



КОМП'ЮТЕРНА ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА.

Частина 1. Множини та відносини

Робоча програма дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>123 Комп'ютерна інженерія</i>
Освітня програма	<i>Системне програмування та спеціалізовані комп'ютерні системи</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредитів ECTS</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>МКР, ДКР, залік</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекції та практичні заняття проводить: <i>д.т.н., професор кафедри СПіСКС Романкевич Віталій Олексійович, zavkaf@scs.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>http://scs-kpi.pp.ua/</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Вивчення кредитного модуля «Комп'ютерна дискретна математика. Частина 1» дозволяє сформувати у студентів компетенції, необхідні для розв'язання практичних задач майбутньої професійної діяльності, пов'язаної з аналізом потреб розробки та експлуатацією сучасних інформаційно-обчислювальних систем та мереж.

Мета навчальної дисципліни. Метою навчальної дисципліни «Комп'ютерна дискретна математика . Частина 1» є формування у студентів наступних компетентностей.

Компетентності, формуванню яких сприяє дана дисципліна:

ЗК 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК 3 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ФК 12 Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонент шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.

ФК 16 Здатність до алгоритмічного та логічного мислення

Формування зазначених компетентностей забезпечує досягнення наступних програмних результатів навчання:

ПРН 1 Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

ПРН 6 Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

ПРН 7 Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

ПРН 13 Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.

Предмет дисципліни – структури та задачі на скінченних множинах, у тому числі відношення, графи та задачі оптимізації.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна «Комп'ютерна Дискретна математика . Частина 1» викладається з самого початку навчання і не має дисциплін, що її забезпечують. Для успішного засвоєння дисципліни необхідно і достатньо мати математичну підготовку рівня середньої школи, базові знання, передбаченому програмою середньої школи.

Кредитний модуль «Комп'ютерна дискретна математика . Частина 1» забезпечує вивчення другої частини цього курсу, першої та третьої частин курсу «Комп'ютерна логіка», курсу «Архітектура комп'ютерів», а також дисципліни «Тестування, надійність, контроль та діагностика».

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Вступ

Тема 1.1. Предмет дискретної математики. Значення дисципліни «Комп'ютерна дискретна математика . Частина 1» у вирішенні сучасних задач в області інформаційних технологій. Задача курсу. Темати курсу. Місце дисципліни у розвитку сучасних апаратних і програмних засобів комп'ютерної техніки.

Розділ 2. Елементи теорії множин

Тема 2.1. Поняття множини. Рівність множин. Основні поняття і визначення. Дискретна математика і множини.

Тема 2.2. Способи завдання множин. Операції над множинами. Властивості операцій над множинами. Круги Ейлера. Принцип двоїстості. Основні теореми теорії множин.

Тема 2.3. Рівняння і системи рівнянь із множин. Декартовий додток множин і його властивості. Використання апарата теорії множин при проектуванні засобів комп'ютерної техніки

Розділ 3. Елементи теорії відношень

Тема 3.1. Поняття відношення. Області визначення і значень відношень. Перетин відношень.

Тема 3.2. Способи завдання відношень. Операції над відношеннями.

Тема 3.3. Властивості відношень. Типи відношень. Функціональні відношення. Використання апарата теорії відношень в інформаційних технологіях.

Розділ 4. Елементи теорії графів

Тема 4.1. Основні визначення. Способи завдання графів.

- Тема 4.2. Ланцюги, цикли, шляхи і контури в графах. Частковий граф, підграф, частковий підграф.
- Тема 4.3. Зв'язаність у графах. Розкладання графів на компоненти сильної зв'язаності. Метод Мальгранжа-Томеску.
- Тема 4.4. Древа і ліси. Ізоморфізм графів. Планарні графи і критерії планарності графів. Операції над графами. Степені в графах.
- Тема 4.5. Цикломатика і розрізи в графах. Функція Гранді. Забарвлення графів. Хроматичне число графів.
- Тема 4.6. Булеві функції у графах. Внутрішня стійкість у графах. Метод точного підрахунку числа внутрішньої стійкості (метод Магу).
- Тема 4.7. Зовнішня стійкість у графах. Метод точного підрахунку числа зовнішньої стійкості (метод Магу). Метод точного підрахунку хроматичного числа.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базовою літературою, обов'язковою для прочитання, є:

1. Кривий С.Л. Дискретна математика: підручник для студентів вищ. навч. закл. – Чернівці-Київ: Видавничий дім «Букрек», 2014. – 568 с.
2. Обшта А.Ф. Спеціальні розділи математики: підручник – Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2019.
3. Базилевич Л. Дискретна математика у прикладах і задачах : підручник / Л. Базилевич. – Л. : Видавець І. Е. Чижиков, 2013. – 487 с.
4. Гвоздьова Є. В. Гірник, М. О. Дискретна математика: навч. посіб. для студентів напрямів підгот. «Комп'ютерні науки» та «Економічна кібернетика» / Укоопспілка, Львів. комерц. акад. — Львів: Вид-во Львів. комерц. акад., 2015. — 123 с.

Допоміжна література:

1. Матвієнко М. П. Дискретна математика : навч. посіб. / М. П. Матвієнко. – К. : Видавництво «Ліра-К», 2013. – 348 с.
2. Борисенко О. А. Дискретна математика : підручник О. А. Борисенко. – Суми : ВТД «Університетська книга», 2007. – 255 с.
3. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю. М. Дискретна математика. – К.: Видавнича група BHV, 2007.

Електронна література:

1. Електронний кампус НТУУ «КПІ». Матеріали з дисципліни Дискретна математика». – Режим доступу : <http://login.kpi.ua>.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Теми, що розглядають на лекційних та практичних заняттях дисципліни «Комп'ютерна дискретна математика . Частина 1», описані нижче у табл.1 та табл.2 відповідно.

5.1 Лекційні заняття

Таблиця 1. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Вступ. Предмет дискретної математики. Значення дисципліни «Дискретна математика» у рішенні сучасних задач в області інформаційних технологій. Задача

	курсу. Теми курсу.
2	Поняття множини. Рівність множин. Основні поняття і визначення. Множини. Способи завдання множин. Операції над множинами. Властивості операцій над множинами. Круги Ейлера. Рівняння і системи рівнянь із множинами. Декартовий добуток множин і його властивості.
3	Поняття відношення. Области визначення і значень відношення. Перетин. Способи завдання відношення. Операції над відношеннями. Властивості відношень. Спеціальні типи бінарних відношень. Функціональні відношення.
4	Основні визначення теорії графів. Досягнення. Способи завдання графів. Ланцюги, цикли, шляхи і контури в графах. Частковий граф, підграф, частковий підграф.
5	Зв'язаність у графах. Розкладання графах на компоненти сильної зв'язаності. Метод Мальгранжа-Томеску.
6	Цикломатичне число графа. Цикли та матриця фундаментальних циклів. Розрізи у графах та матриця фундаментальних розрізів.
7	Функція Гранді. Розфарбування графів. Хроматичне число графів. Булеві функції у графах.
8	Внутрішня стійкість у графах. Методи точного підрахунку числа внутрішньої стійкості (метод Магу).
9	Зовнішня стійкість у графах. Методи точного підрахунку числа зовнішньої стійкості (метод Магу).

5.2 Практичні заняття

Таблиця 2. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Елементи теорії множин. Способи завдання множин. Операції над множинами.
2	Рівняння і системи рівнянь із множин.
3	Елементи теорії відношень. Способи завдання відношень. Операції над відношеннями. Визначення параметрів відношень.
4	Способи завдання графів. Ланцюги, цикли, шляхи і контури в графах.
5	Зв'язаність у графах. Розкладання графів на компоненти сильної зв'язаності. (Метод Мальгранжа-Томеску)
6	Цикломатика у графах. Цикли у графах. Розрізи.
7	Розфарбування графів. Функція Гранді. Внутрішня стійкість у графах. Метод точного підрахунку числа внутрішньої стійкості (метод Магу).
8	Зовнішня стійкість у графах. Метод точного підрахунку числа (метод Магу)
9	Метод точного підрахунку хроматичного числа (метод Магу).

6. Самостійна робота студента

До самостійної роботи студента відноситься виконання індивідуальних завдань з тематики, яка виноситься на опрацювання теоретичного матеріалу за наданими текстами лекцій та додатковою літературою, у тому числі за темами, які винесені на самостійне вивчення (згідно таблиці 3). Усі навчальні матеріали (презентації лекцій, практичних занять) розміщені в електронному вигляді в e-mail груп, а також в середовищі «Електронний кампус». Навчальний контент доступний із будь-якого місця в мережі Інтернет.

Таблиця 3. Питання, які виносяться на самостійне опрацювання

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання
1	Місце дискретної математики у розвитку сучасних апаратних і програмних засобів комп'ютерної техніки. Завдання на СРС: задати множину та виконати операції над нею.
2	Принцип двоїстості. Використання апарата теорії множин при проектуванні засобів комп'ютерної техніки. Завдання на СРС: Кількість змінних у системах рівнянь теорії множин. Формування рівнянь.
3	Використання апарата теорії відношень в інформаційних технологіях. Завдання на СРС: Спеціальні типи бінарних відношень та функціональні відношення.
4	Історичні задачі. Ейлер, Кірхгоф. Завдання на СРС: Перехід від одного способу завдання до іншого. Зв'язок відношень та графів.
5	Інші способи визначення зв'язності. Зв'язність в інформаційних системах. Завдання на СРС: Зв'язність як важлива особливість схем та інформаційних систем і мереж.
6	Цикли та розрізи у проектуванні схем, систем та мереж. Завдання на СРС: Застосування циклів та розрізів під час проектування схем, систем та мереж.
7	Розфарбування як інструмент оптимізації. Проблема чотирьох кольорів та її сучасний стан. Завдання на СРС: Розфарбування як інструмент оптимізації. Проблема чотирьох кольорів та її сучасний стан.
8	Оптимізація вибору множин вершин графів за допомогою булевих функцій. Завдання на СРС: Зовнішня стійкість як важливий аспект можливої оптимізації.
9	Зовнішня стійкість як аспект зв'язності схем та інформаційних систем та мереж. Завдання на СРС: Методи автоматизації точного підрахунку хроматичного числа.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять. Відсутність на аудиторному занятті не передбачає нарахування штрафних балів, оскільки фінальний рейтинговий бал студента формується виключно на основі оцінювання результатів навчання. Разом з тим, обговорення результатів виконання тематичних завдань, а також презентація / публічний виступ та участь у обговореннях та доповнення на семінарах оцінюватимуться під час аудиторних занять. Для активної участі у роботі семінару студент готується за рекомендованою викладачем до певного семінарського заняття літературою. Участь у роботі семінару також передбачає підготування доповідей та співдоповідей у межах усіх занять.

Пропущені контрольні заходи оцінювання. Кожен студент має право відпрацювати пропущені з поважної причини (лікарняний, мобільність тощо) заняття за рахунок самостійної роботи. Детальніше за посиланням: <https://kpi.ua/files/n3277.pdf>.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів оцінювання. Студент може підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Студенти мають право

аргументовано оскаржити результати контрольних заходів, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного. Календарний контроль проводиться з метою підвищення якості навчання студентів та моніторингу виконання студентом вимог програми.

Академічна доброчесність. Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки. Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Інклюзивне навчання. Засвоєння знань та умінь в ході вивчення дисципліни «Дискретна математика . Частина 1» може бути доступним для більшості осіб з особливими освітніми потребами, окрім здобувачів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

Навчання іноземною мовою. У ході виконання завдань студентам може бути рекомендовано звернутися до англомовних джерел. Призначення заохочувальних та штрафних балів Відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання сума всіх заохочувальних балів не може перевищувати 10% рейтингової шкали оцінювання.

Підготування до семінарських занять та контрольних заходів здійснюється під час самостійної роботи студентів з можливістю консультування з викладачем у визначений час консультацій або за допомогою електронного листування (електронна пошта, месенджери).

Студент має вивчати дисципліну протягом першого, дотримуючись календарного плану вивчення тем лекційного матеріалу, виконання практичних задач та виконання модульних контрольних робіт. Усі завдання студент має виконувати самостійно і вчасно.

Для перевірки як теоретичних знань, так і практичних навичок в семестрі передбачена модульна контрольна робота (МКР).

Оцінювання студентів здійснюється згідно рейтингової оцінки рівня підготовки студентів з дисципліни. Поточний стан успішності студенти можуть бачити в системі «Електронний кампус».

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

8.1 Поточний контроль

Рейтинг студента з дисципліни складається із балів рейтингу протягом семестру. Бали студент отримує за:

- 1) дві відповіді (кожного студента в середньому) на практичних заняттях;
- 2) дві контрольні роботи (МКР поділяється на дві контрольні роботи тривалістю по одній акад. годині);

- 3) одну домашню контрольну роботу;

Критерії нарахування балів

1. Бали за роботу на практичних заняттях

Відповіді. Ваговий бал – 10.

Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює $10 \text{ балів} \times 2 = 20 \text{ балів}$.

2. Бали за модульний контроль

Ваговий бал – 20.

Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи дорівнює $20 \text{ балів} \times 2 = 40 \text{ балів}$.

3. Домашня контрольна робота

Ваговий бал – 40. За завдання №№1.7.5...1.7.14, 1.8.4...1.8.8 та 2.3 (для 2.1.4 та 2.1.5) (див. метод. вказівки) нараховується від 0 до 2 балів, за завдання №№1.9, 2.1.4, 2.1.5, 3.1.2, 3.1.6, 3.1.9 нараховується 0 або 1 бал.

Максимальна кількість балів за домашню контрольну роботу дорівнює 40 балів.

4. Штрафні та заохочувальні бали

Штрафні та заохочувальні бали нараховуються за:

- несвоєчасне (пізніше від визначеного викладачем терміну) подання ДКР –5 балів за кожен тиждень прострочки;
- модернізації завдань, виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни надається від 1 до 10 заохочувальних балів

8.2 Календарний контроль

Проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог програми.

8.3 Семестровий контроль

Необхідною умовою допуску до заліку є виконання усіх запланованих робіт та семестровий рейтинг не менше 40 балів. В іншому разі студент повинен виконати додаткову роботу та підвищити свій рейтинг.

При семестровому рейтингу не менше 60 балів, студент отримує залік «автоматом» відповідно до таблиці:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено професором кафедри системного програмування і спеціалізованих комп'ютерних систем, д.т.н., проф. Романкевичем Віталієм Олексійовичем

Ухвалено кафедрою СП і КС (протокол №11 від 12.06.2024)

Погоджено Методичною комісією факультету ПМ (протокол №12 від 21.06.2024)