

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова науково-методичної  
ради НУВГП  
е-підпис Олег ЛАГОДНЮК

08.09.2021

04-05-53S

## СИЛАБУС

навчальної дисципліни

## SYLLABUS

<b>Дискретний аналіз</b>		<b>Discrete analysis</b>	
Шифр за ОП	<b>ФП 3</b>	Code in Educational Program	
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Educational level: Bachelor's (first)	
Галузь знань	<b>05</b>	Field of knowledge	
<b>Соціальні та поведінкові науки</b>		<b>Social and behavior sciences</b>	
Спеціальність	<b>051</b>	Field of study:	
<b>Економіка</b>		<b>Economics</b>	
Освітня програма: <b>Економічна кібернетика</b>		Educational Program: <b>Economic cybernetics</b>	

м. Рівне – 2021

Силабус навчальної дисципліни *Дискретний аналіз* для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою *Економічна кібернетика, 051 Економіка*. Рівне. НУВГП. 2021. 17 стор.

ОПП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/17393/>

Розробник силабусу: *Бабич Тетяна Юріївна, кандидат економічних наук, доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики*

Силабус схвалений на засіданні кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики  
Протокол № 1 від "30" серпня 2021 року

Завідувач кафедри:

\_\_\_\_\_ *Грицюк П.М., д-р екон. наук, професор*

Керівник освітньої програми «Економічна кібернетика»

\_\_\_\_\_ *Кардаш О.Л., канд. екон. наук, доцент*

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ АКOT  
Протокол № 9 від "30" серпня 2021 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ : *Мартинюк Петро Миколайович, доктор технічних наук, професор.*

СЗ №-4276 в ЕДО.

© Бабич Т.Ю., 2021  
© НУВГП, 2021

### ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ\*

Ступінь вищої освіти	<i>бакалавр</i>
Освітня програма	<i>Економічна кібернетика</i>
Спеціальність	<i>051 Економіка</i>
Рік навчання, семестр	<i>II 3</i>
Кількість кредитів	<i>4,0</i>
Лекції:	<i>20 год.</i>
Лабораторні заняття:	<i>22 год.</i>
Самостійна робота:	<i>78 год.</i>
Курсова робота:	<i>ні</i>
Форма навчання	<i>денна</i>
Форма підсумкового контролю	<i>екзамен</i>
Мова викладання	<i>українська</i>

### ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА\*

#### ПРОФАЙЛ ЛЕКТОРА

Лектор



*Бабич Тетяна Юріївна, кандидат економічних наук, доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики*

Вікіситет

[http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Бабич\\_Тетяна\\_Юріївна](http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Бабич_Тетяна_Юріївна)

ORCID

<https://orcid.org/0000-0001-6927-7313>

Як комунікувати

<https://t.iu.babych@nuwm.edu.ua>

Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE

### ПРО ДИСЦИПЛІНУ

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

**Метою** дисципліни є формування у майбутніх спеціалістів системи теоретичних знань і практичних навичок з основ математичного апарату кількісного аналізу дискретних масових явищ, що характерні для різноманітних економічних об'єктів..

**Завданням** курсу є ознайомити здобувачів із базовими алгоритмами аналізу дискретних множин та графів.

Посилання на

<https://exam.nuwm.edu.ua/user/index.php?id=1893>

розміщення  
навчальної  
дисципліни на  
навчальній  
платформі Moodle

Компетентності

*ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.*

*ЗК5. Здатність спілкуватися державною мовою, як усно, так і письмово.*

*ЗК7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.*

*ЗК8. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.*

Програмні  
результати навчання

ПРН5. Застосовувати аналітичний та методичний інструментарій для обгрутування пропозицій та прийняття управлінських рішень різними економічними агентами (індивідуумами, домогосподарствами, підприємствами та органами державної влади).

ПРН6. Використовувати професійну аргументацію для донесення інформації, ідей, проблем та способів їх вирішення до фахівців і нефахівців у сфері економічної діяльності.

ПРН10. Проводити аналіз функціонування та розвитку суб'єктів господарювання, визначати функціональні сфери, розраховувати відповідні показники, які характеризують результативність їх діяльності.

ПРН12. Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати.

ПРН13. Ідентифікувати джерела та розуміти методологію визначення і методи отримання соціально-економічних даних, збирати та аналізувати необхідну інформацію, розраховувати економічні та соціальні показники.

ПРН14. Визначати та планувати можливості особистого професійного розвитку.

ПРН15. Демонструвати базові навички креативного та критичного мислення у дослідженні та професійному спілкуванні.

ПРН16. Вміти використовувати дані, надавати аргументацію, критично оцінювати логіку та формувати висновки з наукових та аналітичних

текстів з економіки.

ПРН19. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології для вирішення соціально-економічних завдань, підготовки та представлення економічних звітів.

ПРН21. Вміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення ключових характеристик економічних систем різного рівня, а також особливостей поведінки їх суб'єктів.

ПРН23. Показувати навички самостійної роботи, демонструвати критичне, креативне та самокритичне мислення.

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

*Здатність логічно обґрунтовувати позицію. Здатність до навчання. Вміння сприймати конструктивну критику. Працелюбність та саморозвиток. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). Вміння управляти часом.*

Структура навчальної дисципліни

**ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.** Основні поняття дискретної математики.

Лекції – 12 годин

Лабораторні роботи – 12 годин

Самостійна робота – 32 годин

**ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.** Основи теорії графів. Основи теорії алгоритмів. Алгоритми на графах.

Лекції – 8 годин

Лабораторні роботи – 10 годин

Самостійна робота – 36 годин

**ТЕМИ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ** (наведено нижче в таблиці)

**ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ** (оцінка в балах, максимум 45 балів)

1) Основні поняття теорії множин. Операції над множинами.

2) Основні правила комбінаторики. Розміщення, сполучення, перестановки.

3) Математична логіка. Висловлення. Доведення тотожностей.

4) Логічні функції. Таблиці істинності логічних функцій.

5) Теорія графів. Різні форми подання графів. Локальні ступені вершин графа.

6) Маршрут, шлях, ланцюг та цикл. Ейлерові та гамільтонові графи.

7) Дерева. Бінарне дерево пошуку. Побудова

мінімальних кістякових дерев.

8) Теорія алгоритмів. Алгоритми на графах.

ТЕМИ САМОСТІЙНИХ РОБІТ (оцінка в балах, максимум 10 балів)

1) Відповідності. Відношення. Властивості відношень.

2) Форми подання графів.

Методи оцінювання та структура оцінки

*Для досягнення цілей та завдань курсу студентам потрібно засвоїти теоретичний матеріал та здати модульні контролі знань, а також вчасно виконати лабораторні роботи та завдання для самостійного виконання.*

*Оцінювання якості виконання завдань здійснюється за критеріями повноти, правильності та самостійності їх виконання. Враховується також творчий внесок.*

*Студент може отримати такі бали:*

**60 балів** – за вчасне та якісне виконання лабораторних робіт (45 балів), самостійних робіт (10 балів), активну роботу під час лекційних занять (5 балів), що становить поточну (практичну) складову оцінки.

**20 балів** – модульний контроль 1;

**20 балів** – модульний контроль 2;

або

**40 балів** – екзамен

Усього **100 балів**.

*Модульні контролі проходять у формі тестування на платформі MOODLE. У тесті 32 запитання різної складності:*

- рівень 1 – 24 запитання по 0,5 бала (12 балів),
- рівень 2 – 8 запитань по 0,7 бала (5,6 бала),
- рівень 3 – 2 запитання по 1,2 бала (2,4 бала).

*Усього – 20 балів.*

*Нормативні документи, що регламентують проведення поточного та підсумкового контролів знань студентів, а також можливість подання апеляції:*

*<http://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdzili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenty>*

Місце навчальної дисципліни в освітній траєкторії

*Дисципліни, що передують вивченню даної дисципліни:*

- *Інформатика та комп'ютерна техніка*

здобувача вищої освіти

• Вища математика  
Знання та навички, отримані під час вивчення курсу, стануть у нагоді для опанування таких дисциплін:

- Алгоритмізація та програмування;
- Дослідження операцій;
- Економічна кібернетика;
- Нейронечіткі технології в моделюванні економіки.

Поєднання навчання та досліджень

Здобувачі вищої освіти мають можливість додатково отримати бали за виконання індивідуальних завдань дослідницького характеру, зокрема, написання та опублікування наукових тез з тематики дисципліни, участь у наукових конференціях.

Інформаційні ресурси

Всі навчально-методичні матеріали вільно доступні на сторінці дисципліни в навчальній платформі НУВГП:

<https://exam.nuwm.edu.ua/user/index.php?id=1893>

#### БАЗОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Бардачов Ю. М., Соколова Н. А., Ходаков В. Є. Дискретна математика. Київ : Вища школа, 2007. 383 с.
2. Бондаренко М. Ф., Білоус Н. В., Руткас А. Г. Комп'ютерна дискретна математика. Харків: «Компанія СМІТ», 2004. 480 с.
3. Борисенко О. А. Дискретна математика: Підручник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. 255 с.
4. Нікольський Ю. В., Пасічник В. В., Щербина Ю. М. Дискретна математика: Підручник. Львів : «Магнолія 2006», 2007. 608 с.

#### ДОПОМІЖНА ЛІТЕРАТУРА

5. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. Москва: Издательство «Мир». 1978. 432 с.
6. Базилевич Л. Дискретна математика у прикладах і задачах: підручник. Львів : Видавець І. Е. Чижиков, 2013. 487 с.
7. Вивчення математики онлайн.  
<http://ua.onlinemschool.com/math/assistance/statistician/>
8. Графические калькуляторы  
<https://www.semestr.online/graph/logic-gate.php>
9. Ільків В. С., Каленюк П. І., Когут І. В., Пукач П. Я., Сохан П. Л., Нитребич З. М., Столярчук Р. Р., Ярка У. Б. Основи

дискретної математики. Математична логіка. Теорія графів. Частина 2. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2011. 184 с.

10. Конструктор діаграм Венна  
[https://www.canva.com/uk\\_ua/grafiky/diahrama-venna/](https://www.canva.com/uk_ua/grafiky/diahrama-venna/)
11. Плотніков А. Д. Дискретний аналіз: Конспект лекцій (для студентів спеціальності „Економічна кібернетика” денної та заочної форм навчання). Вінниця : ВФЕУ, 2007. 42 с.
12. Работа с графами онлайн  
<https://graphonline.ru>

#### ПРАВИЛА ТА ВИМОГИ (ПОЛІТИКА)\*

Дедлайни та перескладання

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%.

Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП»

<http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>

Згідно цього документу також реалізується право студента на повторне вивчення дисципліни.

Перездача модульних контролів здійснюється згідно

<http://nuwm.edu.ua/struktturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezalezhnoho-otsiniuvannia-znan/dokumenty>

Оголошення стосовно дедлайнів здачі та перездачі оприлюднюються на сторінці MOODLE

<https://exam.nuwm.edu.ua/>

Правила академічної доброчесності

До кожного заняття здобувачі повинні наперед ознайомитися з матеріалами та інформаційними ресурсами, що розміщені на сторінці дисципліни в Moodle.

Студенти мають самостійно виконувати і здавати на оцінювання лише власні результати. При виконанні завдань лабораторної роботи з дисципліни студенти можуть обговорювати шляхи вирішення задачі. Забороняється копіювання виконаних завдань у інших студентів. Здобувачі мають дотримуватися Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП

<http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>



У випадку виявлення плагіату при виконанні завдання здобувач не отримує бали і повинен виконати завдання повторно або отримати інше завдання до виконання.

При виявленні елементів академічної недоброчестності під час модульного контролю студент позбавляється права у продовженні відповідного контролюючого заходу, результати оцінювання відповідного модуля анулюються.

Вимоги до  
відвідування

Здобувачі вищої освіти зобов'язані відвідувати усі лекційні та лабораторні заняття з дисципліни згідно розкладу off-line або on-line (за допомогою Google Meet)

<http://desk.nuwm.edu.ua/cgi-bin/timetable.cgi>

Консультації можуть проводитися онлайн із застосуванням сервісу Google Hangouts Meet. Відвідування консультацій не є обов'язковим. Здобувач має право попросити проведення додаткової консультації для роз'яснення незрозумілих моментів.

У випадку пропуску заняття з поважних причин (індивідуальний план, лікарняний листок, мобільність тощо) студент зобов'язаний самостійно вивчити пропущений теоретичний матеріал на платформі MOODLE

<https://exam.nuwm.edu.ua/user/index.php?id=1893>

чи виконати завдання лабораторного заняття у порядку передбаченому відповідними методичними вказівками.

Результат виконання завдань оформлюється в зошиті, який здобувач надає викладачу для перевірки.

Студент має право оформити індивідуальний графік навчання згідно відповідного положення

<http://ep3.nuwm.edu.ua/6226/>

Студенти можуть без обмежень використовувати на заняттях мобільні телефони та ноутбуки.

Неформальна та  
інформальна освіта

Студенти мають право на перезарахування результатів навчання набутих у неформальній та інформальній освіті згідно відповідного положення:

<http://nuwm.edu.ua/sp/neformalna-osvita>

Здобувачі можуть пройти відкриті онлайн

курси, близькі за темою до даної навчальної дисципліни, таких платформ як Coursera, Prometheus, edEx, edEra, VUMOnline, FutureLearn тощо для подальшого перезарахування результатів навчання.

Зокрема, рекомендуються курси на платформі Coursera:

Modern combinatorics

<https://ru.coursera.org/learn/modern-combinatorics>;

Discrete Math and Analyzing Social Graphs тощо <https://ru.coursera.org/learn/discrete-math-and-analyzing-social-graphs?specialization=mathematics-for-data-science>.

### ДОДАТКОВО

Правила отримання зворотної інформації про дисципліну\*

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, що проводиться наприкінці кожного семестру, або безпосередньо викладачу.

За результатами анкетування студентів викладачі можуть покращити якість навчання та викладання за даною та іншими дисциплінами.

Результати опитування студентам надсилають обов'язково.

Порядок опитування, зміст анкет та результати анкетування здобувачів минулих років та семестрів завантажені на сторінці «ЯКІСТЬ ОСВІТИ»:

<http://nuwm.edu.ua/porjadok-opituvannja>

<http://nuwm.edu.ua/sp/anketuvannja>

<http://nuwm.edu.ua/sp/rezultati-opituvannja>

Оновлення\*

За ініціативою викладача зміст дисципліни оновлюється щорічно, враховуючи нові тенденції галузі математики.

Студенти також можуть долучатись до оновлення дисципліни шляхом подання відповідних пропозицій викладачу. За якісно обґрунтовану пропозицію студенти можуть отримати додаткові заохочувальні бали.

Навчання осіб з інвалідністю

Документи та довідково-інформаційні матеріали стосовно організації навчального процесу для осіб з інвалідністю доступно за

посиланням:

<http://nuwm.edu.ua/sp/dlja-osib-z-invalidnistju>

У випадку навчання таких категорій здобувачів освітній процес дисципліни враховуватиме, за можливістю, усі особливі потреби здобувача.

Викладач та інші здобувачі даної освітньої додатки максимально сприятимуть організації навчання для осіб з інвалідністю та особливими освітніми потребами.

Прохання для здобувачів вищої освіти з особливими потребами завчасно повідомити про вказані особливості для відповідної підготовки та їх врахування.

Практики,  
представники  
бізнесу, фахівці,  
залучені до  
викладання

Інтернаціоналізація

Електронні бібліотеки:

<http://lib.nuwm.edu.ua/index.php/korisni-posilannya/elektronni-biblioteki>

Як знайти статтю у Scopus:

<http://lib.nuwm.edu.ua/index.php/biblioteka/novini/item/506-v-dopomohu-avtoram>

База періодичних видань:

<https://www.scimagoir.com/>

Електронний каталог:

<http://nuwm.edu.ua/MySql/>

Можливості доступу до електронних ресурсів та сервісів:

<http://lib.nuwm.edu.ua/index.php/biblioteka/novini/item/516-mozhlyvosti-dostupu-do-resursiv-i-servisiv>

## РЕКОМЕНДОВАНА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Лекцій <u>20</u> год	Лабор. <u>22</u> год	Самостійна робота <u>78</u> год
<b>РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ – ПРН5</b>		
<i>Застосовувати аналітичний та методичний інструментарій для обґрунтування пропозицій та прийняття управлінських рішень різними економічними агентами (індивідуумами, домогосподарствами, підприємствами та органами державної влади).</i>		
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Опрацювання лекційного матеріалу, літератури, матеріалів з мережі Інтернет, виконання завдань до лабораторних робіт. 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); виконання лабораторних робіт; тематичне (в межах теми) та модульне тестування; обговорення шляхів виконання завдань на лабораторних заняттях	
Засоби навчання	Персональний комп'ютер (ноутбук), проектор, мультимедійне обладнання, смартфон, презентації, літературні джерела (підручники, посібники, методичні вказівки) та інформаційні ресурси (Інтернет ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, сторінка дисципліни на платформі Moodle)	
<b>РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ – ПРН6</b>		
<i>Використовувати професійну аргументацію для донесення інформації, ідей, проблем та способів їх вирішення до фахівців і нефахівців у сфері економічної діяльності.</i>		
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Опрацювання лекційного матеріалу, літератури, матеріалів з мережі Інтернет, виконання завдань до лабораторних робіт. 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); виконання лабораторних робіт; тематичне (в межах теми) та модульне тестування; обговорення шляхів виконання завдань на лабораторних заняттях	
Засоби навчання	Персональний комп'ютер (ноутбук), проектор, мультимедійне обладнання, смартфон, презентації, літературні джерела (підручники, посібники, методичні вказівки) та інформаційні ресурси (Інтернет ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, сторінка дисципліни на платформі Moodle)	
<b>РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ – ПРН10</b>		
<i>ПРН10. Проводити аналіз функціонування та розвитку суб'єктів господарювання, визначати функціональні сфери, розраховувати відповідні показники, які характеризують результативність їх діяльності.</i>		
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Опрацювання лекційного матеріалу, літератури, матеріалів з мережі Інтернет, виконання завдань до лабораторних робіт. 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); виконання лабораторних робіт; тематичне (в межах теми) та модульне тестування; обговорення шляхів виконання завдань на лабораторних заняттях	
Засоби навчання	Персональний комп'ютер (ноутбук), проектор, мультимедійне обладнання, смартфон, презентації, літературні джерела (підручники, посібники, методичні вказівки) та інформаційні ресурси (Інтернет ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, сторінка дисципліни на платформі Moodle)	
<b>РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ – ПРН12</b>		
<i>Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати.</i>		
Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Опрацювання лекційного матеріалу, літератури, матеріалів з мережі Інтернет, виконання завдань до лабораторних робіт. 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); виконання лабораторних робіт; тематичне (в межах теми) та модульне тестування; обговорення шляхів виконання завдань на лабораторних заняттях
Засоби навчання	Персональний комп'ютер (ноутбук), проектор, мультимедійне обладнання, смартфон, презентації, літературні джерела (підручники, посібники, методичні вказівки) та інформаційні ресурси (Інтернет ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, сторінка дисципліни на платформі Moodle)

### РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ – ПРН13

*Ідентифікувати джерела та розуміти методологію визначення і методи отримання соціально-економічних даних, збирати та аналізувати необхідну інформацію, розраховувати економічні та соціальні показники.*

Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Опрацювання лекційного матеріалу, літератури, матеріалів з мережі Інтернет, виконання завдань до лабораторних робіт. 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); виконання лабораторних робіт; тематичне (в межах теми) та модульне тестування; обговорення шляхів виконання завдань на лабораторних заняттях
Засоби навчання	Персональний комп'ютер (ноутбук), проектор, мультимедійне обладнання, смартфон, презентації, літературні джерела (підручники, посібники, методичні вказівки) та інформаційні ресурси (Інтернет ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, сторінка дисципліни на платформі Moodle)

### РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ – ПРН14

*Визначати та планувати можливості особистого професійного розвитку.*

Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Опрацювання лекційного матеріалу, літератури, матеріалів з мережі Інтернет, виконання завдань до лабораторних робіт. 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); виконання лабораторних робіт; тематичне (в межах теми) та модульне тестування; обговорення шляхів виконання завдань на лабораторних заняттях
Засоби навчання	Персональний комп'ютер (ноутбук), проектор, мультимедійне обладнання, смартфон, презентації, літературні джерела (підручники, посібники, методичні вказівки) та інформаційні ресурси (Інтернет ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, сторінка дисципліни на платформі Moodle)

### РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ – ПРН15

*Демонструвати базові навички креативного та критичного мислення у дослідженнях та професійному спілкуванні.*

Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Опрацювання лекційного матеріалу, літератури, матеріалів з мережі Інтернет, виконання завдань до лабораторних робіт. 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); виконання лабораторних робіт; тематичне (в межах теми) та модульне тестування; обговорення шляхів виконання завдань на лабораторних заняттях
Засоби навчання	Персональний комп'ютер (ноутбук), проектор, мультимедійне обладнання, смартфон, презентації, літературні джерела (підручники, посібники, методичні вказівки) та інформаційні ресурси (Інтернет ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, сторінка дисципліни на платформі Moodle)

**РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ – ПРН16**

*Вміти використовувати дані, надавати аргументацію, критично оцінювати логіку та формувати висновки з наукових та аналітичних текстів з економіки.*

Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Опрацювання лекційного матеріалу, літератури, матеріалів з мережі Інтернет, виконання завдань до лабораторних робіт. 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); виконання лабораторних робіт; тематичне (в межах теми) та модульне тестування; обговорення шляхів виконання завдань на лабораторних заняттях
Засоби навчання	Персональний комп'ютер (ноутбук), проектор, мультимедійне обладнання, смартфон, презентації, літературні джерела (підручники, посібники, методичні вказівки) та інформаційні ресурси (Інтернет ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, сторінка дисципліни на платформі Moodle)

**РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ – ПРН19**

*Використовувати інформаційні та комунікаційні технології для вирішення соціально-економічних завдань, підготовки та представлення економічних звітів.*

Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Опрацювання лекційного матеріалу, літератури, матеріалів з мережі Інтернет, виконання завдань до лабораторних робіт. 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); виконання лабораторних робіт; тематичне (в межах теми) та модульне тестування; обговорення шляхів виконання завдань на лабораторних заняттях
Засоби навчання	Персональний комп'ютер (ноутбук), проектор, мультимедійне обладнання, смартфон, презентації, літературні джерела (підручники, посібники, методичні вказівки) та інформаційні ресурси (Інтернет ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, сторінка дисципліни на платформі Moodle)

**РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ – ПРН21**

*Вміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення ключових характеристик економічних систем різного рівня, а також особливостей поведінки їх суб'єктів.*

Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Опрацювання лекційного матеріалу, літератури, матеріалів з мережі Інтернет, виконання завдань до лабораторних робіт. 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); виконання лабораторних робіт; тематичне (в межах теми) та модульне тестування; обговорення шляхів виконання завдань на лабораторних заняттях
Засоби навчання	Персональний комп'ютер (ноутбук), проектор, мультимедійне обладнання, смартфон, презентації, літературні джерела (підручники, посібники, методичні вказівки) та інформаційні ресурси (Інтернет ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, сторінка дисципліни на платформі Moodle)

**РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ – ПРН23**

*Показувати навички самостійної роботи, демонструвати критичне, креативне та самокритичне мислення.*

Види навчальної роботи студента (що студенти повинні виконати)	Опрацювання лекційного матеріалу, літератури, матеріалів з мережі Інтернет, виконання завдань до лабораторних робіт. 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); виконання лабораторних робіт;

	тематичне (в межах теми) та модульне тестування; обговорення шляхів виконання завдань на лабораторних заняттях
Засоби навчання	Персональний комп'ютер (ноутбук), проектор, мультимедійне обладнання, смартфон, презентації, літературні джерела (підручники, посібники, методичні вказівки) та інформаційні ресурси (Інтернет ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, сторінка дисципліни на платформі Moodle)
<b>Усього за поточну (практичну) складову оцінювання, балів</b>	<b>60</b>
<b>Усього за модульний (теоретичний) контроль знань: модуль 1 (20), модуль 2 (20), або екзамен (40), балів</b>	<b>40</b>
<b>Усього за дисципліну</b>	<b>100</b>

## ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ/ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

<b>Тема 1. Основи теорії множин. Операції над множинами.</b>			
Результати навчання: ПРН5, ПРН12, ПРН14, ПРН16, ПРН21, ПРН23	Кількість годин: лекції – 4 год., лабораторні – 4 год.	Література: [1, с.16-25; 86-110; 2, с.9-60; 3, с.12-30; 8]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/user/index.php?id=1893">https://exam.nuwm.edu.ua/user/index.php?id=1893</a> Додаткові ресурси: <a href="https://www.canva.com/uk_ua/grafiky/diahrama-venna/">https://www.canva.com/uk_ua/grafiky/diahrama-venna/</a>
Опис теми	Предмет та зміст дискретної математики, її місце в системі математичних наук та роль у дослідженні економічних явищ. Основні розділи та завдання курсу. Основні поняття теорії множин. Скінченні та нескінченні множини; основні означення, поняття підмножини. Операції над множинами. Об'єднання множин, перетин та різниця множин. Універсальна множина. Діаграми Ейлера-Вена. Доповнення множини. Розбиття множини. Тотожності алгебри множин. Принцип двоїстості в теорії множин. Аксиоматика теорії множин. Незліченність множини дійсних чисел. Поняття потужності множини. Теорема Кантора—Бернштейна. Впорядкування елементів та прямий добуток множин. Відповідності. Означення відповідності. Обернена відповідність. Композиція відповідностей. Відображення та функції. Відображення та їх властивості. Відображення, задані на одній множині. Відношення. Властивості відношень. Відношення еквівалентності. Відношення порядку. Відношення домінування. Екстремальні елементи множин. Мажоранта, міноранта, максимум, мінімум.		
<b>Тема 2. Комбінаторний аналіз.</b>			
Результати навчання: ПРН5, ПРН10, ПРН12, ПРН13, ПРН19, ПРН21	Кількість годин: лекції – 2 год., лабораторні – 2 год.	Література: [2, с.408-430; 3, с.70-75;8]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/user/index.php?id=1893">https://exam.nuwm.edu.ua/user/index.php?id=1893</a> Додаткові ресурси: <a href="http://ua.onlinesechool.com/math/assistance/statistician/">http://ua.onlinesechool.com/math/assistance/statistician/</a>
Опис теми	Основні означення та загальні поняття комбінаторного аналізу. Застосування комбінаторного аналізу в економіці. Основні правила комбінаторики. Правило суми. Правило добутку. Принцип включення та виключення. Розміщення. Розміщення з повторенням. Сполучення. Перестановки. Перестановки з повторенням. Комбінації. Властивості комбінацій. Схема визначення виду комбінації.		
<b>Тема 3. Математична логіка.</b>			
Результати навчання: ПРН5, ПРН6, ПРН12, ПРН15, ПРН16, ПРН21, ПРН23	Кількість годин: лекції – 6 год., лабораторні – 6 год.	Література: [1, с.32-59; 2, с.99-130; 183-196; 3, с.50-72; 7, с. 5-32]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/user/index.php?id=1893">https://exam.nuwm.edu.ua/user/index.php?id=1893</a> Додаткові ресурси: <a href="https://www.semestr.online/graph/logic-gate.php">https://www.semestr.online/graph/logic-gate.php</a>

Опис теми	Предмет та сучасні проблеми математичної логіки. Основні чинники виникнення та розвитку математичної логіки. Логічні та семантичні парадокси. Алгебра висловлень. Загальне означення алгебраїчної системи. Поняття висловлення. Прості та складні висловлення. Істинні та хибні висловлення. Таблиці істинності для складних висловлень. Рівносильність формул. Закон двоїстості. Теорема Поста про функціональну повноту. Подання довільної двозначної функції. Поняття про булеву алгебру. Основні закони булевої алгебри (комутативність, асоціативність, дистрибутивність, закон двоїстого заперечення). Графічна інтерпретація логічних операцій за допомогою діаграми Вена. Дослідження імплікації. Застосування імплікації. Застосування апарату алгебри висловлень для перевірки правильності міркувань. Логічні функції та формули алгебри висловлень. Нормальні диз'юнктивні та нормальні кон'юнктивні форми. Проблеми існування розв'язку. Досконалі нормальні форми. Поняття про формальні логічні схеми. Числення висловлень. Поняття числення, формули. Аксиоматичний метод. Еквівалентність формул. Тавтологія. Протиріччя. Повна система булевих функцій. Правила побудови доведень.
-----------	--

<b>Тема 4. Теорія графів.</b>			
Результати навчання: ПРН5, ПРН6, ПРН10, ПРН12, ПРН13, ПРН15, ПРН16, ПРН19 ПРН23	Кількість годин: лекції – 4 год., лабораторні – 4 год.	Література: [1, с.243-265; 288-292; 2, с.239-322; 3, с.124-154; 7, с.166-176]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/user/index.php?id=1893">https://exam.nuwm.edu.ua/user/index.php?id=1893</a> Додаткові ресурси: <a href="https://graphonline.ru">https://graphonline.ru</a> <a href="https://www.semestr.online/graph">https://www.semestr.online/graph</a>

Опис теми	Аналіз ієрархії, структури та функціональних зв'язків у соціально-економічних процесах за допомогою теорії графів. Основні означення. Загальні поняття. Неорієнтовані та орієнтовані графи. Чисті графи. Підграфи. Часткові підграфи. Зв'язність у графах. Ізоморфізм. Плaskі графи. Відношення на множинах та графи. Властивості відношень та графи. Операції над графами. Сума, перетин, композиція графів. Декартові добутки та сума графів. Степені графів. Числа графів. Циклохроматичне число. Хроматичне число. Характеристики внутрішньої та зовнішньої стійкості графів. Число внутрішньої стійкості графів. Число зовнішньої стійкості графів. Матриці графів. Матриці суміжності та інцидентності графа. Відстані та шляхи в графах. Характеристики відстаней у графах. Центр та периферійні вершини графа. Радіус та діаметр графа. Визначення шляхів та найкоротших відстаней у графах. Деякі типи графів. Ейлерові ланцюги, цикли, контури. Гамільтонові шляхи, ланцюги, цикли, контури. Деревя та продеревя. Властивості дерев. Підрахунок кількості дерев у графі. Транспортні мережі. Задачі в найбільшому потоці. Теорема Форда—Фалкерсона.
-----------	---

<b>Тема 5. Теорія алгоритмів. Алгоритми на графах.</b>			
Результати навчання: ПРН6, ПРН10, ПРН12, ПРН14 ПРН16, ПРН23	Кількість годин: лекції – 4 год., лабораторні – 4 год.	Література: [1, с.113-122; 2, с.360-364; 4, с.214-250; 5, с.29-40; 145-160; 242-307]	Лінк на MOODLE: <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/user/index.php?id=1893">https://exam.nuwm.edu.ua/user/index.php?id=1893</a> Додаткові ресурси: <a href="https://graphonline.ru">https://graphonline.ru</a> <a href="https://www.semestr.online/graph/logic-gate.php">https://www.semestr.online/graph/logic-gate.php</a>



---

Опис теми	Поняття алгоритму та його властивості. Приклади алгоритмів. Необхідність формалізації поняття алгоритму. Алгоритмічна система (модель обчислень), загальна схема її побудови. Поняття алгоритму, його властивості. Види подання алгоритмів. Види алгоритмів. Алгоритм Евкліда. Логічні алгоритми. Алгоритм пошуку шляху в лабіринті. Алгоритм Террі. Бектрекінг (пошук з поверненнями). Алгоритми на графах. Побудова гамільтонових циклів у графах. Розфарбовування графа в $n$ кольорів. Суми елементів підмножин. Алгоритм знаходження відстаней від даної вершини до інших вершин графа . Основні типи універсальних алгоритмічних моделей. Алфавітні алгоритми. Нормальні алгоритми Маркова. Приклади побудови нормальних алгоритмів. Принцип нормалізації.
-----------	--

---

*Лектор*

*Бабич Т.Ю., канд. екон. наук, доцент кафедри  
комп'ютерних технологій та економічної  
кібернетики*