

Національний університет водного господарства та
природокористування
Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики та
обчислювальної техніки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова науково-методичної
ради НУВГП
_____ Олег ЛАГОДНЮК

«___» _____ 2020

04-05-11S

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

ДОДАТКОВІ РОЗДІЛИ ДИСКРЕТНОЇ МАТЕМАТИКИ

Шифр за ОП

40

Освітній рівень:

бакалаврський (перший)

Галузь знань

Інформаційні технології

Спеціальність

**«Інформаційні системи та
технології»**

Освітня програма:

**Інформаційні системи та
технології**

SYLLABUS

ADDITIONAL SECTIONS OF DISCRETE MATHEMATICS

Code in Educational Program

Educational level:

Bachelor's (first)

Fields of knowledge

Information technologies

Field of study:

**«Information systems and
technologies»**

Educational Program:

**Information systems and
technologies**

Силабус навчальної дисципліни «Додаткові розділи дискретної математики» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Інформаційні системи та технології» спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології». Рівне. НУВГП. 2020. 17 стор.

ОПП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/18547>

Розробник силабусу: Гладка Олена Миколаївна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики

Силабус схвалено на засіданні кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики
Протокол № 2 від "07" вересня 2020 року

Завідувач кафедри: Грицюк П. М., д-р екон. наук, професор.

Керівник ОПП: Гладка О. М., канд. техн. наук, доцент.

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ АКOT
Протокол № 1 від "08" жовтня 2020 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ: Мартинюк П. М., д-р техн. наук, професор

№ документа в ЕДО: СЗ №-4205

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Інформаційні системи та технології
Спеціальність	126 «Інформаційні системи та технології»
Рік навчання, семестр	3-й рік навчання, 5-й семестр
Кількість кредитів	4,0
Лекції:	20 год.
Лабораторні заняття:	28 год.
Самостійна робота:	72 год.
Форма навчання	денна
Форма підсумкового контролю	залік
Мова викладання	українська

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

ПРОФАЙЛ ЛЕКТОРА

Лектор



Гладка Олена Миколаївна,
канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних технологій
та економічної кібернетики

o.m.hladka@nuwm.edu.ua

Вікіситет <https://cutt.ly/OgzB6dh>

ORCID <http://orcid.org/0000-0003-4728-0663>

Як комунікувати <https://cutt.ly/Egz64nU>

Кафедра комп'ютерних технологій та економічної кібернетики: <https://cutt.ly/6gzNudf>, каб. 247, e-mail: kaf-ek@nuwm.edu.ua.

Електроний журнал: <http://desk.nuwm.edu.ua/>

Розклад занять: <https://cutt.ly/UgzNsu8>

Консультації (дистанційно) на платформі Google (Hangouts) Meet: <https://meet.google.com/meet>.

ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація навчальної дисципліни, в т.ч. мета та цілі

Навчальна вибіркова дисципліна «Додаткові розділи дискретної математики» є продовженням обов'язкової дисципліни «Комп'ютерна дискретна математика», що входить до циклу загальної підготовки студентів-бакалаврів із спеціальності «Інформаційні системи та технології» і є важливою

складовою фундаментальної підготовки фахівців в галузі інформаційних технологій.

Стрімкий розвиток комп'ютерної техніки та інформаційних технологій став джерелом новітніх ідей і задач, сприяв появі нових дисциплін і напрямів математичних досліджень, серед яких особливо вирізняється дискретна математика, що дає фахівцям фундаментальні теоретичні знання.

В курсі «Додаткові розділи дискретної математики» поглиблено вивчається такий розділ дискретної математики як теорія графів, що є потужним апаратом для розв'язування прикладних задач найрізноманітніших галузей науки і техніки, до яких належать, наприклад: проектування інформаційних систем, аналіз та синтез мереж зв'язку і дослідження скінченних автоматів, мережне планування і керування, вибір оптимальних маршрутів та потоків у мережах, моделювання систем та процесів тощо. В рамках дисципліни студентам пропонується створити програмний проект (бібліотеку програмних застосувань), що реалізуватиме основні функції для роботи з графами.

Вивчення здобувачами вищої освіти додаткових розділів дискретної математики в рамках пропонованого курсу дозволить їм краще оволодіти фаховими дисциплінами, а також використовувати апарат дискретної математики для подальших прикладних досліджень.

Мета дисципліни полягає у формуванні та поглибленні теоретичних знань з сучасної комп'ютерної математики, а саме, теорії графів та мереж, і отриманні практичних навичок застосування методів дискретної математики для комп'ютерного моделювання та дослідження складних процесів і систем.

Основними завданнями вивчення дисципліни є набуття компетентностей на основі засвоєння основних теоретичних положень теорії графів та мереж, застосування положень теорії графів до проектування інформаційних систем та придбання студентами практичних навичок використання методів дискретної математики для побудови комп'ютерних моделей, постановки і розв'язання задач комп'ютерної математики та програмування.

Розміщення на
навчальній
платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2107>

Компетентності,
*визначені
освітньою
програмою*

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу на відповідних рівнях.
ЗК 2. Здатність застосовувати знання та розуміння предметної області у практичних ситуаціях, виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
ЗК 11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
ФК 4. Базові знання розділів математики та методів статистичної обробки даних в обсязі, необхідному для використання математичних методів в галузі інформатики і сучасних інформаційних технологій, системного аналізу.

Програмні
результати
навчання,
*визначені
освітньою
програмою*

РН 5. Продемонструвати знання та розуміння розділів вищої математики, а також методів дискретної математики, в тому числі, з використанням комп'ютерних математичних пакетів. Спроможність використовувати ці інструменти для аналізу, синтезу та проектування інформаційних систем різного призначення.

Перелік
соціальних,
«м'яких»
навичок
(soft skills)

- Уміння працювати самостійно (виконання завдань самостійної роботи, підготовка до занять, виконання лабораторних робіт).
- Використання комп'ютера та відповідного програмного забезпечення для виконання лабораторних та самостійних робіт.
- Пошук інформації з використанням мережі Internet (підготовка до занять; самостійна робота).
- Навички спілкування: усно (обговорення лекцій, усне опитування на заняттях, формулювання запитань до викладача, захист звітів з лабораторних робіт); письмово (конспектування лекцій, підготовка звітів з лабораторних робіт).
- Критичне мислення (обговорення лекційного матеріалу, верифікація результатів, отриманих на лабораторних роботах, формулювання запитань до викладача).
- Аналітичне і логічне мислення (розробка алгоритмів розв'язання задач, вибір програмних засобів і інструментів)
- Здатність до навчання. Саморозвиток

Структура навчальної дисципліни

Лекції:
20 год.

Лабораторні роботи:
28 год.

Самостійна робота:
72 год.

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ:

РН1. Володіти основними поняттями теорії графів; знати постановки типових задач, що розв'язуються за допомогою графів; подавати задачі мовою графів

Види навчальної роботи студента

Вивчення теоретичного матеріалу (теми 1-9); підготовка до лабораторних робіт 1-14; самостійна робота; підготовка до контрольних заходів

Методи та технології навчання

Опрацювання літератури; пошук інформації в Інтернет; конспектування лекцій; підготовка до лабораторних робіт (попереднє ознайомлення з необхідним теоретичним матеріалом та порядком виконання лабораторних робіт); опитування на лабораторних заняттях, захист звітів з лабораторних робіт; поточне та модульне тестування

Засоби навчання

Комп'ютер; літературні джерела (підручники, посібники, методичні вказівки) та інформаційні ресурси (Інтернет ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, сторінка дисципліни на платформі Moodle)

РН2. Володіти операціями і властивостями графів, визначати метрику графів

Види навчальної роботи студента

Вивчення теоретичного матеріалу (теми 1-2); підготовка та виконання лабораторних робіт 1-3; самостійна робота; підготовка до контрольних заходів

Методи та технології навчання

Класичні, проблемні і мультимедійні лекції; опрацювання літературних джерел та Інтернет ресурсів; підготовка і виконання лабораторних робіт; захист звітів з лабораторних робіт; поточне та модульне тестування

Засоби навчання

Комп'ютер; літературні джерела (підручники, посібники, методичні вказівки) та інформаційні ресурси (Інтернет ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, сторінка дисципліни на платформі Moodle)

РН3. Визначати цикломатику графів; виконувати операції над матрицями графів

Види навчальної роботи

Вивчення теоретичного матеріалу (теми 1-3); підготовка та виконання лабораторних робіт 2-4; самостійна робота; підготовка до контрольних заходів

Методи та технології навчання	Класичні, проблемні і мультимедійні лекції; опрацювання літературних джерел та Інтернет ресурсів; підготовка і виконання лабораторних робіт; захист звітів з лабораторних робіт; поточне та модульне тестування
Засоби навчання	Комп'ютер; літературні джерела (підручники, посібники, методичні вказівки) та інформаційні ресурси (Інтернет ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, сторінка дисципліни на платформі Moodle)

PH4. Реалізувати алгоритми обходу в графах пошуком вглиб і пошуком вшир

Види навчальної роботи	Вивчення теоретичного матеріалу (тема 4); підготовка та виконання лабораторних робіт 5-6; самостійна робота; підготовка до контрольних заходів
Методи та технології навчання	Класичні, проблемні і мультимедійні лекції; опрацювання літературних джерел та Інтернет ресурсів; підготовка і виконання лабораторних робіт; захист звітів з лабораторних робіт; поточне та модульне тестування
Засоби навчання	Комп'ютер; літературні джерела (підручники, посібники, методичні вказівки) та інформаційні ресурси (Інтернет ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, сторінка дисципліни на платформі Moodle)

PH5. Розраховувати потік у транспортних і сіткових мережах, знаходити критичний шлях

Види навчальної роботи	Вивчення теоретичного матеріалу (теми 5, 6, 8, 9); підготовка та виконання лабораторних робіт 7-10,13,14; самостійна робота; підготовка до контрольних заходів
Методи та технології навчання	Класичні, проблемні і мультимедійні лекції; опрацювання літературних джерел та Інтернет ресурсів; підготовка і виконання лабораторних робіт; захист звітів з лабораторних робіт; поточне та модульне тестування
Засоби навчання	Комп'ютер; літературні джерела (підручники, посібники, методичні вказівки) та інформаційні ресурси (Інтернет ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, сторінка дисципліни на платформі Moodle)

PH6. Визначати ейлеровість та гамільтоновість графів

Види навчальної роботи	Вивчення теоретичного матеріалу (тема 7); підготовка та виконання лабораторних робіт 11-12; самостійна робота; підготовка до контрольних заходів
Методи та технології навчання	Класичні, проблемні і мультимедійні лекції; опрацювання літературних джерел та Інтернет ресурсів; підготовка і виконання лабораторних робіт;

	захист звітів з лабораторних робіт; поточне та модульне тестування
Засоби навчання	Комп'ютер; літературні джерела (підручники, посібники, методичні вказівки) та інформаційні ресурси (Інтернет ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, сторінка дисципліни на платформі Moodle)
PH7. Реалізувати у вигляді програмного застосування розроблений чи класичний алгоритм для знаходження розв'язку поставленої задачі	
Види навчальної роботи студента	Вивчення теоретичного матеріалу (теми 1-9); виконання лабораторних робіт 1-14; виконання індивідуального завдання в рамках самостійної роботи
Методи та технології навчання	Опрацювання літературних джерел; пошук інформації в Інтернет; виконання лабораторних робіт; проблемне навчання
Засоби навчання	Комп'ютер та програмне забезпечення (VisualStudio); літературні джерела (підручники, посібники, методичні вказівки) та інформаційні ресурси (Інтернет ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, сторінка дисципліни на платформі Moodle)

ЛЕКЦІЇ ТА ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ:

Тема 1. Основні поняття теорії графів. Подання графів

Результати навчання:	Кількість годин:	Література:	Лінк на Moodle:
PH1, PH2, PH7	2 год лекцій; 2 год. лаб. роб.; 6 год. сам. роб.	1–4, https://cutt.ly/AgxqmOc	https://cutt.ly/Egz64nU

Опис **Лекція 1.** Основні поняття теорії графів. Подання графів
теми: *Термінологія теорії графів, основні означення. Приклади з історії теорії графів. Способи задання графів. Ізоморфізм графів. Графи та бінарні відношення. Валентність вершин. Частини графу, підграфи. Маршрути, ланцюги, цикли.*

Лаб. роб. 1. Подання графів

Сам. роб. Підграфи. Способи задання графів. Ізоморфізм графів

Тема 2. Характеристики графів

Результати навчання:	Кількість годин:	Література:	Лінк на Moodle:
PH1, PH2, PH3, PH7	2 год лекцій; 4 год. лаб. роб.; 8 год. сам. роб.	1–4, https://cutt.ly/AgxqmOc	https://cutt.ly/Egz64nU

Опис **Лекція 2.** Характеристики графів

теми: *Операції над графами. Метричні характеристики графів. Зв'язність простих графів. Зв'язність орієнтованих графів. Властивості матриць графів.*

Лаб. роб. 2. Характеристики графів.

Лаб. роб. 3. Операції над матрицями графів.

Сам. роб. Зв'язок графа з відношенням. Елементи графів

Тема 3. Древа. Застосування дерев

Результати навчання:	Кількість годин:	Література:	Лінк на Moodle:
РН1, РН3, РН4, РН7	2 год лекцій; 2 год. лаб. роб.; 6 год. сам. роб.	1–4, https://cutt.ly/AgxqmOc	https://cutt.ly/Egz64n U

Опис **Лекція 3.** Древа. Застосування дерев

теми: *Основні означення і властивості. Обхід дерев. Приклади застосування дерев. Бінарне дерево пошуку. Бектрекінг (пошук з поверненнями). Дерево прийняття рішень.*

Лаб. роб. 4. Древа. Застосування дерев.

Сам. роб. Маршрути, ланцюги, шляхи та цикли

Тема 4. Обхід графів

Результати навчання:	Кількість годин:	Література:	Лінк на Moodle:
РН1, РН4, РН7	2 год лекцій; 4 год. лаб. роб.; 8 год. сам. роб.	1–4, https://cutt.ly/AgxqmOc	https://cutt.ly/Egz64n nU

Опис **Лекція 4.** Обхід графів

теми: *Обхід графів. Пошук вшир. Найкоротші відстані на основі пошуку вшир. Виявлення компонент зв'язності у неорієнтованих графах. Пошук углиб. Топологічне сортування. Підрахунок сильних компонент зв'язності.*

Лаб. роб. 5. Обхід графів. Пошук вшир. Топологічне сортування

Лаб. роб. 6. Обхід графів. Пошук углиб. Компоненти зв'язності

Сам. роб. Зв'язність. Компоненти зв'язності. Роздільність графа

Тема 5. Пошук відстані між вершинами графу

Результати навчання:	Кількість годин:	Література:	Лінк на Moodle:
РН1, РН5, РН7	2 год лекцій; 2 год. лаб. роб.; 6 год. сам. роб.	1–4, https://cutt.ly/AgxqmOc	https://cutt.ly/Egz64n nU

Опис **Лекція 5.** Пошук відстані між вершинами графу

теми: *Пошук маршруту у графі. Пошук відстані між вершинами графу.*

Лаб. роб. 7. Пошук відстані між вершинами графу

Сам. роб. Древа. Кістякове дерево графа

За поточну (практичну) складову оцінювання 30 балів

За модульний (теоретичний) контроль знань (МК1) 20 балів

Тема 6. Алгоритми пошуку найкоротших шляхів

Результати навчання:	Кількість годин:	Література:	Лінк на Moodle:
РН1, РН5, РН7	4 год лекцій; 6 год. лаб. роб.; 18 год. сам. роб.	1–4, https://cutt.ly/AgxqmOc	https://cutt.ly/Egz64n U

Опис **Лекції 6-7.** Алгоритми пошуку найкоротших шляхів

теми: *Зважені графи. Алгоритм Дейкстри. Алгоритм Белмана-Форда. Алгоритм Флойда-Уоршола. Алгоритм Джонсона.*

Лаб. роб. 8. Алгоритми пошуку найкоротших шляхів. Алгоритм Дейкстри

Лаб. роб. 9. Алгоритми пошуку найкоротших шляхів. Алгоритм Белмана-Форда

Лаб. роб. 10. Алгоритми пошуку найкоротших шляхів. Алгоритм Флойда-Уоршола

Сам. роб. Цикломатика графів. Циклові ребра та перешийки. Цикломатичне число

Тема 7. Ейлерові та гамільтонові цикли

Результати навчання: РН1, РН6, РН7	Кількість годин: 2 год лекцій; 4 год. лаб. роб.; 8 год. сам. роб.	Література: 1–4, https://cutt.ly/AgxqmOc	Лінк на Moodle: https://cutt.ly/Egz64nU
------------------------------------	---	--	---

Опис **Лекція 8.** Ейлерові та гамільтонові цикли

теми: *Ейлерів цикл. Гамільтонів цикл, шлях. Задача комівояжера.*

Лаб. роб. 11. Ейлерові цикли

Лаб. роб. 12. Гамільтонові цикли

Сам. роб. Простір циклів. Система базисних циклів

Тема 8. Планарні графи. Розфарбування графів

Результати навчання: РН1, РН7	Кількість годин: 2 год лекцій; 2 год. лаб. роб.; 6 год. сам. роб.	Література: 1–4, https://cutt.ly/AgxqmOc	Лінк на Moodle: https://cutt.ly/Egz64nU
-------------------------------	---	--	---

Опис **Лекція 9.** Планарні графи. Розфарбування графів

теми: *Планарні графи. Розфарбування графів. Приклади практичного застосування розфарбування графів.*

Лаб. роб. 13. Розфарбування графів

Сам. роб. Транспортні мережі. Мережні графіки

Тема 9. Мережі та потоки

Результати навчання: РН1, РН5, РН7	Кількість годин: 2 год лекцій; 2 год. лаб. роб.; 6 год. сам. роб.	Література: 1–4, https://cutt.ly/AgxqmOc	Лінк на Moodle: https://cutt.ly/Egz64nU
------------------------------------	---	--	---

Опис **Лекція 10.** Мережі та потоки

теми: *Мережі та потоки. Розрізи. Максимальні потоки. Алгоритм Форда-Фалкерсона.*

Лаб. роб. 14. Мережі та потоки. Алгоритм Форда-Фалкерсона.

Сам. роб. Алгоритм побудови максимального потоку

За поточну (практичну) складову оцінювання 30 балів

За модульний (теоретичний) контроль знань (МК2) 20 балів

Усього за поточну (практичну) складову оцінювання, балів	60
Усього за модульний (теоретичний) контроль знань, балів	40
Усього за дисципліну, балів	100

Методи оцінювання та структура оцінки *COURSE GRADE COMPOSITION*

Для діагностики знань використовується 100-бальна шкала оцінювання. Визначення рівня засвоєння навчального матеріалу відбувається за такими методами оцінювання знань:

- поточне тестування (опитування) після вивчення кожної теми;
- оцінка за підготовку до лабораторної роботи;
- оцінка за виконання (захист) лабораторної роботи;
- оцінка за самостійну роботу;
- модульне (теоретичне) тестування.

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності студента за результатами поточного та модульного контролів, є:

- виконання всіх видів навчальної роботи, що передбачені цим силабусом;
- глибина і характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни;
- характер відповідей на питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);
- обґрунтування вибору методу (алгоритму) для розв'язання задач;
- рівень вміння аналізувати та захищати одержані результати.

Оцінювання результатів роботи проводиться у % від кількості балів, виділених на завдання, із заокругленням до цілого числа:

- 0% – завдання не виконано;
- 40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;
- 60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;
- 80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки;
- 100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Поточна (практична) складова оцінки (не більше, ніж 60 балів) нараховується за виконання лабораторних робіт (до 4 балів за кожну лабораторну роботу); виконання самостійної роботи (реферат, презентація – до 5 балів; алгоритм чи програмна реалізація – до 5 балів).

Теоретична складова оцінки курсу (не більше, ніж 40 балів) нараховується за модульний контроль: МК1 – до 20 балів; МК2 – до 20 балів. Модульні контролю проводяться через ННЦНО НУВГП у формі комп'ютерного тестування на платформі Moodle. МК1 і МК2 містять по 40 тестових завдань: 30 завдань першого рівня складності (до 0,45 бала за кожне), 9 завдань другого рівня складності (до 0,5 бала) і 1 завдання третього рівня складності (до 2 балів).

Додаткові (бонусні) бали (не більше, ніж 30):
 – за підготовку тез на наукову конференцію за тематикою навчальної дисципліни – до 10 балів;
 – за участь з доповіддю на конференції – до 10 б.
 – за написання статті в збірник наукових праць – до 20 балів.

Загальна інтегральна оцінка курсу розраховується як арифметична сума набраних балів (не більше, ніж 100) за всі види навчальних та додаткових завдань.

Шкала загальної оцінки курсу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою для заліку
60–100	зараховано
0–59	не зараховано

Місце навчальної дисципліни в освітній траєкторії здобувача вищої освіти

Дисципліни, що передують вивченню цієї дисципліни:

- Комп'ютерна дискретна математика
- Вища математика
- Методи обчислень
- Програмування

Інформаційні ресурси

Рекомендована література

Основна

1. Бондаренко М. Ф., Білоус Н. В., Руткас А. Г. Комп'ютерна дискретна математика: Підручник. Харків: СМІТ, 2004. 480 с.
2. Бардачов Ю. М., Соколова Н. А., Ходаков В. Є. Дискретна математика: Підручник /За ред. В. Є. Ходакова. 2-ге вид., переробл. і доп. Київ: Вища школа, 2007. 382 с.
3. Нікольський Ю. В., Пасічник В. В., Щербина Ю. М. Дискретна математика: Підручник. 2-е вид., випр. та доп. Львів: Магнолія плюс, 2007. 608 с.
4. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: Учеб. пособ. 3-е изд. Москва, Санкт-Петербург: Питер, 2008. 384 с.

Допоміжна

1. Андрійчук В. І., Комарницький М. Я., Іщук Ю. Б. Вступ до дискретної математики: Навч. посібник. Київ: ЦНЛ, 2004. 254 с.
2. Асеев Г. Г., Абрамов О. М., Ситников Д. Э. Дискретная математика: Учебник. Киев: Кондор, 2008.
3. Белецкий А. Я., Бабак В. П. Детерминированные сигналы и спектры: Учеб. пособие. Киев: КИТ, 2002. 502 с.
4. Борисенко О. А. Лекції з дискретної математики (множини і логіка): Навч. посібник. 3-тє вид., виправл. і доп. Суми: Університетська книга, 2002. 180 с.
5. Андресон Джеймс А. Дискретная математика и комбинаторика: Пер. с англ. М.: Вильямс.
6. Донской В. И. Дискретная математика. Симферополь: СОНАТ, 2000.
7. Капітонова Ю. В., Кривий С. Л., Летичевський О. А. та ін. Основи дискретної математики: Підручник. Київ: ЛітСофт, 2000.
8. Робертс Ф. С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам. М.: Наука, 1986.
9. Таран Т. А. Основы дискретной математики. К.: Просвіта, 2003.
10. Таран Т. А., Мыценко Н. А., Темникова Е. Л. Сборник задач по дискретной математике. К.: Просвіта, 2001.
11. Харари Ф. Теория графов. М.: Мир, 1973.

Цифровий репозиторій НУВГП:

1. 04-05-04 Гладка, О. М. та Карпович, І. М. та Зубик, Л. В. (2017) Методичні вказівки до виконання самостійних робіт з дисципліни "Додаткові розділи дискретної математики. Теорія графів" для студентів спеціальності "Комп'ютерні науки та інформаційні технології" спеціалізації "Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг". URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/5282/>
2. 04-01-17 Мічута, О. Р. (2018) Методичні вказівки до практичних завдань із навчальної дисципліни „Дискретна математика” для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 113 «Прикладна математика» денної та заочної форм навчання. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/13002/>
3. 04-01-32 Мічута, О. Р. (2018) Методичні вказівки для виконання практичних завдань з дисципліни «Комп'ютерна дискретна математика» Частина 1 студентами спеціальностей 121 "Інженерія програмного забезпечення" та 122 "Комп'ютерні науки" першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/9210/>

Додаткові інформаційні ресурси:

1. Національна бібліотека ім. В. І. Вернадського.
URL: <http://www.nbuv.gov.ua/e-resources/>,
<http://www.nbuv.gov.ua/webnavigator/>
2. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м.

- Рівне, майдан Короленка, 6). URL: <http://www.lib.rv.ua/>
3. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44). URL: <http://cbs.rv.ua/>
 4. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75). URL: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka/>, http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php
 5. Цифровий репозиторій НУВГП. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua>.
 6. Митичкин С. Образ мышления системного аналитика. 2003. URL: <http://www.cfo.ru/article.htm#> (дата звернення 17.07.2020).
 7. Тищенко Г. Моделирование бизнес-процесов предприятия. 2002. URL: <http://www.cfo.ru/article.bu19.htm#> (дата звернення 13.08.2020).
 8. Ивлев В. А., Попова Т. В. Процессная организация деятельности: методы и средства. URL: <https://cutt.ly/fqxqZ2J> (дата звернення 13.08.2019).
 9. Горский П. Поддержка принятия решений. URL: <https://cutt.ly/kqxqCQI> (дата звернення 21.06.2019).

Поєднання навчання та досліджень

Здобувачі вищої освіти можуть долучатися до виконання кафедральної науково-дослідної теми: «Моделювання аграрного виробництва та продовольчої безпеки в умовах змін клімату»; готувати доповіді на щорічні університетські та Міжнародні наукові конференції; статті для збірників наукових праць, що видаються в НУВГП (Студентський науковий Вісник, Вісник АКOT, Вісник НУВГП); брати участь у Всеукраїнських студентських олімпіадах, Всеукраїнських конкурсах студентських наукових робіт, виставках, workshops, hackathons. В навчальному процесі використовуються наукові здобутки лектора, зокрема,:

M. Solomko, P. Tadeyev, Ya. Zubyk, O. Hladka. (2019). Reduction and optimal performance of acyclic adders of binary codes. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. Kharkiv: Technology center. Vol 1, No 4 (97). Mathematics and Cybernetics – applied aspects. P.40–53. (**SCOPUS**) DOI: 10.15587/1729-4061.2019.157150

ПРАВИЛА ТА ВИМОГИ (ПОЛІТИКА)

Дедлайни та перекладання

Завдання до лабораторних та самостійних робіт з відповідної теми повинні бути виконані і здані на оцінювання протягом 14 днів з дати заняття. У випадку порушення термінів кількість балів знижується на 10%. **Кінцевим терміном** здачі завдань є останній робочий день навчального семестру **04 грудня 2020 р.**

Порядок повторного проходження контрольних заходів у НУВГП врегульовано «Положенням про семестровий поточний та підсумковий контроль

навчальних досягнень здобувачів вищої освіти»: <http://ep3.nuwm.edu.ua/5040/>. Усі перездачі проходять за погодженням з директором ННІ. Правила ННЦНО стосовно повторного тестування наведено у документах: <https://cutt.ly/lgzN1jB>. Перша перездача проводиться через ННЦНО згідно з розкладом перездач, який розміщено в додатку Мій НУВГП та ПС-Студент WEB: <https://cutt.ly/lgzN9tz>. У випадку отримання незадовільної оцінки, здобувач направляється на комісію з перездачі дисципліни, яка формується деканатом ННІ. Після трьох невдалих спроб здачі семестрового підсумкового контролю з навчальної дисципліни вважається, що здобувач має академічну заборгованість. Рішення про повторне вивчення навчальної дисципліни або відрахування здобувача приймає ректор на підставі звернення директора ННІ, як це передбачено «Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП»: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/4273>. У випадку нездачі підсумкового контролю через хворобу чи з інших поважних причин, здобувач має написати заяву на ім'я директора ННІ для зміни строків сесії.

Правила академічної доброчесності

Викладач та здобувачі несуть спільну відповідальність за створення сприятливого творчого навчального середовища, яке базується на взаємній повазі.

До кожного заняття здобувачі повинні наперед ознайомитися з матеріалами та інформаційними ресурсами, наведеними у методичних вказівках і розміщеними на сторінці дисципліни в Moodle. Здобувачі освіти повинні дотримуватися Кодексу честі студентів: <https://cutt.ly/EgzMeyJ>.

Принцип студентоцентризму передбачає розуміння серйозності ставлення до академічної недоброчесності та неправомірної поведінки.

Студенти мають самостійно виконувати і здавати на оцінювання лише результати власних зусиль та оригінальної праці. При виконанні лабораторних робіт з дисципліни студентам рекомендується працювати в навчальних групах, порівнювати отримані результати та обговорювати застосовувані алгоритми. Однак виконуючи поставлені завдання, студенти повинні індивідуально реалізувати кожен програмний

модуль. Обмін виконаними завданнями чи їх частинами у формі тексту, програмного коду чи у будь-якій іншій формі є недопустимим. Не існує прийняттого приводу для плагіату чи обману. Здобувачі освіти не можуть копіювати виконані завдання у інших студентів, ділитися виконаними завданнями з іншими студентами і мають дотримуватися Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП <https://cutt.ly/mgzMtGO>. У випадку плагіату при виконанні завдання здобувач не отримує бали і повинен виконати завдання повторно.

Вимоги до відвідування

Здобувачі вищої освіти зобов'язані відвідувати усі лекційні та лабораторні заняття з дисципліни згідно розкладу <https://cutt.ly/ugzMaRq>.

Відвідування консультацій не обов'язкове.

У випадку відсутності з поважних причин (індивідуальний план, лікарняний, мобільність тощо) здобувач самостійно опрацьовує теоретичний матеріал і виконує завдання з відповідної лабораторної роботи.

Завдання до лабораторних робіт розміщено на платформі Moodle <https://cutt.ly/Egz64nU>.

Файл (файли) із звітом про виконану лабораторну роботу здобувач прикріплює до відповідних завдань на платформі Moodle або надсилає викладачу на електронну пошту для перевірки.

Захист роботи відбувається на наступному занятті, консультації або онлайн у відеорежимі.

На лекціях і лабораторних заняттях студенти можуть використовувати свої ноутбуки, планшети чи смартфони для роботи.

Неформальна та інформальна освіта

Визнання (перезарахування) результатів навчання, здобутих у неформальній та інформальній освіті, відбувається відповідно до «Положення про неформальну та інформальну освіту в НУВГП»: <https://cutt.ly/hgzMkvL>. Здобувачі можуть пройти відкриті онлайн курси, близькі за темою до даної навчальної дисципліни, таких платформ як Coursera, Prometheus, edEx, edEra, VUMOnline, FutureLearn тощо. Зокрема, рекомендується курс на платформі Coursera: Introduction to Discrete Mathematics for Computer Science <https://www.coursera.org/specializations/discrete-mathematics>

ДОДАТКОВО

Правила отримання зворотної інформації про дисципліну	<p>Здобувач має право звертатися до викладача за додатковим поясненням матеріалу теми, змісту завдань лабораторних робіт та самостійної роботи протягом семестру усно (під час занять чи консультацій), письмово за допомогою корпоративної електронної пошти або через систему повідомлень Moodle.</p> <p>Консультації можуть проводитися онлайн із застосуванням сервісу Google Hangouts Meet.</p> <p>Здобувачі вищої освіти можуть подавати свої критичні зауваження, а також ідеї та рекомендації щодо наповнення навчальної дисципліни і методів викладання шляхом анонімного онлайн анкетування через Google Forms, яке проводиться наприкінці кожного семестру. Незалежне оцінювання якості викладання проводиться Відділом якості освіти: https://cutt.ly/OgzMEtT</p>
Оновлення	<p>Силабус переглядається кожного навчального року з урахуванням рекомендацій здобувачів освіти, які вони можуть подати під час онлайн опитування, з метою оновлення (осучаснення) змісту навчальної дисципліни на основі наукових досягнень і сучасних практик у галузі інформаційних технологій.</p>
Навчання осіб з інвалідністю	<p>Навчання людей з інвалідністю проводиться за дотриманням вимог нормативних документів, розроблених в НУВГП: https://cutt.ly/ngzMYwV.</p> <p>До здобувачів вищої освіти з особливими потребами є прохання: завчасно повідомити лектора про вказані особливості для відповідної підготовки та їх врахування в організації навчального процесу.</p>

Лектор

Гладка Олена Миколаївна,
канд. техн. наук, доцент, доцент
кафедри комп'ютерних технологій
та економічної кібернетики