КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

**МАГІСТР**

Кафедра інформаційних технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету автоматизації і інформаційних технологій

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ /

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

«Прикладна теорія графів»

(назва освітньої компоненти)

|  |  |
| --- | --- |
| шифр | назва спеціальності |
| 126 | «Інформаційні системи і технології» |
|  | назва спеціалізації (освітньої програми) |
|  |  |

Розробник:

Ольга СОЛОВЕЙ, кандидат технічних наук

|  |  |
| --- | --- |
| (ім'я та прізвище, науковий ступінь, звання) | (підпис) |

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій проектування та прикладної математики

протокол № 8*\_*від «30» \_травня 2023 року

Завідувач кафедри /(Олександр ТЕРЕНТЬЄВ)/

 (підпис)

Схвалено гарантом освітньої програми «Інформаційні системи і технології»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Гарант ОП | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | ( ) |
|  | (підпис) | (ім'я та прізвище) |

Розглянуто на засіданні навчально-методичної комісії спеціальності «Інформаційні системи і технології» протокол № 1 від «31» серпня 2023 року

**ВИТЯГ З РОБОЧОГО НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ**

**ВИТЯГ З НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ 2020-2024 рр.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| шифр | ОПП магістр | Форма навчання: **денна** | Форма контролю | Семестр | Відмітка про погодження |
| Назва спеціальності (спеціалізації) | Кредитів на сем. | Обсяг годин | Кількість індивідуальних робіт |
| Всього | аудиторних |
| Разом | у тому числі |
| Л | Лр | Пз | КП | КР | РГР | Роб |
| 122 | Комп’ютерні науки | ***3,0*** | ***90*** | ***40*** | ***20*** | ***20*** |  |  |  | ***1*** |  | ***Зал*** | ***1*** |  |

**Мета та завдання освітньої компоненти**

**Мета:** придбання студентами, які навчаються за напрямом підготовки 126 «Інформаційні системи і технології» теоретичних знань і практичних умінь застосовувати апарат теорії графів до задач з різних прикладних областей та різного характеру; аналізувати та будувати структурно-логічні моделі для прикладних задач із застосуванням сучасних інструментальних засобів, вміти їх досліджувати.

Компетентності здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

|  |  |
| --- | --- |
| **Код** | **Зміст компетентності** |
| **Інтегральна компетентність** |
| ІК | Здатність розв’язувати задачі дослідницького та інноваційного характеру у сфері інформаційних систем та технологій. |
| **Загальні компетентності** |
| ЗК1 | Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. |
| **Фахові компетентності (спеціальні компетентності)** |
| СК03 | Здатність проектувати інформаційні системи з урахуванням особливостей їх призначення, неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог. |
| СК04 | Здатність розробляти математичні, інформаційні та комп’ютерні моделі об’єктів і процесів інформатизації. |

**Програмні результати здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти**

|  |  |
| --- | --- |
| **Код** | **Програмні результати** |
| ПР08 | Розробляти моделі інформаційних процесів та систем різного класу, використовувати методи моделювання, формалізації, алгоритмізації та реалізації моделей з використанням сучасних комп’ютерних засобів. |

**Програма освітньої компоненти**

**Змістовий модуль 1. Основні теоретичні положення теорії графів**

**Лекція 1. Неорієнтовані графи. Означення основних понять, способи задання**.

Тема 1. Маршрути в графах.

Тема 2. Способи представлення графів.

Тема 3. Дерева в теорії графів.

***Практичне заняття 1.***

Основні характеристики неорієнтовних графів.

**Лекція 2.Зобрадення графа на площині**.

Тема1.Ізоморфні та гомеоморфні графи**.**

Тема2. Хроматичне число графа.

Тема3. Центральна вершина дерева.

***Практичне заняття 2.***

Операції над неорієнтовними графами.

**Лекція 3. Циклічні графи.**

Тема 1. Ізоморфні та гомеоморфні графи Планарність графів.

Тема 2. Ейлерів цикл.

Тема 3. Гамільтонів цикл. Умова існування Гамільтонового графа.

***Практичне заняття 3.***

Ейлерові та гамільтонові графи.

**Лекція 4.** Орієнтовані графи (орграфи)

Тема 1. Геометричне зображення орграфа. Матриця інцидентностей.

Тема 2. Досяжність вершин, відстань між вершинами.

Тема 3. Типи зв'язності орграфа.

***Практичне заняття 4.***

Орієнтовані графи (орграфи).

**Змістовий модуль 2. Алгоритми на графах**

**Лекція 5. Сіткові графіки**

Тема 1. Основні означення, правила побудови.

Тема 2. Задача знаходження критичного часу і критичного шляху на сітковому графіку.

Тема 3. Оптимізація мережевого графіка.

***Практичне заняття 5.***

Розв’язок задач на сітковому графі

**Лекція 6. Алгоритми на графах**

Тема 1. Алгоритм пошуку в бінарному дереві.

Тема 2. Алгоритм пошуку найкоротшого шляху.

Тема 3. Задача "комівояжера".

***Практичне заняття 6.***

Розв’язок задачі "комівояжера".

**Лекція 7. Транспортні мережі.**

Тема 1. Транспортні мережі: основні означення, знаходження повного потоку.

Тема 2. Розрізи на ТМ.

Тема 3. Задача знаходження максимального потоку на ТМ. Алгоритм Форда – Фалкерсона

***Практичне заняття 7.***

Визначення максимальний потоку та його розподіл за дугами за алгоритмом Форда-Фалкерсона.

Лекція 8. Задача знаходження максимального потоку на ТМ. Алгоритм Дініца.

***Практичне заняття 8.***

Визначення максимальний потоку за алгоритмом Дініца.

**Лекція 9. Метод Мінті розв’язування задачі про найкоротший шлях на мережі.**

Тема 1. Алгоритм методу Мінті.

Тема 2. Теорема про оптимальність шляху, побудованого методом Мінті.

***Практичне заняття 9***

Визначення максимальний потоку за алгоритмом Мінті.

**Лекція 10. Застосування прикладної теорії графів**

Тема 1. Мережа Байєса - основні означення.

Тема 2. Евристичний алгоритм побудови мережі Байєса.

Тема 3.Практичне застосування мереж Байєса.

***Практичне заняття 10.***

Евристичний алгоритм побудови мережі Байєса.

## Індивідуальне завдання

Індивідуальне завдання за однією з тем дисципліни.

## Методи контролю та оцінювання знань

Загальне оцінювання здійснюється через вимірювання результатів навчання у формі пpoмiжнoгo (модульного) та підсумкового контролю (іспит, захист індивідуальної роботи тощо) відповідно до вимог зовнішньої та внутрішньої системи забезпечення якості вищої освіти.

## Політика щодо академічної доброчесності

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) можуть перевірятись на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій Здобувачів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

## Політика щодо відвідування

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату факультету документ, який засвідчує ці причини.

За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування, наукова та науково-практична конференція (круглий стіл) тощо) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

## Методи контролю

Основні форми участі Здобувачів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступ на практичних заняттях; доповнення, опонування до виступу, рецензія на виступ; участь у дискусіях; аналіз першоджерел; письмові завдання (тестові, індивідуальні роботи у формі рефератів); та інші письмові роботи, оформлені відповідно до вимог. Кожна тема курсу, що винесена на лекційні та практичні заняття, відпрацьовується Здобувачами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов’язкова присутність на лекційних заняттях, активність впродовж семестру, відвідування/відпрацювання усіх аудиторних занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї дисципліни.

Під час оцінювання рівня знань Здобувача аналізу підлягають:

- характеристики відповіді: цілісність, повнота, логічність, обґрунтованість, правильність;

- якість знань (ступінь засвоєння фактичного матеріалу): осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;

- ступінь сформованості уміння поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;

- рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки з проблем, що розглядаються;

- досвід творчої діяльності: уміння виявляти проблеми, розв’язувати їх, формувати гіпотези;

- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, уміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних; спеціальних періодичних видань, ЗМІ, Internet тощо).

**Тестове опитування** може проводитись за одним або кількома змістовими модулями. В останньому випадку бали, які нараховуються Здобувачу за відповіді на тестові питання, поділяються між змістовими модулями.

**Індивідуальне завдання** підлягає захисту Здобувачем на заняттях, які призначаються додатково. Під час захисту Здобувач повинен продемонструвати роботу розробленого програмного забезпечення.

Індивідуальне завдання повинне вміщувати пояснювальну записку яка повинна мати обсяг від 18 до 24 сторінок А4 тексту (кегль Times New Roman, шрифт 14, інтервал 1,5), включно з планом, структурою основної частини тексту відповідно до плану, висновками та списком літератури, складеним відповідно до ДСТУ 8302:2015. В основній частині повинно бути проведено дослідження предметної області згідно варіанту, сформовано вимоги до програмного забезпечення, розроблена його архітектура, проаналізована його структура та проведена специфікація програмних модулів, наведено принтскріни готового програмного забезпечення та його код (у додатку).

Література, що рекомендується для виконання індивідуального завдання, наведена у цій робочій програмі, а в електронному вигляді вона розміщена на Освітньому сайті КНУБА, на сторінці кафедри.

Також як виконання індивідуального завдання за рішенням викладача може бути зарахована участь Здобувача у міжнародній або всеукраїнській науково-практичній конференції з публікацією у матеріалах конференції тез виступу (доповіді) на одну з тем, дотичних до змісту дисципліни, або публікація статті на одну з таких тем в інших наукових виданнях.

Текст індивідуального завдання подається викладачу не пізніше, ніж за 2 тижні до початку залікової сесії. Викладач має право вимагати від Здобувача доопрацювання індивідуального завдання, якщо воно не відповідає встановленим вимогам.

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності Здобувачів за відсутності пропущених та невідпрацьованих практичних занять та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою для допуску до підсумкової форми контролю. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

**Підсумковий контроль** здійснюється під час проведення залікової сесії з урахуванням підсумків поточного та модульного контроля. Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів.

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

## Розподіл балів для дисципліни з формою контролю залік

|  |
| --- |
| **Семестр 1 (Модуль 1,2)**  |
| Поточне оцінювання (кількість балів) | Залік | Сума |
| Змістовий модуль № 1 | Змістовий модуль № 2 | РГР |
| 20 | 25 | 30 | 25 | 100 |

## Шкала оцінювання індивідуальної роботи

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Оцінка за національною шкалою** | **Кількість балів** | **Критерії** |
| **відмінно** | 30 | відмінне виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (не старше 2017 року), **дотримання норм доброчесності**) |
| 25 | відмінне виконання з незначною кількістю помилок виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (більшість з яких не старше 2017 року), **дотримання норм доброчесності**) |
| **добре** | 22 | виконання вище середнього рівня з кількома помилками (розкриття теми в межах об'єкта та завдань роботи, посилання та цитування сучасних наукових джерел (серед яких є такі, що не старше 2017 року), **дотримання норм доброчесності**) |
| 20 | виконання з певною кількістю помилок (розкриття теми в межах об'єкта та завдань роботи, наявність посилань та цитувань наукових джерел, **дотримання норм доброчесності**) |
| **задовільно** | 18 | виконання роботи задовольняє мінімальним критеріям помилок (розкриття теми в основному в межах об'єкта роботи, наявність концептуального апарату роботи, присутність не менше 5 посилань та цитувань наукових джерел, **дотримання норм доброчесності**) |

## Шкала оцінювання: національна та ECTS

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою |
| 90-100 | **A** | Зараховано |
| 82-89 | **В** |
| 74-81 | **С** |
| 64-73 | **D** |
| 60-63 | **Е** |
| 35-59 | **FX** | Не зараховано з можливістю повторного складання |
| 0-34 | **F** | Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

## Умови допуску до підсумкового контролю

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Здобувач, який не виконав вимог робочої програми за змістовними модулями, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання за темами відповідних змістових модулів в період між основною та додатковою сесіями.

Здобувач має право на опротестування результатів контроля (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться Здобувачам до початку вивчення дисципліни.

## Методичне забезпечення дисципліни

**Навчальні посібники**:

1. Rahman, M.S., 2017. *Basic graph theory* (Vol. 9). India: Springer.
2. Marcus, D.A., 2020. *Graph theory* (Vol. 53). American Mathematical Soc.

 **Інформаційні ресурси**:

1. [http://library.knuba.edu.ua](http://library.knuba.edu.ua/)
2. <http://org2.knuba.edu.ua>