



КОМП'ЮТЕРНА ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА.

Частина 2. Теорія графів

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, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>3 кредити ECTS</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>МКР, РГР, залік</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекції та практичні заняття: <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 2» дозволяє сформувати у студентів компетентності, 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 2» 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 2» забезпечується першою частиною курсу «Дискретна математика. Частина 1».

Кредитний модуль «Комп'ютерна дискретна математика. Частина 2» забезпечує вивчення третьої частин курсу «Комп'ютерна логіка», курсу «Архітектура комп'ютерів», а також дисципліни «Тестування, надійність, контроль та діагностика».

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 4. Елементи теорії графів

Тема 4.8. Ейлерові і гамільтонові графи.

Тема 4.9. Остовні дерева в графи.

Тема 4.10. Паросполучення в графи.

Тема 4.11. Шляхи оптимізації на графи.

Розділ 5. Елементи комбінаторного аналізу

Тема 5.1. Введення в комбінаторний аналіз.

Тема 5.2. Основні комбінаторні конфігурації: вибірки, перестановки, розміщення.

Тема 5.3. Біном Ньютона і біноміальні тотожності.

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 ВНУ, 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 2», 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	Метод точного підрахунку хроматичного числа.
2	Ейлерові і гамільтонові графи. Характеристика відстаней на графах. Підрахунок числа шляхів заданої довжини в графах.
3	Дерева і ліси. Ізоморфізм графів. Планарні графи і критерії планарності графів. Графи Понтрягіна-Куратовського. Операції над графами. Ступені в графах.
4	Остовні дерева в графах. Підрахунок числа всіх остовних дерев у графах. Побудова всіх остовних дерев у графах. Паросполучення в графах.
5	Евристичні методи оптимізації на графах. Задача комівояжера.
6	Шляхи оптимізації на графах. Числові функції на ребрах та вершинах. Визначення мінімальних та максимальних маршрутів у графах без циклів.
7	Визначення мінімальних маршрутів у графах з циклами. Алгоритм Форда. Задача про перевезення (задача Флетчера-Кларка).
8	Введення в комбінаторний аналіз. Основне правило комбінаторного аналізу. Основні комбінаторні конфігурації: вибірки, перестановки, розміщення, розбиття.
9	Біном Ньютона і біноміальні тотожності. Принцип Діріхле. Метод включення та виключення. Задача про піратів.

5.2 Практичні заняття

Таблиця 2. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Задача комівояжера.
2	Теорема Трента. Підрахунок остовних дерев.
3	Планарність. Гомеоморфізм та графі Понтрягіна-Куратовського.
4	Ейлерові і гамільтонові графи.
5	Оптимізація шляхів на графах.
6	Транспортні задачі. Алгоритм Форда. Базова задача Флетчера-Кларка.
7	Транспортні задачі. Модифікована задача Флетчера-Кларка.
8	Основні комбінаторні конфігурації: вибірки, перестановки, розміщення, розбивки, перестановки з повтореннями, вибірки з повтореннями.
9	Біном Ньютона і біноміальна тотожність. Метод включення та виключення.

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 1). 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. На самостійну роботу студент має витратити кількість годин, що співмірна із кількістю годин, проведених ним на аудиторних заняттях.

Таблиця 1. Питання, які виносяться на самостійне опрацювання

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання
1	Хроматичне число як засіб у проектуванні сучасних апаратних і програмних засобів комп'ютерної техніки. Завдання на СРС: Модифікації задачі.
2	Зв'язок наведеного на лекції апарату із потребами спеціальності. Завдання на СРС: Приклади. Зв'язок з лінійною алгеброю.
3	Розфарбування і планарні графи. Завдання на СРС: Формалізація пошуку графів Понтрягіна-Куратовського у довільному графі.
4	Остов як мінімальна основа схеми, системи, мережі. Завдання на СРС: Ейлерові і гамільтонові графи у методах діагностування стану систем/мереж.
5	Використання евристичних методів у програмуванні під час рішення задач. Завдання на СРС: Оптимізація на графах та її використання під час проектуванні схем, систем та мереж.
6	Оптимізація на графах та її використання під час проектуванні схем, систем та мереж. Завдання на СРС: Забезпечення ресурсами у схемах, системах та мережах та використання задач про перевезення.
7	Забезпечення ресурсами у схемах, системах та мережах та використання задач про перевезення. Завдання на СРС: Забезпечення ресурсами у схемах, системах та мережах та використання задач про перевезення.
8	Перестановки з повтореннями, вибірки з повтореннями. Завдання на СРС: Перестановки з повтореннями, вибірки з повтореннями.
9	Біноміальні тотожності. Завдання на СРС: Біноміальні тотожності.

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 силабусу.

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 2» 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 запланованих робіт. Усі завдання студент має виконувати самостійно і вчасно.

Для перевірки як теоретичних знань, так і практичних навичок в семестрі передбачена модульна контрольна робота і розрахунково-графічна робота.

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 стартового рейтингу (протягом семестру) та балів за екзамен. Бали стартового рейтингу протягом семестру студент отримує за:

- 1) дві відповіді (кожного студента в середньому) на практичних заняттях;
- 2) відвідування та своєчасне виконання практичних робіт;
- 3) модульну контрольну роботу;
- 4) розрахунково-графічну роботу;
- 5) екзамен.

Критерії нарахування балів

1. Бали за роботу на практичних заняттях

Відповіді на практичних заняттях. Ваговий бал – 7.

Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює $7 \text{ балів} \times 2 = 14 \text{ балів}$.

2. Бали за модульний контроль

Ваговий бал – 6.

Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи дорівнює $6 \text{ балів} \times 1 = 6 \text{ балів}$.

3. Розрахунково-графічна робота

Ваговий бал – 40. За завдання №1 нараховується від 0 до 2 балів, за завдання №№2.1, 2.3, 2.4, 2.5 нараховується від 0 до 4 балів, за завдання №№2.2 та 2.6 нараховується від 0 до 7 балів, за завдання №3 нараховується від 0 до 8 балів.

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.

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає 60 балів.

Екзаменаційна складова шкали дорівнює 40 балів. Ці бали можна отримати таким чином: за перше завдання – від 0 до 13 балів, за друге та третє – від 0 до 13 за кожне.

Необхідною умовою допуску до екзамену є зарахування розрахунково-графічної роботи, а також стартовий рейтинг 24 бали.

8.2 Календарний контроль

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

8.3 Семестровий контроль

Необхідною умовою допуску до екзамену є виконання розрахунково-графічної роботи та семестровий рейтинг не менше 24 балів. В іншому разі студент повинен виконати додаткову роботу та підвищити свій рейтинг.

Рейтингова оцінка складається з балів, що отримані протягом семестру та балів за екзамен.

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка переводиться згідно з таблицею:

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 СКС (протокол №11 від 12.06.2024)

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