяких загальних тотожностей на множинах. 5. Принцип Діріхле (принцип голубів і кліток).

<p>Тема 2 Відношення</p> <p>Визначення, типи відношень. 2. Композиція відношень, домен та область значень відношення. 3. Графічне представлення відношення, властивості відношення. 4. Частково впорядкована множина.</p>
<p>Тема 3 Функція</p> <p>1. Визначення та типи функцій. 2. Композиція функцій. 3. Рекурсивно визначені функції.</p>
<p>Тема 4 Послідовності та ряди</p> <p>1. Визначення та види послідовностей. 2. Визначення та види рядів. 3. Арифметичний ряд. 4. Подвійна сума. 5. Геометричний ряд, нескінченний геометричний ряд.</p>
<p>Тема 5 Логіка висловлень</p> <p>1. Пропозиційна логіка, основна логіка. 2. Логічні зв'язки, таблиці істинності. 3. Еквівалентність, тавтологія, контрадикція. 4. Нормальні форми (кон'юнктивні та диз'юнктивні). 5. Правило виводу (Modus ponens) та судження від супротивного (modus tollens). 6. Логіка предикатів. Квантори універсальності та існування.</p>
<p>Тема 6 Комбінаторика</p> <p>1. Математична індукція. 2. Рекурсивні математичні визначення. 3. Перестановки, комбінації. 4. Включення-виключення, відношення з повтореннями.</p>
<p>Тема 7 Алгебраїчні структури</p> <p>1. Бінарна композиція, властивості. 2. Визначення алгебраїчної структури. 3. Теорія груп, моноїдні групи. 4. Абелева група, властивості. 5. Перестановочні групи, підгрупи.</p>
<p>Тема 8 Графи</p> <p>1. Термінологія, типи графів. 2. Зв'язні графи, компоненти графа. 3. Граф Ейлера, гамільтонів шлях, цикл. 4. Розфарбування графа. Хроматичне число.</p>
<p>Тема 9 Дерево</p> <p>1. Визначення, типи дерев. 2. Властивості дерев, двійкове дерево пошуку. 3. Обхід дерева (прямий порядок, зворотний порядок, центрований порядок).</p>
<p>Тема 10 Скінченні автомати</p> <p>1. Основні визначення теорії автоматів. 2. Детерміновані скінченні автомати.</p>

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1	розуміти поняття математичного мислення, математичних доказів та алгоритмічного мислення, вміти застосовувати їх у вирішенні економічних проблем
РН2	демонструвати розуміння відношень та функцій, вміти визначати та використовувати їх властивості у бізнес-процесах
РН3	застосовувати основні визначення, класичні теореми теорії графів та пов'язані з ними дискретні структури у конкретних практичних ситуаціях

6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати навчання, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна.
Для спеціальності 051 Економіка:

ПР2	Відтворювати моральні, культурні, наукові цінності, приумножувати досягнення суспільства в соціально-економічній сфері, пропагувати ведення здорового способу життя.
ПР8	Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.
ПР9	Усвідомлювати основні особливості сучасної світової та національної економіки, інституційної структури, напрямів соціальної, економічної та зовнішньоекономічної політики держави.
ПР26	Визначати проблеми бізнесу, встановлювати стратегічні цілі, прогнозувати розвиток економічних процесів, явищ і механізмів.

7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

7.1 Види навчальних занять

Тема 1. Основні поняття дискретної математики. Теорія множин
Лк1 "Основні поняття дискретної математики. Декартовий добуток, потужність множини." (денна) Історія дискретної математики. Поняття та питання дискретної математики. Дискретна математика як основою інформатики. Визначення множини, діаграми Вєнна, доповнення. Кардинальність та зліченність (зліченні та незліченні множини), докази деяких загальних тотожностей на множинах. Принцип Діріхле (принцип голубів і кліток).
Лб1 "Основні визначення математичної логіки" (денна) 1. Виконання завдань лабораторної роботи (ЛБ 1): знайти зміст висловлювань, визначити, які із запропонованих тверджень є істинними, записати пропозиції із заданими кванторами. 2. Складання звіту до ЛБ 1.
Лб2 "Основні визначення математичної логіки" (денна) 1. Виконання завдань ЛБ 2: скласти таблицю істинності для запропонованих логічних формул, записати логічні формули на основі заданих виразів, визначити розміри таблиці істинності для заданої формули. 2. Захист ЛБ 1. 3. Складання звіту до ЛБ 2.
Лб3 "Елементи теорії множин" (денна) 1. Виконання завдань ЛБ 3: знайти об'єднання, перетин, диз'юнкцію, різницю, симетричну різницю для заданих множин (за допомогою діаграм Вєнна та використанням математичного визначення для цих операцій). 2. Захист ЛБ 2. 3. Складання звіту до ЛБ 3.
Тема 2. Відношення

<p>Лк2 "Відношення" (денна)</p> <p>Визначення, типи відношень. Композиція відношень, домен та область значень відношення. Графічне представлення відношення, властивості відношення. Частково впорядкована множина.</p>
<p>Лб4 "Відношення" (денна)</p> <p>1. Виконання завдань ЛБ 4: знайти матрицю заданого відношення R та визначити його властивості; з'ясувати властивості відношення R, заданого матрицею. 2. Захист ЛБ 3. 3. Складання звіту до ЛБ 4.</p>
<p>Лб5 "Відношення" (денна)</p> <p>1. Виконання завдань ЛБ 5: для двох заданих відношень R_1 і R_2 визначити їх властивості та виконати двійкові операції; визначити властивості отриманих співвідношень. 2. Захист ЛБ 4. 3. Складання звіту до ЛБ 5.</p>
<p>Тема 3. Функція</p>
<p>Лк3 "Функція" (денна)</p> <p>Визначення та типи функцій. Композиція функцій. Рекурсивно визначені функції. Множини та матриці. Множина цілих чисел. Зліченність. Хеш-функція.</p>
<p>Лб6 "Функція" (денна)</p> <p>1. Виконання завдань ЛБ 6: знайти домен, кодомен та область значень відображення функції; знайти відображення функції, відображення підмножини; знайти композицію функцій; ін'єктивна функція, сюр'єктивна функція, бієктивна функція. 2. Захист ЛБ 5. 3. Складання звіту до ЛБ 6.</p>
<p>Лб7 "Зліченні та незліченні множини." (денна)</p> <p>Множини та матриці. Множина цілих чисел. Зліченність. Хеш-функція.</p>
<p>Тема 4. Послідовності та ряди</p>
<p>Лк4 "Послідовності та ряди" (денна)</p> <p>Визначення та види послідовностей. Визначення та види рядів. Арифметичний ряд. Геометричний ряд, нескінченний геометричний ряд. Збіжні та розбіжні ряди. Ознаки збіжності та розбіжності рядів.</p>
<p>Лб8 "Послідовності та ряди" (денна)</p> <p>1. Виконання завдань ЛБ 8: знайти загальний член ряду. Ознака Д'Аламбера. Критерій Коші для ряду. 2. Захист ЛБ 7. 3. Складання звіту ЛБ 8.</p>
<p>Лб9 "Послідовності та ряди" (денна)</p> <p>1. Виконання завдань ЛБ 9: ознака Лейбніца, застосування збіжного ряду. 2. Захист ЛБ 8. 3. Складання звіту до ЛБ 9.</p>
<p>Тема 5. Логіка висловлень</p>

<p>Лк5 "Логіка висловлень" (денна)</p> <p>Пропозиційна логіка, базова логіка. Логічні зв'язки, таблиці істиності. Еквівалентність, тавтологія, контрадикція. Нормальні форми (кон'юнктивна та диз'юнктивна). Правило виводу (Modus ponens) та судження від супротивного (modus tollens). Логіка предикатів. Квантори універсальності та існування.</p>
<p>ЛБ10 "Логіка висловлень" (денна)</p> <p>1. Виконання завдань ЛБ 10: використання логічних зв'язок (заперечення, кон'юнкція, диз'юнкція, виключне або, імплікація). Тавтологія та протиріччя. 2. Захист ЛБ 9. 3. Складання звіту до ЛБ 10.</p>
<p>ЛБ11 "Логіка висловлень" (денна)</p> <p>Виконання завдань ЛБ 11: використання логічних зв'язок (заперечення, кон'юнкція, диз'юнкція, виключне або, імплікація).</p>
<p>Тема 6. Комбінаторика</p>
<p>Лк6 "Комбінаторика" (денна)</p> <p>Математична індукція. Перестановки, комбінації. Включення-виключення, відношення з повтореннями.</p>
<p>ЛБ12 "Комбінаторика" (денна)</p> <p>1. Виконання завдань ЛБ 12: розв'язування задач з логіки комбінаторики. 2. Захист ЛБ 11. 3. Складання звіту до ЛБ 12.</p>
<p>Тема 7. Алгебраїчні структури</p>
<p>Лк7 "Алгебраїчні структури" (денна)</p> <p>Бінарна композиція, властивості. Визначення алгебраїчної структури. Теорія груп, моноїдні групи. Абелева група, властивості. Перестановочні групи, підгрупи.</p>
<p>Тема 8. Графи</p>
<p>Лк8 "Графи" (денна)</p> <p>Термінологія, типи графів. Зв'язні графи, компоненти графа.</p>
<p>Лк9 "Графи" (денна)</p> <p>Граф Ейлера, гамільтонів шлях, цикл. Розфарбування графа. Хроматичне число.</p>
<p>ЛБ13 "Графи" (денна)</p> <p>1. Виконання завдань ЛБ 13: застосування теорії графів до розв'язування задач. 2. Захист ЛБ 12. 3. Складання звіту до ЛБ 13.</p>
<p>ЛБ14 "Графи" (денна)</p> <p>1. Виконання завдань ЛБ 14: розфарбування графів для визначення найкоротшого шляху. 2. Захист ЛБ 13. 3. Складання звіту до ЛБ 14.</p>

Лб15 "Графи та їх застосування в економіці" (денна) Виконання завдань ЛБ 15: 1. Обходи графів. Ейлерові та гамільтонові графи. 2. Складання звіту. 3. Захист ЛБ 14.
Тема 9. Дерево
Лк10 "Дерево" (денна) Визначення, типи дерев. Властивості дерев, двійкове дерево пошуку.
Лк11 "Обхід дерева" (денна) Обхід дерева: прямий порядок, зворотний порядок, центрований порядок
Лб16 "Дерева" (денна) 1. Виконання завдань ЛБ 16: розв'язування задач мережевого планування 2. Захист ЛБ 15. 3. Складання звіту до ЛБ 16.
Лб17 "Дерева" (денна) Виконання завдань ЛБ 17: 1. Організація зв'язків у неорієнтованих мережних системах 2. Оформлення звіту 3. Захист ЛБ 16.
Тема 10. Скінченні автомати
Лк12 "Скінченні автомати" (денна) Основні визначення теорії автоматів. Детерміновані скінченні автомати.
Лб18 "Скінченні автомати" (денна) 1. Виконання завдань ЛБ 17: застосування скінченних автоматів 2. Складання звіту до ЛБ 17.
Лб19 "Узагальнення матеріалу курсу" (денна) Повторення матеріалу щодо тем курсу. Захист ЛБ 17. Підготовка до написання модульної контрольної роботи
Лб20 "Модульна контрольна робота" (денна) Виконання завдань модульної контрольної роботи

7.2 Види навчальної діяльності

НД1	Виконання завдань лабораторних робіт
НД2	Самостійна підготовка до захисту лабораторних робіт
НД3	Захист лабораторних робіт
НД4	Самостійне виконання індивідуальних контрольних робіт
НД5	Самостійна підготовка до захисту індивідуальних контрольних робіт
НД6	Захист індивідуальних контрольних робіт

НД7	Підготовка до модульного контролю
-----	-----------------------------------

8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Інтерактивні лекції
МН2	Тематичні лекції
МН3	Оглядові лекції
МН4	Лабораторні заняття

Лекції надають студентам матеріали з принципів, методів комп'ютерної математики та властивостей математичних об'єктів дискретного характеру, концепцій математичної логіки, що є підґрунтям для створення програмного забезпечення на сучасних мовах програмування, таких як Python, JavaScript, PHP, C# (PH 1, PH 2, PH 3).

Формування інтелектуальних навичок і вмінь немислиме без активних індивідуальних дій, без набуття самостійного досвіду й практики у процесі розв'язування задач, що, безумовно, є найкращим способом засвоєння будь-яких теоретичних математичних понять, методів, концепцій і результатів, перевірки правильності та повноти розуміння матеріалу. Тому для глибокого й усебічного засвоєння дисципліни студенти виконують завдання лабораторних робіт з широким та різноманітним набором задач відповідно до матеріалу курсу (PH 1, PH 2, PH 3). Необхідним елементом успішного засвоєння матеріалу навчальної дисципліни є самостійна робота студентів з вітчизняною та закордонною спеціальною літературою, спеціальними засобами бізнес-аналітики, періодичними виданнями. Основні види самостійної роботи, які запропоновані студентам: вивчення лекційного матеріалу, пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою, підготовка до практичних занять, модульної контрольної роботи.

9. Методи та критерії оцінювання

9.1. Критерії оцінювання

Шкала оцінювання ECTS	Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
A	Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$
B	Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$
C	Загалом правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$74 \leq RD < 81$
D	Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
E	Виконання задовольняє мінімальні критерії	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$

FX	Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$35 \leq RD < 59$
F	Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 34$

9.2 Методи поточного формативного оцінювання

МФО1	Опитування та усні коментарі викладача за його результатами
МФО2	Виконання та захист лабораторних робіт, що охоплюють теми робочої програми: демонстрація роботи за комп'ютером та відповіді на запитання щодо виконання роботи.
МФО3	Проведення розрахунків

9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

МСО1	Підсумковий контроль: екзамен
МСО2	Звіт за результатами виконання лабораторних робіт
МСО3	Поточна контрольна робота (проміжний модульний контроль)
МСО4	Захист індивідуальної контрольної роботи
МСО5	Оцінювання письмових робіт

Контрольні заходи:

5 семестр		100 балів
МСО1. Підсумковий контроль: екзамен		40
		40
МСО2. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт		30
	6x5	30
МСО3. Поточна контрольна робота (проміжний модульний контроль)		10
		10
МСО4. Захист індивідуальної контрольної роботи		10
		10
МСО5. Оцінювання письмових робіт		10
	2x5	10

Контрольні заходи в особливому випадку:

5 семестр		100 балів
МСО2. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт		40
	ситуативне завдання	20
	виконання практичного кейсу	20
МСО4. Захист індивідуальної контрольної роботи		20

	індивідуальне дослідницьке завдання (виконання)	20
МСО5. Оцінювання письмових робіт		40
	наукова стаття	40

10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

10.1 Засоби навчання

ЗН1	Windows 10
ЗН2	Total Commander
ЗН3	Microsoft Office 2013
ЗН4	Symantec AntiVirus Client
ЗН5	Acrobat Reader
ЗН6	Інформаційно-комунікаційні системи
ЗН7	Бібліотечні фонди

10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	
1	Трохимчук Р. М. Дискретна математика у прикладах і задачах : навч. посібник / Р. М. Трохимчук, М. С. Нікітченко ; М-во освіти і науки України, Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. – Київ : Київський університет, 2017. – 248 с.
2	Theoretical Computer Science and Discrete Mathematics : First International Conference, ICTCSDM 2016, Krishnankoil, India, December 19-21, 2016, Revised Selected Papers / edited by S. Arumugam, Jay Bagga, Lowell W. Beineke, B.S. Panda. – 1st ed. 2017
3	Guide to Discrete Mathematics: An Accessible Introduction to the History, Theory, Logic and Applications / by Gerard O'Regan. – 1st ed. 2016. – Cham : Springer International Publishing, 2016.
Допоміжна література	
4	Algorithms and Discrete Applied Mathematics : Third International Conference, CALDAM 2017, Sancoale, Goa, India, February 16-18, 2017, Proceedings / edited by Daya Gaur, N.S. Narayanaswamy. –1st ed. 2017. – Cham : Springer International Publishing,
Інформаційні ресурси в Інтернеті	
5	L. Lovasz J., Pelikan K., Vesztergombi Discrete Mathenlatics Elementary and Beyond. URL: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fb97469.pdf .
6	Oscar Levin Discrete Mathematics. An Open Introduction. URL : http://discrete.openmathbooks.org/pdfs/dmoi-tablet.pdf .