

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ МЕНЕДЖМЕНТУ

КАФЕДРА ЕКОНОМІЧНОЇ КІБЕРНЕТИКИ, КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК
ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

«ПОГОДЖЕНО»

Декан факультету менеджменту

 Олена ШЕБАНІНА
«28» 08 2025 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

 Дмитро БАБЕНКО
«29» 08 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ В ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ**

освітньо-професійна програма

«Комп'ютерні науки»

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня 4-го року

денної форми здобуття вищої освіти

на 2025-2026 навчальний рік

Освітній ступінь
Галузь знань
Спеціальність
Мова викладання

Бакалавр
12 Інформаційні технології
122 Комп'ютерні науки
українська

Робоча програма відповідає вимогам Освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки, галузі знань 12 Інформаційні технології, затвердженої Вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 29.03.2022 р. (протокол №8).

Розробник програми: асистент кафедри економічної кібернетики, комп'ютерних наук та інформаційних технологій Олександра Богатенкова, Миколаївський національний аграрний університет.

Програма розглянута на засіданні кафедри економічної кібернетики, комп'ютерних наук та інформаційних технологій Миколаївського національного аграрного університету
протокол № 1 від 25 серпня 2025 року.

Завідувач кафедри
канд. пед. наук, доцент



Світлана ТИЩЕНКО

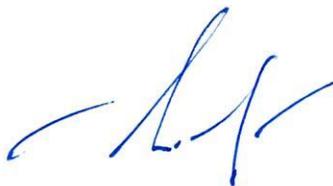
Схвалено науково-методичною комісією факультету менеджменту
Миколаївського національного аграрного університету
протокол № 1 від 28 серпня 2025 року.

Голова науково-методичної комісії
канд. екон. наук



Ганна ТАБАЦКОВА

Гарант освітньої програми



Олександр ПАРХОМЕНКО

1. Анотація

Дисципліна «Математичні методи в інформаційних технологіях» є обов'язковою складовою підготовки здобувачів вищої освіти за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» і вивчається на четвертому курсі. Її мета – систематизація, узагальнення та практичне закріплення математичних знань, необхідних для вирішення прикладних задач в ІТ-сфері.

Зміст дисципліни синхронізований із програмою єдиного фахового вступного випробування (ЄФВВ) для вступу до магістратури за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» відповідно до наказу МОН №552 від 19 квітня 2024 року. Це робить курс важливим етапом підготовки до вступного тестування та підсумкової математичної підготовки.

Курс охоплює три ключові блоки: математичний аналіз і лінійну алгебру, дискретну математику, теорію ймовірностей і математичну статистику. Особливу увагу приділено прикладному аспекту: студенти створюють невеликі програмні продукти (напр., з використанням Python, Excel), які ілюструють використання математичних методів для аналізу даних, моделювання, оптимізації, обробки випадкових процесів тощо.

По завершенні курсу здобувачі вміють:

- аналізувати й моделювати прикладні задачі засобами вищої математики;
- використовувати методи оптимізації, чисельного аналізу та статистики в інформаційних технологіях;
- створювати програмні реалізації обчислювальних алгоритмів;
- інтерпретувати результати обчислень у контексті ІТ-систем.

Annotation

The discipline "Mathematical Methods in Information Technologies" is a mandatory component of the educational program for fourth-year bachelor's degree students majoring in 122 "Computer Science." Its purpose is to consolidate, summarize, and practically apply mathematical knowledge essential for solving applied problems in the field of information technology.

The content of the course is aligned with the curriculum of the Unified Professional Entrance Examination (UPEE) for master's degree admission in Computer Science, as regulated by the Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine No. 552 dated April 19, 2024. This makes the discipline a key step in preparing for the entrance test and completing comprehensive mathematical training.

The course includes three core modules: mathematical analysis and linear algebra, discrete mathematics, and probability theory and statistics. Emphasis is placed on applied practice: students develop small software tools (e.g., using Python or Excel) that demonstrate how mathematical methods can be applied to data analysis, modeling, optimization, and stochastic processes.

Upon successful completion of the course, students will be able to:

- analyze and model applied problems using higher mathematics;
- apply optimization, numerical, and statistical methods in IT;
- implement computational algorithms in software;
- interpret the results in the context of real-world IT systems.

2. Опис навчальної дисципліни «Математичні методи в інформаційних технологіях»

Галузь знань	12 «Інформаційні технології»
Спеціальність	122 «Комп'ютерні науки»
Освітній ступінь	Бакалавр
Обов'язкова (вибіркова) компонента	Обов'язкова
Семестр	7
Кількість кредитів ECTS	6,0
Кількість модулів	1
Кількість змістовних модулів	3
Загальна кількість годин	180

Види навчальної діяльності та види навчальних занять, обсяг годин та кредитів:

Лекції	30 год. / 1,00 кред. ECTS
Практичні заняття	60 год. / 2,00 кред. ECTS
Самостійна робота	90 год. / 3,00 кред. ECTS
Форма підсумкового контролю – екзамен	

Форми навчання. Навчальний процес реалізується в очній (денній), дистанційній або змішаній формі відповідно до наказів університету. Освітній процес включає лекційні та практичні заняття, консультації, індивідуальні завдання, самостійну роботу та контрольні заходи.

Можливість дистанційного (або очно-дистанційного) навчання.

Навчальний процес може реалізовуватись у дистанційній або очно-дистанційній формі з використанням сучасних цифрових інструментів та платформ. Зокрема:

– система дистанційного навчання Moodle (<https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=4830>) забезпечує доступ до лекційних матеріалів, завдань до практичних робіт, завдань для самостійної та індивідуальної роботи, містить інструкції щодо виконання наукових завдань;

– платформи для відеоконференцій Zoom та Google Meet використовуються для проведення лекцій, консультацій, практичних занять та індивідуальної роботи в онлайн-режимі;

– інституційний репозиторій МНАУ (<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/>) надає студентам доступ до навчально-методичних матеріалів, публікацій і наукових праць;

– для підтримки безперервної комунікації застосовуються електронна пошта (oleksandra.bohatienkova@mnau.edu.ua), телефонний зв'язок, а також аудіо- та відеопояснення до навчальних тем та завдань;

– здобувачі вищої освіти мають можливість брати участь в освітньо-наукових заходах в онлайн-форматі (конференції, семінари, вебінари тощо);

– для здобувачів з особливими освітніми потребами організовується підтримка з боку відповідальних осіб (декан, куратор, викладачі), а також за необхідності – залучення близьких осіб, що перебувають поруч зі здобувачем (батьки, рідні).

Технології навчання. У процесі вивчення дисципліни «Математичні методи в інформаційних технологіях» використовуються сучасні навчальні технології, спрямовані на інтеграцію теоретичних математичних знань із прикладним програмуванням, моделюванням і аналізом даних. Основною метою є розвиток здатності до формалізації ІТ-завдань, оперування математичними моделями та реалізації алгоритмів у програмному середовищі.

Навчальний процес побудований на системному повторенні ключових математичних тем із попередніх курсів з подальшим поглибленням і практичним застосуванням. Значна увага приділяється вирішенню прикладних задач за допомогою інструментів Python, бібліотек NumPy, SciPy, SymPy, Matplotlib, Pandas, а також середовищ Excel і Jupyter Notebook. У межах кожного змістового модуля студенти створюють програмні реалізації математичних методів – від обчислення похідної чи інтегралу до побудови регресійних моделей, графів чи ймовірнісних симуляцій.

Під час лекцій застосовуються інтерактивні мультимедійні презентації, цифрові дошки (Jamboard, Miro), відео- і симуляційні матеріали, що візуалізують математичні поняття й обчислювальні процеси.

На практичних заняттях акцент робиться на створенні простих програмних продуктів для демонстрації роботи методів оптимізації, статистичного аналізу, комбінаторики, логіки, теорії графів і чисельного розв'язання рівнянь. Завдання реалізуються індивідуально або в парах, з подальшим аналізом та обговоренням рішень.

Для розвитку практичних навичок застосовуються такі підходи:

- «від теорії до коду»: спочатку аналіз математичної суті задачі, потім її програмна реалізація;
- міні-проекти з відкритими вихідними даними;
- тестування і валідація рішень (у середовищах Moodle, Jupyter, Google Colab);
- рецензування коду одногрупників;
- обговорення алгоритмів на заняттях та у форумах.

Теми курсу повністю інтегровані у Moodle: на платформі розміщені теоретичні матеріали, інструкції до практичних і самостійних завдань, інтерактивні тести та віртуальні лабораторії. Для комунікації й підтримки використовуються Zoom, Google Meet, а також Telegram-групи.

Освітній процес адаптований до потреб студентів з особливими освітніми потребами: передбачено можливість зміни формату подачі матеріалу (наприклад, аудіолекції, відеоінструкції), регулювання темпу навчання, використання альтернативних форматів оцінювання та інструментів підвищеної доступності.

Методи навчання. Навчання дисципліни «Математичні методи в інформаційних технологіях» базується на поєднанні класичних і сучасних методів, спрямованих на глибоке розуміння математичних ідей, розвиток аналітичного мислення та формування навичок застосування математичних методів у програмному середовищі.

Пояснювально-ілюстративний метод застосовується під час лекцій для подання теоретичного матеріалу. Викладач використовує схеми, графіки, симуляції, інтерактивні презентації та кодові фрагменти (напр., на Python), що пояснюють сутність алгоритмів, математичних моделей або розподілів. Акцент робиться на поєднанні формальних математичних означень із практичними прикладами з ІТ-сфери (аналіз даних, оптимізація, моделювання).

Інструктивно-репродуктивний метод використовується при розборі базових алгоритмів і задач. Студенти навчаються застосовувати теоретичні формули та техніки на конкретних прикладах, відпрацьовують навички обчислень, побудови графів, оцінки статистичних показників або реалізації чисельних методів за зразками викладача.

Частково-пошуковий метод реалізується через завдання, які потребують формулювання задачі, вибору алгоритму, написання коду та перевірки результату. Наприклад, студентам пропонуються задачі на апроксимацію, оптимізацію, візуалізацію даних, перевірку статистичних гіпотез або побудову графових структур.

Проблемний метод включає розв'язання нестандартних задач: наприклад, реалізацію власного методу обчислення інтегралу з заданою точністю, виявлення логічної помилки в програмі обчислення дисперсії, побудову моделі на основі статистичних даних із відкритих джерел.

Дослідницький метод застосовується в рамках індивідуальних завдань. Студенти проводять моделювання та експерименти, аналізують поведінку алгоритмів, вивчають чутливість методів до похибок, будують програми для тестування статистичних або комбінаторних гіпотез.

Проектно-орієнтоване навчання впроваджується через міні-проекти: наприклад, реалізацію симуляції закону великих чисел, візуалізацію результатів регресії, аналіз вибірки з реальних даних. Завдання мають відкриту постановку та допускають варіативність рішень.

Ігрові елементи та кейс-методи використовуються під час аналізу статистичних парадоксів, оптимізаційних дилем (наприклад, транспортні задачі), моделювання логістичних або бізнес-сценаріїв, побудованих на реальних даних.

Таке поєднання методів дозволяє не лише повторити та узагальнити попередній математичний досвід здобувачів, а й сформувати глибокі навички математичного моделювання, аналітичного мислення, алгоритмізації та командної взаємодії в рамках практичного ІТ-середовища.

Мовна підготовка. Дисципліна викладається українською мовою. Водночас, з кожної теми виділено ключові слова, які здобувачі вищої освіти

вивчають англійською мовою. Здобувачі мають можливість брати участь у вебінарах та наукових заходах англійською мовою.

Форми оцінювання. Компетентнісно орієнтовані форми (поточний контроль знань: опитування на заняттях, виконання практичних завдань, контрольна робота, самостійна робота здобувачів вищої освіти (у т.ч. опрацювання окремих питань тем, тестування в Moodle, підготовка презентацій, підготовка тез доповідей на конференції, підготовка наукових статей), підсумковий контроль знань – екзамен).

Академічна доброчесність у процесі вивчення дисципліни

Дотримання академічної доброчесності є обов'язковою умовою якісного та етичного здійснення освітнього процесу. Всі учасники навчання мають керуватися етичними принципами та нормами, закріпленими у законодавстві України, внутрішніх документах університету, а також у Кодексі академічної доброчесності МНАУ.

Освітня та наукова діяльність здійснюється з дотриманням положень:

- Закону України «Про освіту» (<https://surl.li/fycasd>);
- Закону України «Про вищу освіту» (<http://surl.li/egtaf>);
- методичних рекомендацій МОН України,
- Положення про організацію освітнього процесу у МНАУ (<https://is.gd/UgqJoG>);
- Положення про систему забезпечення якості освіти та освітньої діяльності МНАУ (<http://surl.li/anigr>);
- Положення про вдосконалення організації самостійної роботи студентів в МНАУ (<http://surl.li/apmpp>);
- Кодексу академічної доброчесності у МНАУ (<https://surl.lu/uewchc>);
- Положення про запобігання та виявлення академічного плагіату у МНАУ (<https://surl.li/nflnfd>);
- Положення про групу сприяння академічній доброчесності (<https://surl.li/mujykw>);
- та інших положень МНАУ.

Усі академічні тексти (реферати, звіти, наукові роботи тощо) перевіряються на відповідність вимогам доброчесності за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism.

Забороняється плагіат, фабрикація, фальсифікація, списування, хабарництво, необґрунтоване авторство та інші форми порушення доброчесності.

Авторство та відповідальність

Автором (співавтором) академічного тексту вважається особа, яка зробила особистий інтелектуальний внесок у його створення. Усі інші учасники (консультанти, коректори тощо) мають бути належним чином вказані з описом свого внеску.

Усі цитати, запозичення, використані ідеї, методи або раніше оприлюднені результати мають бути коректно оформлені з посиланням на джерело. Власні попередні напрацювання також підлягають зазначенню.

Самостійність виконання завдань

Здобувачі освіти зобов'язані виконувати навчальні, кваліфікаційні, конкурсні та інші види завдань самостійно. Це означає:

- індивідуальні завдання мають виконуватись особисто;
- групові – визначеною групою без стороннього втручання;
- при наявності обмежень щодо джерел інформації – виключно в дозволених межах.

Особливості виконання завдань для здобувачів з особливими освітніми потребами враховуються згідно з індивідуальними програмами реабілітації або висновками інклюзивно-ресурсних центрів.

Етична поведінка в освітньому середовищі

Здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись норм академічної етики, поважати права й гідність усіх учасників освітнього процесу, уникати конфліктів, упередженості чи дискримінації.

Оцінювання результатів навчання

Оцінювання знань здобувачів освіти має бути:

- об'єктивним – здійснюється на основі прозорих критеріїв;
- валідним – відповідає заявленим цілям та компетентностям;
- справедливим – проводиться неупереджено, без конфлікту інтересів.

Неформальна освіта в межах вивчення дисципліни

Неформальна освіта є важливим доповненням до формальних освітніх заходів, оскільки дає змогу здобувачам вищої освіти розширювати математичний кругозір, поглиблювати розуміння математичних методів та розвивати навички їх застосування у сучасних ІТ-завданнях.

У процесі вивчення дисципліни «Математичні методи в інформаційних технологіях» здобувачам рекомендується брати участь у неформальній освітній активності, яка орієнтована на:

- повторення тем математичного аналізу, статистики, дискретної математики та алгебри у прикладному контексті;
- створення програмних реалізацій математичних моделей;
- підготовку до єдиного фахового вступного випробування (ЄФВВ) з інформаційних технологій.

Рекомендовані форми неформального навчання:

- проходження онлайн-курсів із математичного аналізу, теорії ймовірностей, статистики, чисельних методів та Python для наукових обчислень (напр., Coursera, Stepik, EdX, Udemy);
- участь у хакатонах, аналітичних кейс-челенджах, турнірах з data science, машинного навчання (Kaggle, DataCamp, Zindi, OpenDataScience);
- опрацювання авторських туторіалів з реалізації математичних методів у Python (Jupyter, GitHub-проекти, Medium, Towards Data Science);

– перегляд відеолекцій провідних університетів (MIT OCW, Stanford, UCU, КПІ ім. Ігоря Сікорського) з тем оптимізації, графів, регресії, математичного програмування;

– самостійне вирішення прикладних задач з відкритих джерел: OLX Data Challenge, MathWorks Examples, Project Euler (advanced);

– участь у воркшопах, семінарах або міні-курсах, присвячених практичному застосуванню математичних методів у машинному навчанні, big data, фінансовому моделюванні.

Здобувач має право самостійно обирати зміст і формат такої активності відповідно до власних інтересів, кар'єрних пріоритетів та підготовки до вступу. Результати неформальної освіти (наявність сертифіката, проєктного коду, участі в подіях тощо) можуть бути зараховані в межах дисципліни за умови їх документального підтвердження та відповідності тематиці курсу. Перезарахування окремих тем або всього курсу здійснюється за процедурою, визначеною внутрішніми положеннями МНАУ, зокрема, Положенням про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної освіти та/або інформальної освіти в МНАУ (<https://surl.lu/exnydg>).

Рекомендовані ресурси для самостійного навчання:

Mathematics for Machine Learning – Coursera, Imperial College London

Intro to Statistics – Stanford Online

Numerical Methods in Python – Stepik

Mathematical Thinking – Brilliant.org

SciPy Lecture Notes, Python for Data Science Handbook – GitHub

Khan Academy – інтерактивні курси з лінійної алгебри, аналізу та статистики

Project Euler – задачі на програмування з математичним підтекстом

Інформальна освіта в контексті дисципліни

Інформальна освіта передбачає самоорганізоване здобуття знань, умінь і компетентностей у процесі повсякденної діяльності, пов'язаної з професійною, громадською або особистою сферою, включаючи сімейне та дозвіллене середовище. Цей тип навчання не має чітко структурованої форми, але відіграє важливу роль у формуванні ключових навичок здобувача вищої освіти.

У межах дисципліни «Математичні методи в інформаційних технологіях» інформальна освіта може реалізовуватись через такі активності:

- самостійне виконання проєктів або індивідуальних творчих завдань;
- перегляд освітніх відеоуроків, участь в одноразових лекціях та медіа-консультаціях;
- обговорення професійної тематики з іншими здобувачами, викладачами, фахівцями галузі;
- читання спеціалізованих журналів, тематичних статей, перегляд освітніх програм на телебаченні або в мережі Інтернет;
- навіть випадкові бесіди з тематичним змістом, що сприяють формуванню нових поглядів або розуміння.

Інформальна освіта визнається складовою безперервного навчання і, за бажанням здобувача, результати такої діяльності можуть бути враховані при оцінюванні навчальних досягнень, за умови їх підтвердження і відповідності тематичному спрямуванню курсу.

Інклюзивна освіта. Набуття програмних результатів навчання в умовах інклюзивної освіти здійснюється відповідно до Положення про організацію інклюзивного навчання осіб з особливими освітніми потребами у МНАУ (<http://surl.li/armpv>). Освітній процес адаптується з урахуванням індивідуальних потреб здобувачів вищої освіти, зокрема рекомендацій індивідуальної програми реабілітації або висновків інклюзивно-ресурсного центру (за наявності).

Під час навчання застосовуються особистісно орієнтовані підходи, що передбачають використання спеціальних методів і темпів засвоєння матеріалу, гнучких форм комунікації та підтримки.

Інфраструктура університету відповідає базовим вимогам доступності: навчальні корпуси обладнано пандусами, кнопками виклику, а також передбачено підтримку відповідальними особами – деканами, заступниками деканів, кураторами академічних груп.

Форми здобуття освіти можуть бути адаптовані до потреб студентів з інвалідністю, включаючи дистанційне, змішане чи індивідуалізоване навчання з відповідним супроводом.

Якісні зміни до робочої програми.

У 2025 р. розроблено нову робочу програму дисципліни.

3. Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета дисципліни: формування у здобувачів вищої освіти глибокого розуміння математичних методів та розвиток практичних навичок їх застосування у сфері інформаційних технологій, з особливим акцентом на підготовку до єдиного фахового вступного випробування до магістратури. Дисципліна орієнтована на міждисциплінарну інтеграцію математичного апарату з прикладними аспектами ІТ: аналіз даних, оптимізація, моделювання, розробка алгоритмів, статистичне оцінювання.

Завдання дисципліни:

- повторити та узагальнити ключові теми з математичного аналізу, алгебри, дискретної математики, статистики і теорії ймовірностей;
- сформувати практичні навички розв'язання задач засобами ІТ (Python, Java, Excel);
- розвинути здатність застосовувати чисельні методи, регресійний аналіз, логічні моделі, комбінаторику та граfi для задач ІТ-сфери;
- підготувати студентів до ЄФВВ шляхом тематичного повторення з елементами тренінгу;
- навчити розробляти прості програмні модулі, що реалізують математичні методи.

Предмет дисципліни: математичні методи та моделі, що застосовуються в інформаційних технологіях, зокрема чисельні методи, статистика, логіка, граfi, комбінаторика та оптимізація.

Об'єкт вивчення: інформаційні процеси та задачі, що виникають в ІТ-галузі, які можна формалізувати та розв'язати математичними методами і програмними засобами.

Компетентності:

Інтегральна компетентність:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

- ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК 4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК 5. Здатність спілкуватися іноземною мовою.
- ЗК 6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК 10. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК 11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК 12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 13. Здатність діяти на основі етичних міркувань.

ЗК 14. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

Спеціальні (фахові) компетентності:

СК 1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

СК 2. Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.

СК 3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

СК 4. Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.

СК 5. Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.

СК 6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризику.

СК 7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

СК 8. Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-

орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.

Програмні результати навчання:

ПР 1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПР 2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

ПР 3. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.

ПР 6. Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.

ПР 7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.

4. Передумови для вивчення дисципліни

Для ефективного засвоєння дисципліни «Математичні методи в інформаційних технологіях» здобувачі вищої освіти повинні мати сформовані знання та практичні навички, отримані під час вивчення таких курсів:

- Вища математика (1–2 курс): основи математичного аналізу, алгебри, аналітичної геометрії;
- Дискретна математика (1 курс): множини, графи, логіка, комбінаторика;
- Теорія ймовірностей і математична статистика (2 курс): ймовірності, випадкові величини, гіпотези;
- Дослідження операцій (2 курс): оптимізаційні моделі, лінійне програмування, мережевий аналіз.

Наявність зазначеної математичної бази є необхідною для систематизації знань, розв'язання складніших задач, реалізації математичних моделей засобами програмування, а також успішної підготовки до єдиного фахового вступного випробування (ЄФВВ) до магістратури.

5. Місце дисципліни у структурі навчальних дисциплін

Дисципліна «Математичні методи в інформаційних технологіях» є завершальним елементом математичного циклу підготовки бакалаврів за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» і викладається на 7 семестрі (4 курс). Вона виконує функцію інтеграційного та узагальнюючого курсу, що підсумовує

знання з попередніх математичних дисциплін, поглиблює розуміння міждисциплінарних зв'язків та спрямована на їхнє прикладне використання в інформаційних технологіях.

Курс відіграє важливу роль у формуванні здатності студентів:

- оперувати математичними моделями для аналізу складних ІТ-систем;
- реалізовувати обчислювальні методи у програмному середовищі (Python, Java, Excel);
- підготуватися до професійної сертифікації або вступу до магістратури, зокрема до складання ЄФВВ.

Таким чином, дисципліна є підсумковим математичним блоком бакалаврської підготовки, що переходить від суто академічного аналізу до професійно-орієнтованих компетентностей у сфері комп'ютерних наук

6. Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Змістовий модуль		Теми		Обсяги годин			
№	назва	№	назва	ЛЗ	ПР	СР	Разом
1	Застосування методів математичного аналізу, аналітичної геометрії, лінійної алгебри в інформаційних технологіях	1.1	Числова послідовність та її границя. Нескінченно малі та великі величини. Порівняння нескінченно малих і великих величин. Похідна та її застосування для дослідження функцій однієї змінної.	2	4	6	12
		1.2	Обчислення визначених інтегралів (метод прямокутників, метод трапецій). Застосування функцій багатьох змінних. Частинні похідні. Необхідні і достатні умови екстремуму.	2	4	6	12
		1.3	Методи оптимізації. Основні поняття та цілі в задачах лінійного та нелінійного програмування. Метод градієнтного спуску. Ідея та алгоритм. Апроксимація даних. Метод найменших квадратів (лінійна залежність).	2	4	6	12
		1.4	Числові ряди та поняття їх збіжності. Степеневі ряди. Основні означення теорії диференціальних рівнянь: порядок диференціального рівняння, частинний розв'язок, загальний розв'язок, задача Коші. Поняття про ітераційні методи їх розв'язування.	2	4	6	12
		1.5	Матриці та дії з матрицями. Визначники. Обернена матриця. Власні вектори та власні числа матриці. Системи лінійних	2	4	6	12

			алгебраїчних рівнянь, умови їх розв'язності. Чисельні методи їх розв'язання. Лінійний векторний простір та його основні властивості. Розмірність і базис простору. Пряма і площина в просторі. Поняття гіперплощини. Криві і поверхні другого порядку. Еліпс, гіпербола, парабола.				
Всього за змістовий модуль				10	20	30	60
2	Застосування методів дискретної математики в інформаційних технологіях	2.1	Поняття множини. Операції над множинами: об'єднання, перетин, різниця, доповнення, булеан множини, декартів добуток. Бінарні відношення та їх властивості: рефлексивність, симетричність, транзитивність.	2	4	6	12
		2.2	Комбінаторний аналіз. Правило суми та добутку. Сполучки, перестановки, розміщення: без повторень та з повтореннями. Принцип включень і виключень.	2	4	6	12
		2.3	Елементи математичної логіки. Логічні сполучники. Таблиці істинності. Булеві функції. Форми подання булевих функцій. Логіка висловлювань.	2	4	6	12
		2.4	Графи. Типи графів. Орієнтовні та неорієнтовні граfi. Вершини та ребра, ступінь вершини, суміжність. Ізоморфізм графів. Операції над графами: об'єднання, пряма сума, доповнення, вилучення ребра, вилучення вершини.	2	4	6	12

		2.5	Маршрути, ланцюги, цикли та їх різновиди у графах. Зв'язність графів, компоненти зв'язності неорієнтованих графів. Відстань між вершинами. Дерева, ліси: основні поняття.	2	4	6	12
Всього за змістовий модуль				10	20	30	60
3	Застосування теорії ймовірностей та математичної статистики в інформаційних технологіях	3.1	Стохастичний експеримент. Простір елементарних подій. Операції над подіями. Комбінаторна та геометрична ймовірності. Умовна ймовірність. Формула повної ймовірності. Формула Байєса. Схема незалежних випробувань Бернуллі. Закон великих чисел.	2	4	6	12
		3.2	Числові характеристики одновимірних випадкових величин (математичне сподівання, середнє значення, медіана та дисперсія). Поняття розподілу випадкової величини. Функція розподілу. Щільність розподілу. Рівномірний та нормальний розподіли.	2	4	6	12
		3.3	Поняття статистичного зв'язку. Лінійна і логістична регресія. Коефіцієнт парної кореляції. Багатовимірні дискретні величини. Поняття про сумісний розподіл. Кореляційна матриця. Поняття випадкової функції та випадкового процесу.	2	4	6	12
		3.4	Основні задачі математичної статистики. Первинна обробка даних. Візуалізація даних (точкова діаграма, гістограма, стовпчаста діаграма, кругова діаграма). Точкові та інтервальні оцінки	2	4	6	12

		характеристик випадкових величин. Довірчі інтервали.				
	3.5	Основні поняття та перевірка статистичних гіпотез (нульова гіпотеза, альтернативна гіпотеза, рівень значущості, однорідність нормально розподілених вибірок).	2	4	6	12
Всього за змістовий модуль			10	20	30	60
Всього годин по навчальній дисципліні			30	60	90	180

7. Зміст навчальної дисципліни

7.1. Загальний розподіл годин і кредитів

Назва змістового модуля	Кількість годин і кредитів		
	год.	кредитів	%
Застосування методів математичного аналізу, аналітичної геометрії, лінійної алгебри в інформаційних технологіях	60	2,00	33,3
Застосування методів дискретної математики в інформаційних технологіях	60	2,00	33,3
Застосування теорії ймовірностей та математичної статистики в інформаційних технологіях	60	2,00	33,4
Всього	180	6,0	100,0

7.2. Склад, обсяг і терміни виконання змістових модулів

Назва змістового модуля	Кількість годин	Термін виконання
Застосування методів математичного аналізу, аналітичної геометрії, лінійної алгебри в інформаційних технологіях	60	Відповідно до семестрового навчального плану та графіку навчального процесу
Застосування методів дискретної математики в інформаційних технологіях	60	
Застосування теорії ймовірностей та математичної статистики в інформаційних технологіях	60	
Всього	180	x

7.3. Перелік та короткий зміст лекцій

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ, АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ, ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ В ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

Тема 1.1. Числова послідовність та її границя. Нескінченно малі та великі величини. Порівняння нескінченно малих і великих величин. Похідна та її застосування для дослідження функцій однієї змінної.

Визначення числової послідовності, границя числової послідовності: визначення та властивості, нескінченно малі величини: поняття та приклади, нескінченно великі величини: поняття та приклади, порівняння нескінченно малих величин: критерії та методи, порівняння нескінченно великих величин:

критерії та методи, похідна функції: визначення та геометричний зміст, основні правила диференціювання функцій, застосування похідної для дослідження екстремумів функцій однієї змінної, використання похідної для аналізу поведінки графіка функції (зростання, спадання, вигини).

Ключові слова: числова послідовність, границя, нескінченно мала величина, нескінченно велика величина, порівняння, похідна, диференціювання, екстремуми, зростання функції, спадання функції

Key words: numerical sequence, limit, infinitesimal, infinitely large quantity, comparison, derivative, differentiation, extrema, increasing function, decreasing function

Тема 1.2. Обчислення визначених інтегралів (метод прямокутників, метод трапецій). Застосування функцій багатьох змінних. Частинні похідні. Необхідні і достатні умови екстремуму.

Визначений інтеграл: основні поняття і властивості, метод прямокутників для обчислення визначених інтегралів, метод трапецій для обчислення визначених інтегралів, застосування визначених інтегралів в задачах фізики і техніки, вступ до функцій багатьох змінних: основні поняття, частинні похідні: визначення та основні властивості, геометричний зміст частинних похідних, необхідні умови екстремуму функцій багатьох змінних, достатні умови екстремуму функцій багатьох змінних, застосування частинних похідних в оптимізації.

Ключові слова: визначений інтеграл, метод прямокутників, метод трапецій, функції багатьох змінних, частинна похідна, необхідні умови, достатні умови, екстремум, оптимізація, геометричний зміст.

Key words: definite integral, rectangle method, trapezoidal method, multivariable functions, partial derivative, necessary conditions, sufficient conditions, extremum, optimization, geometric interpretation.

Тема 1.3. Методи оптимізації. Основні поняття та цілі в задачах лінійного та нелінійного програмування. Метод градієнтного спуску. Ідея та алгоритм. Апроксимація даних. Метод найменших квадратів (лінійна залежність).

Основні поняття оптимізації, цілі та задачі лінійного програмування, цілі та задачі нелінійного програмування, метод градієнтного спуску: основні принципи, алгоритм методу градієнтного спуску, швидкість збіжності методу градієнтного спуску, апроксимація даних: поняття та методи, метод найменших квадратів: основні ідеї, лінійна залежність у методі найменших квадратів, застосування методу найменших квадратів в аналізі даних.

Ключові слова: оптимізація, лінійне програмування, нелінійне програмування, градієнтний спуск, алгоритм, збіжність, апроксимація, метод найменших квадратів, лінійна залежність, аналіз даних.

Key words: optimization, linear programming, nonlinear programming, gradient descent, algorithm, convergence, approximation, least squares method, linear dependence, data analysis.

Тема 1.4. Числові ряди та поняття їх збіжності. Ступеневі ряди. Основні означення теорії диференціальних рівнянь: порядок диференціального рівняння, частинний розв'язок, загальний розв'язок, задача Коші. Поняття про ітераційні методи їх розв'язування.

Числові ряди: основні поняття, критерії збіжності числових рядів, абсолютна і умовна збіжність рядів, ступеневі ряди: визначення та радіус збіжності, застосування ступеневих рядів у розв'язку рівнянь, порядок диференціального рівняння: поняття та приклади, частинний розв'язок диференціального рівняння, загальний розв'язок диференціального рівняння, формулювання задачі Коші, ітераційні методи розв'язування диференціальних рівнянь.

Ключові слова: числові ряди, збіжність, критерії збіжності, абсолютна збіжність, умовна збіжність, ступеневі ряди, диференціальні рівняння, частинний розв'язок, загальний розв'язок, задача Коші.

Key words: numerical series, convergence, convergence criteria, absolute convergence, conditional convergence, power series, differential equations, particular solution, general solution, Cauchy problem.

Тема 1.5. Матриці та дії з матрицями. Визначники. Обернена матриця. Власні вектори та власні числа матриці. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь, умови їх розв'язності. Чисельні методи їх розв'язання. Лінійний векторний простір та його основні властивості. Розмірність і базис простору. Пряма і площина в просторі. Поняття гіперплощини. Криві і поверхні другого порядку. Еліпс, гіпербола, парабола.

Визначення та властивості матриць, основні операції з матрицями (додавання, множення, транспонування), визначники: поняття та властивості, обернена матриця: визначення та обчислення, власні вектори та власні числа матриці, системи лінійних алгебраїчних рівнянь: умови розв'язності, чисельні методи розв'язання систем лінійних рівнянь, лінійний векторний простір: визначення та властивості, розмірність і базис лінійного простору, пряма, площина і гіперплощина в просторі.

Ключові слова: матриці, визначники, обернена матриця, власні вектори, власні числа, системи лінійних рівнянь, чисельні методи, лінійний векторний простір, розмірність, базис.

Key words: matrices, determinants, inverse matrix, eigenvectors, eigenvalues, systems of linear equations, numerical methods, linear vector space, dimension, basis.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2 ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ДИСКРЕТНОЇ МАТЕМАТИКИ В ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

Тема 2.1. Поняття множини. Операції над множинами: об'єднання, перетин, різниця, доповнення, булеан множини, декартів добуток. Бінарні відношення та їх властивості: рефлексивність, симетричність, транзитивність.

Поняття множини: визначення та приклади, операція об'єднання множин, операція перетину множин, операція різниці множин, доповнення множини, булеан множини: визначення та властивості, декартів добуток множин, визначення бінарного відношення, властивість рефлексивності у бінарних відношеннях, властивості симетричності та транзитивності у бінарних відношеннях.

Ключові слова: множина, об'єднання, перетин, різниця, доповнення, булеан, декартів добуток, бінарне відношення, рефлексивність, симетричність, транзитивність.

Key words: set, union, intersection, difference, complement, power set, Cartesian product, binary relation, reflexivity, symmetry, transitivity.

Тема 2.2. Комбінаторний аналіз. Правило суми та добутку. Сполуки, перестановки, розміщення: без повторень та з повтореннями. Принцип включень і виключень.

Основи комбінаторного аналізу, правило суми в комбінаториці, правило добутку в комбінаториці, сполуки без повторень: визначення та формули, сполуки з повтореннями: визначення та формули, перестановки без повторень: визначення та формули, перестановки з повтореннями: визначення та формули, розміщення без повторень: визначення та формули, розміщення з повтореннями: визначення та формули, принцип включень і виключень: основні ідеї та застосування.

Ключові слова: комбінаторика, правило суми, правило добутку, сполуки, перестановки, розміщення, без повторень, з повтореннями, принцип включень і виключень.

Key words: combinatorics, addition rule, multiplication rule, combinations, permutations, arrangements, without repetition, with repetition, inclusion-exclusion principle.

Тема 2.3. Елементи математичної логіки. Логічні сполучники. Таблиці істинності. Булеві функції. Форми подання булевих функцій. Логіка висловлювань.

Основи математичної логіки, логічні сполучники: визначення та приклади, таблиці істинності логічних сполучників, визначення булевих функцій, канонічні форми подання булевих функцій, диз'юнктивна нормальна форма (ДНФ), кон'юнктивна нормальна форма (КНФ), мінімізація булевих функцій, логіка висловлювань: основні поняття, застосування математичної логіки в інформаційних технологіях.

Ключові слова: математична логіка, логічні сполучники, таблиці істинності, булеві функції, подання булевих функцій, ДНФ, КНФ, мінімізація, логіка висловлювань, інформатика.

Key words: mathematical logic, logical connectives, truth tables, Boolean functions, representation of Boolean functions, DNF, CNF, minimization, propositional logic, computer science.

Тема 2.4. Графи. Типи графів. Орієнтовні та неорієнтовні графи. Вершини та ребра, ступінь вершини, суміжність. Ізоморфізм графів. Операції над графами: об'єднання, пряма сума, доповнення, вилучення ребра, вилучення вершини.

Основи теорії графів, типи графів: прості, мультиграфи, псевдографи, орієнтовні граfi: визначення та властивості, неорієнтовні граfi: визначення та властивості, вершини та ребра графа, ступінь вершини: визначення та приклади, суміжність вершин та ребер, ізоморфізм графів: визначення та перевірка, операції над графами: об'єднання та пряма сума, операції над графами: доповнення, вилучення ребра та вершини.

Ключові слова: граф, типи графів, орієнтований граф, неорієнтований граф, вершина, ребро, ступінь вершини, суміжність, ізоморфізм, операції над графами.

Key words: graph, types of graphs, directed graph, undirected graph, vertex, edge, degree of vertex, adjacency, isomorphism, graph operations.

Тема 2.5. Маршрути, ланцюги, цикли та їх різновиди у графах. Зв'язність графів, компоненти зв'язності неорієнтованих графів. Відстань між вершинами. Древа, ліси: основні поняття.

Маршрути в графах: визначення та типи, ланцюги в графах: визначення та характеристики, цикли в графах: визначення та класифікація, різновиди циклів: прості, ейлерові, Гамільтонові, зв'язність графів: основні поняття, компоненти зв'язності у неорієнтованих графах, відстань між вершинами у графі, древа в графах: визначення та властивості, ліси: визначення та основні характеристики, застосування теорії графів в комп'ютерних науках.

Ключові слова: маршрут, ланцюг, цикл, зв'язність, компоненти зв'язності, відстань, дерево, ліс, теорія графів, комп'ютерні науки.

Key words: path, chain, cycle, connectivity, connected components, distance, tree, forest, graph theory, computer science.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ В ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

Тема 3.1. Стохастичний експеримент. Простір елементарних подій. Операції над подіями. Комбінаторна та геометрична ймовірності. Умовна ймовірність. Формула повної ймовірності. Формула Байєса. Схема незалежних випробувань Бернуллі. Закон великих чисел.

Стохастичний експеримент: визначення та приклади, простір елементарних подій: означення та властивості, операції над подіями в ймовірнісній теорії, комбінаторна ймовірність: визначення та формули, геометрична ймовірність: приклади та застосування, умовна ймовірність: означення та властивості, формула повної ймовірності: постановка та приклади, формула Байєса: пояснення та застосування, схема незалежних випробувань Бернуллі: означення та приклади, закон великих чисел: формулювання та значення.

Ключові слова: стохастичний експеримент, простір подій, операції над подіями, комбінаторна ймовірність, геометрична ймовірність, умовна ймовірність, формула повної ймовірності, формула Байєса, схема Бернуллі, закон великих чисел.

Key words: stochastic experiment, sample space, operations on events, combinatorial probability, geometric probability, conditional probability, law of total probability, Bayes' theorem, Bernoulli trials, law of large numbers.

Тема 3.2. Числові характеристики одновимірних випадкових величин (математичне сподівання, середнє значення, медіана та дисперсія). Поняття розподілу випадкової величини. Функція розподілу. Щільність розподілу. Рівномірний та нормальний розподіли.

Математичне сподівання випадкової величини, середнє значення випадкової величини, медіана випадкової величини, дисперсія випадкової величини, поняття розподілу випадкової величини, функція розподілу випадкової величини, щільність розподілу випадкової величини, рівномірний розподіл: означення та характеристики, нормальний розподіл: означення та властивості, застосування випадкових величин в статистиці.

Ключові слова: випадкова величина, сподівання, середнє значення, медіана, дисперсія, розподіл, функція розподілу, щільність розподілу, рівномірний розподіл, нормальний розподіл.

Key words: random variable, expectation, mean, median, variance, distribution, distribution function, probability density function, uniform distribution, normal distribution.

Тема 3.3. Поняття статистичного зв'язку. Лінійна і логістична регресія. Коефіцієнт парної кореляції. Багатовимірні дискретні величини. Поняття про сумісний розподіл. Кореляційна матриця. Поняття випадкової функції та випадкового процесу.

Поняття статистичного зв'язку, лінійна регресія: означення та основні поняття, логістична регресія: застосування та приклади, коефіцієнт парної кореляції: визначення та обчислення, багатовимірні дискретні величини: означення та властивості, поняття сумісного розподілу випадкових величин, кореляційна матриця: побудова та аналіз, випадкова функція: визначення та приклади, випадковий процес: означення та типи, застосування випадкових процесів у моделюванні.

Ключові слова: статистичний зв'язок, регресія, кореляція, дискретні величини, сумісний розподіл, кореляційна матриця, випадкова функція, випадковий процес, моделювання.

Key words: statistical correlation, linear regression, logistic regression, coefficient of correlation, multivariate discrete variables, joint distribution, correlation matrix, random function, random process, modeling.

Тема 3.4. Основні задачі математичної статистики. Первинна обробка даних. Візуалізація даних (точкова діаграма, гістограма, стовпчаста діаграма, кругова діаграма). Точкові та інтервальні оцінки характеристик випадкових величин. Довірчі інтервали.

Основні задачі математичної статистики, первинна обробка даних: збір і попередня обробка, точкова діаграма: означення та використання, гістограма: побудова та аналіз, стовпчаста діаграма: призначення та характеристики, кругова діаграма: застосування та приклади, точкові оцінки характеристик випадкових величин, інтервальні оцінки: визначення та розрахунок, довірчі інтервали: пояснення та властивості, візуалізація даних у математичній статистиці.

Ключові слова: математична статистика, обробка даних, візуалізація даних, точкова діаграма, гістограма, стовпчаста діаграма, кругова діаграма, точкові оцінки, інтервальні оцінки, довірчі інтервали.

Key words: mathematical statistics, data preprocessing, data visualization, scatter plot, histogram, bar chart, pie chart, point estimates, interval estimates, confidence intervals.

Тема 3.5. Основні поняття та перевірка статистичних гіпотез (нульова гіпотеза, альтернативна гіпотеза, рівень значущості, однорідність нормально розподілених вибірок).

Нульова гіпотеза: означення та приклади, альтернативна гіпотеза: визначення та характеристики, рівень значущості: визначення та використання, перевірка статистичних гіпотез: методи та процедури, однорідність нормально розподілених вибірок: критерії та тестування, вибіркові критерії: типи та застосування, помилки першого та другого роду: означення та вплив, критична область: визначення та область застосування, результати тестування гіпотез: інтерпретація та висновки, застосування статистичних тестів у наукових дослідженнях.

Ключові слова: статистичні гіпотези, нульова гіпотеза, альтернативна гіпотеза, рівень значущості, однорідність вибірок, вибіркові критерії, помилки першого та другого роду, критична область, результати тестування, наукові дослідження.

Key words: statistical hypotheses, null hypothesis, alternative hypothesis, significance level, homogeneity of samples, test criteria, type I and type II errors, critical region, test results, scientific research.

7.4. Перелік та план практичних занять

Практичні завдання з дисципліни «Математичні методи в інформаційних технологіях» виконуються здобувачами вищої освіти протягом семестру згідно з програмою курсу з метою закріплення теоретичних знань. Викладачем, який веде заняття, здійснюється поточний контроль виконання практичних завдань шляхом перевірки наявності виконаних завдань та індивідуальної співбесіди зі здобувачем вищої освіти за кожним завданням.

Виконання практичних завдань має творчий характер. Попередньо здобувач вищої освіти повинен вивчити відповідні теми за рекомендованою літературою, список якої наведено у кінці робочої програми. З незрозумілих питань курсу здобувач вищої освіти може одержати консультацію викладача дисципліни у відповідні дні, за графіком, установленим кафедрою.

№	Назва змістового модуля/тема	Обсяг годин	Форма контролю
Змістовий модуль 1. Застосування методів математичного аналізу, аналітичної геометрії, лінійної алгебри в інформаційних технологіях		20	х
1	Числова послідовність та її границя. Нескінченно малі та великі величини. Порівняння нескінченно малих і великих величин.	2	Розв'язання задач
2	Похідна та її застосування для дослідження функцій однієї змінної.	2	Розв'язання задач
3	Обчислення визначених інтегралів (метод прямокутників, метод трапецій).	2	Розв'язання задач
4	Застосування функцій багатьох змінних. Частинні похідні. Необхідні і достатні умови екстремуму.	2	Розв'язання задач
5	Методи оптимізації. Основні поняття та цілі в задачах лінійного та нелінійного програмування. Метод градієнтного спуску. Ідея та алгоритм.	2	Розв'язання задач, програмна реалізація
6	Апроксимація даних. Метод найменших квадратів (лінійна залежність).	2	Розв'язання задач
7	Числові ряди та поняття їх збіжності. Ступеневі ряди.	2	Розв'язання задач
8	Основні означення теорії диференціальних рівнянь: порядок диференціального рівняння, частинний розв'язок, загальний розв'язок, задача Коші. Поняття про ітераційні методи їх розв'язування.	2	Розв'язання задач
9	Матриці та дії з матрицями. Визначники. Обернена матриця. Власні вектори та власні числа матриці. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь, умови їх розв'язності. Чисельні методи їх розв'язання.	2	Розв'язання задач, програмна реалізація
10	Лінійний векторний простір та його основні властивості. Розмірність і базис простору. Пряма і площина в просторі. Поняття гіперплощини. Криві і поверхні другого порядку. Еліпс, гіпербола, парабола.	2	Розв'язання задач
Змістовий модуль 2. Застосування методів дискретної математики в інформаційних технологіях		20	х
11	Поняття множини. Операції над множинами: об'єднання, перетин, різниця, доповнення, булеан множини, декартів добуток.	2	Розв'язання задач, програмна реалізація
12	Бінарні відношення та їх властивості: рефлексивність, симетричність, транзитивність.	2	Розв'язання задач

13	Комбінаторний аналіз. Правило суми та добутку. Сполучення, перестановки, розміщення: без повторень та з повтореннями.	2	Розв'язання задач
14	Принцип включень і виключень.	2	Розв'язання задач
15	Елементи математичної логіки. Логічні сполучники. Таблиці істинності. Булеві функції. Форми подання булевих функцій.	2	Розв'язання задач, програмна реалізація
16	Логіка висловлювань.	2	Розв'язання задач
17	Графи. Типи графів. Орієнтовні та неорієнтовні граfi. Вершини та ребра, ступінь вершини, суміжність. Ізоморфізм графів.	2	Розв'язання задач
18	Операції над графами: об'єднання, пряма сума, доповнення, вилучення ребра, вилучення вершини.	2	Розв'язання задач
19	Маршрути, ланцюги, цикли та їх різновиди у графах. Зв'язність графів, компоненти зв'язності неорієнтованих графів. Відстань між вершинами.	2	Розв'язання задач, програмна реалізація
20	Дерева, ліси: основні поняття.	2	Розв'язання задач
Змістовий модуль 3. Застосування теорії ймовірностей та математичної статистики в інформаційних технологіях		20	x
21	Стохастичний експеримент. Простір елементарних подій. Операції над подіями. Комбінаторна та геометрична ймовірності. Умовна ймовірність.	2	Розв'язання задач
22	Формула повної ймовірності. Формула Байєса. Схема незалежних випробувань Бернуллі. Закон великих чисел.	2	Розв'язання задач, програмна реалізація
23	Числові характеристики одновимірних випадкових величин (математичне сподівання, середнє значення, медіана та дисперсія). Поняття розподілу випадкової величини. Функція розподілу. Щільність розподілу.	2	Розв'язання задач
24	Рівномірний та нормальний розподіли.	2	Розв'язання задач
25	Поняття статистичного зв'язку. Лінійна і логістична регресія. Коефіцієнт парної кореляції.	2	Розв'язання задач
26	Багатовимірні дискретні величини. Поняття про сумісний розподіл. Кореляційна матриця. Поняття випадкової функції та випадкового процесу.	2	Розв'язання задач
27	Основні задачі математичної статистики. Первинна обробка даних. Візуалізація даних (точкова діаграма, гістограма, стовпчаста діаграма, кругова діаграма).	2	Розв'язання задач, програмна реалізація
28	Точкові та інтервальні оцінки характеристик випадкових величин. Довірчі інтервали.	2	Розв'язання задач
29	Основні поняття та перевірка статистичних гіпотез (нульова гіпотеза, альтернативна гіпотеза, рівень значущості, однорідність нормально розподілених вибірок).	2	Розв'язання задач
30	Основні поняття та перевірка статистичних гіпотез (нульова гіпотеза, альтернативна гіпотеза, рівень значущості, однорідність нормально розподілених вибірок).	2	Розв'язання задач
Разом по дисципліні		60	x

7.5. Перелік тем індивідуальних робіт

Індивідуальні завдання є важливою формою самостійної роботи, спрямованою на розвиток практичних навичок програмування, логічного мислення та творчого підходу до розв'язання задач. Завдання мають прикладний характер і виконуються з урахуванням рівня підготовки студентів. Тематика індивідуальних завдань відповідає програмним результатам навчання та охоплює базові поняття дисципліни.

1. Реалізація числових послідовностей та їх границь на Python.
2. Створення програм для порівняння нескінченно малих і великих величин.
3. Реалізація обчислення похідних та їх застосування для дослідження функцій на Python.
4. Написання програм для обчислення визначених інтегралів методом прямокутників та трапецій.
5. Реалізація методів оптимізації (лінійного та нелінійного програмування) на Python.
6. Створення алгоритму градієнтного спуску та його застосування.
7. Апроксимація даних методом найменших квадратів у Python.
8. Розв'язання диференціальних рівнянь за допомогою ітераційних методів.
9. Реалізація числових рядів та аналіз їх збіжності на Python.
10. Програмування операцій над матрицями (визначники, обернені матриці, власні вектори).
11. Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь чисельними методами.
12. Реалізація операцій над множинами на Python.
13. Програмування комбінаторних задач (сполуки, перестановки, розміщення).
14. Розробка логічних сполучників та таблиць істинності у Python.
15. Аналіз графів: орієнтовані та неорієнтовані графи, операції над графами.
16. Реалізація алгоритмів знаходження маршрутів, ланцюгів, циклів у графах.
17. Створення програм для обчислення ймовірностей (комбінаторна та геометрична ймовірності).
18. Моделювання умовної ймовірності та використання формули Байєса на Python.
19. Аналіз числових характеристик випадкових величин (математичне сподівання, медіана, дисперсія).
20. Розробка програм для моделювання розподілів випадкових величин (нормальний, рівномірний).
21. Реалізація лінійної та логістичної регресії на Python.
22. Аналіз статистичного зв'язку за допомогою коефіцієнта парної кореляції.

23. Створення та аналіз кореляційних матриць у Python.
24. Моделювання випадкових функцій та процесів на Python.
25. Первинна обробка та візуалізація даних за допомогою Python.
26. Розрахунок точкових та інтервальних оцінок характеристик випадкових величин.
27. Побудова довірчих інтервалів та їх інтерпретація.
28. Перевірка статистичних гіпотез за допомогою Python (нульова та альтернативна гіпотеза).
29. Аналіз однорідності нормально розподілених вибірок на Python.
30. Створення програм для моделювання схем незалежних випробувань Бернуллі.
31. Реалізація закону великих чисел на Python.
32. Моделювання систем лінійних рівнянь та розв'язання методом Гауса.
33. Програмування матричних операцій для аналізу лінійних векторних просторів.
34. Моделювання кривих та поверхонь другого порядку (еліпс, гіпербола, парабола) на Python.
35. Розробка програм для обчислення частинних похідних та аналізу функцій багатьох змінних.
36. Реалізація ітераційних методів для розв'язання диференціальних рівнянь.
37. Аналіз та візуалізація графів: ступінь вершини, суміжність, ізоморфізм.
38. Розробка програм для об'єднання, прямої суми та доповнення графів.
39. Створення алгоритмів вилучення ребер та вершин у графах.
40. Програмування та аналіз дерев та лісів у графах на Python.
41. Розробка програм для моделювання зв'язності графів та компонентів зв'язності.
42. Реалізація обчислення відстані між вершинами графів.
43. Моделювання випадкових процесів та їх застосування у Python.
44. Розробка програм для візуалізації даних (точкова діаграма, гістограма, стовпчаста діаграма, кругова діаграма).
45. Створення програм для обчислення точкових та інтервальних оцінок на Python.
46. Аналіз статистичних гіпотез: рівень значущості та його вплив на результати.
47. Розробка програм для обчислення коефіцієнтів кореляції та регресії.
48. Моделювання рівномірних та нормальних розподілів за допомогою Python.
49. Програмування булевих функцій та створення їх таблиць істинності.
50. Розробка алгоритмів для комбінаторного аналізу та їх застосування у різних задачах.

Індивідуальні роботи є обов'язковими для виконання кожним здобувачем, що складаються з окремого варіанта завдання, які не повторюються. Більша

кількість інформації здобувачами вищої освіти збирається і обробляється самостійно.

Критерії оцінювання індивідуальних завдань:

- самостійність виконання (до 4 балів);
- функціональність і коректність роботи програми (до 4 балів);
- відповідність оформлення базовим стандартам (до 2 балів);
- аргументований захист або пояснення рішення.

Рекомендовано надсилати виконані індивідуальні роботи через Moodle у вигляді файлів з коментарями та короткою пояснювальною запискою

Максимальна кількість балів за індивідуальне завдання становить 10 балів і враховується в загальному рейтингу з дисципліни. Завдання можуть бути адаптовані або сформульовані індивідуально за погодженням з викладачем.

7.6. Теми, форма контролю та перевірки завдань, які винесені на самостійне обов'язкове опрацювання

Теми самостійного опрацювання

№	Назва змістового модуля/тема	Обсяг годин	Завдання
Змістовий модуль 1. Застосування методів математичного аналізу, аналітичної геометрії, лінійної алгебри в інформаційних технологіях		30	х
1.	Числова послідовність та її границя. Нескінченно малі та великі величини. Порівняння нескінченно малих і великих величин. Похідна та її застосування для дослідження функцій однієї змінної.	6	Опрацювати теорію та приклад виконання в MOODLE
2.	Обчислення визначених інтегралів (метод прямокутників, метод трапецій). Застосування функцій багатьох змінних. Частинні похідні. Необхідні і достатні умови екстремуму.	6	Опрацювати теорію та приклад виконання в MOODLE
3.	Методи оптимізації. Основні поняття та цілі в задачах лінійного та нелінійного програмування. Метод градієнтного спуску. Ідея та алгоритм. Апроксимація даних. Метод найменших квадратів (лінійна залежність).	6	Опрацювати теорію та приклад виконання в MOODLE
4.	Числові ряди та поняття їх збіжності. Ступеневі ряди. Основні означення теорії диференціальних рівнянь: порядок диференціального рівняння, частинний розв'язок, загальний розв'язок, задача Коші. Поняття про ітераційні методи їх розв'язування	6	Опрацювати теорію та приклад виконання в MOODLE
5.	Матриці та дії з матрицями. Визначники. Обернена матриця. Власні вектори та власні числа матриці. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь, умови їх розв'язності. Чисельні методи їх розв'язання. Лінійний векторний простір та його основні властивості. Розмірність і базис простору. . Пряма і площина в просторі. Поняття гіперплощини. Криві і поверхні другого порядку. Еліпс, гіпербола, парабола.	6	Опрацювати теорію та приклад виконання в MOODLE
Змістовий модуль 2. Застосування методів дискретної математики в інформаційних технологіях		30	х
6.	Поняття множини. Операції над множинами: об'єднання, перетин, різниця, доповнення, булеан множини, декартів добуток. Бінарні відношення та їх властивості: рефлексивність, симетричність, транзитивність.	6	Опрацювати теорію та приклад виконання в MOODLE
7.	Комбінаторний аналіз. Правило суми та добутку. Сполуки, перестановки, розміщення: без повторень та з повтореннями. Принцип включень І виключень.	6	Опрацювати теорію та приклад виконання в MOODLE

8.	Елементи математичної логіки. Логічні сполучники. Таблиці істинності. Булеві функції. Форми подання булевих функцій. Логіка висловлювань.	6	Опрацювати теорію та приклад виконання в MOODLE
9.	Графи. Типи графів. Орієнтовні та неорієнтовні граfi. Вершини та ребра, ступінь вершини, суміжність. Ізоморфізм графів. Операції над графами: об'єднання, пряма сума, доповнення, вилучення ребра, вилучення вершини.	6	Опрацювати теорію та приклад виконання в MOODLE
10.	Маршрути, ланцюги, цикли та їх різновиди у графах. Зв'язність графів, компоненти зв'язності неорієнтованих графів. Відстань між вершинами. Древа, ліси: основні поняття.	6	Опрацювати теорію та приклад виконання в MOODLE
Змістовний модуль 3. Застосування теорії ймовірностей та математичної статистики в інформаційних технологіях		30	x
11.	Стохастичний експеримент. Простір елементарних подій. Операції над подіями. Комбінаторна та геометрична ймовірності. Умовна ймовірність. Формула повної ймовірності. Формула Байєса. Схема незалежних випробувань Бернуллі. Закон великих чисел.	6	Опрацювати теорію та приклад виконання в MOODLE
12.	Числові характеристики одновимірних випадкових величин (математичне сподівання, середнє значення, медіана та дисперсія). Поняття розподілу випадкової величини. Функція розподілу. Щільність розподілу. Рівномірний та нормальний розподіли.	6	Опрацювати теорію та приклад виконання в MOODLE
13.	Поняття статистичного зв'язку. Лінійна і логістична регресія. Коефіцієнт парної кореляції. Багатовимірні дискретні величини. Поняття про сумісний розподіл. Кореляційна матриця. Поняття випадкової функції та випадкового процесу.	6	Опрацювати теорію та приклад виконання в MOODLE
14.	Основні задачі математичної статистики. Первинна обробка даних. Візуалізація даних (точкова діаграма, гістограма, стовпчаста діаграма, кругова діаграма). Точкові та інтервальні оцінки характеристик випадкових величин. Довірчі інтервали.	6	Опрацювати теорію та приклад виконання в MOODLE
15.	Основні поняття та перевірка статистичних гіпотез (нульова гіпотеза, альтернативна гіпотеза, рівень значущості, однорідність нормально розподілених вибірок).	6	Опрацювати теорію та приклад виконання в MOODLE
Разом по дисципліні		90	x

У процесі самостійної роботи здобувачі вищої освіти поглиблюють теоретичні знання з тем курсу, опрацьовують приклади типових задач, виконують варіативні вправи, готують письмові розв'язання з поясненнями, формують власні математичні докази. Для перевірки знань використовуються тематичні тести в середовищі Moodle, а також задачі підвищеного рівня

складності. Методичні матеріали, зразки розв'язань, посилання на онлайн-ресурси розміщено в електронному курсі дисципліни на платформі Moodle.

Основні форми самостійної роботи:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- вивчення термінології, понять та формул за рекомендованою літературою;
- перегляд навчальних відеоматеріалів, у тому числі англомовних (вебінари, тьюторіали, пояснювальні відео на YouTube, Coursera, Udemy тощо);
- розв'язання додаткових задач, не охоплених у межах аудиторних занять;
- виконання тестів, самооцінювання в середовищі Moodle;
- підготовка до практичних занять та іспиту;
- виконання елементів індивідуального навчального проекту.

Результати самостійної роботи оформлюються у вигляді тестових результатів, готових програм, коротких рефлексій або міні-презентацій залежно від формату завдань.

Форми контролю самостійної роботи включають:

- проходження онлайн-тестування у Moodle;
- захист результатів індивідуальних завдань;
- короткі співбесіди на заняттях або онлайн.

Оцінювання здійснюється з урахуванням рівня засвоєння матеріалу, самостійності виконання, якості оформлення та здатності студента аргументовано пояснити обране рішення. Методичні рекомендації до кожної теми містять уточнення щодо обов'язкового обсягу та змісту самостійної роботи.

7.7. Питання для поточного та підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти

Питання для поточного контролю знань

Тема 1.1. Числова послідовність та її границя. Нескінченно малі та великі величини. Порівняння нескінченно малих і великих величин. Похідна та її застосування для дослідження функцій однієї змінної.

1. Що таке числова послідовність? Наведіть приклад.
2. Як визначається границя числової послідовності?
3. Що таке нескінченно мала величина? Наведіть приклад.
4. Що таке нескінченно велика величина? Наведіть приклад.
5. Як порівнюються нескінченно малі величини?
6. Як порівнюються нескінченно великі величини?
7. Що таке похідна функції? Як вона визначається?
8. Як застосовуються похідні для дослідження екстремумів функцій однієї змінної?
9. Які основні правила диференціювання ви знаєте?
10. Що таке геометричний зміст похідної?

Тема 1.2. Обчислення визначених інтегралів (метод прямокутників, метод трапецій). Застосування функцій багатьох змінних. Частинні похідні. Необхідні і достатні умови екстремуму.

1. Що таке визначений інтеграл? Які його властивості?
2. Як обчислюється визначений інтеграл методом прямокутників?
3. Як обчислюється визначений інтеграл методом трапецій?
4. Що таке функція багатьох змінних? Наведіть приклад.
5. Як визначаються частинні похідні функції багатьох змінних?
6. Що таке градієнт функції?
7. Які умови є необхідними для існування екстремуму функції багатьох змінних?
8. Які умови є достатніми для існування екстремуму функції багатьох змінних?
9. Що таке критична точка функції багатьох змінних?
10. Як застосовуються визначені інтеграли в реальних задачах?

Тема 1.3. Методи оптимізації. Основні поняття та цілі в задачах лінійного та нелінійного програмування. Метод градієнтного спуску. Ідея та алгоритм. Апроксимація даних. Метод найменших квадратів (лінійна залежність).

1. Що таке оптимізація? Які її основні цілі?
2. У чому полягає відмінність між лінійним та нелінійним програмуванням?
3. Які основні задачі розв'язуються методами лінійного програмування?
4. Що таке метод градієнтного спуску? Яка його ідея?

5. Як визначається крок градієнтного спуску?
6. Які переваги та недоліки методу градієнтного спуску?
7. Що таке апроксимація даних? Наведіть приклад.
8. Як використовується метод найменших квадратів для лінійної залежності?
9. Що таке функція втрат у контексті оптимізації?
10. Які застосування методів оптимізації ви знаєте в реальних задачах?

Тема 1.4. Числові ряди та поняття їх збіжності. Ступеневі ряди. Основні означення теорії диференціальних рівнянь: порядок диференціального рівняння, частинний розв'язок, загальний розв'язок, задача Коші. Поняття про ітераційні методи їх розв'язування.

1. Що таке числовий ряд? Як визначається його збіжність?
2. Які критерії збіжності числових рядів ви знаєте?
3. Що таке ступеневий ряд? Як визначається його радіус збіжності?
4. Що таке порядок диференціального рівняння?
5. Що таке частинний розв'язок диференціального рівняння?
6. Що таке загальний розв'язок диференціального рівняння?
7. Що таке задача Коші для диференціального рівняння?
8. Які методи розв'язування диференціальних рівнянь ви знаєте?
9. Що таке ітераційні методи розв'язування диференціальних рівнянь?
10. Як застосовуються числові ряди в аналізі функцій?

Тема 1.5. Матриці та дії з матрицями. Визначники. Обернена матриця. Власні вектори та власні числа матриці. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь, умови їх розв'язності. Чисельні методи їх розв'язання. Лінійний векторний простір та його основні властивості. Розмірність і базис простору. Пряма і площина в просторі. Поняття гіперплощини. Криві і поверхні другого порядку. Еліпс, гіпербола, парабола.

1. Що таке матриця? Які основні операції з матрицями ви знаєте?
2. Як обчислюється визначник матриці? Наведіть приклад.
3. Як знайти обернену матрицю? Які умови її існування?
4. Що таке власні вектори та власні числа матриці?
5. Як знайти власні числа матриці?
6. Що таке система лінійних алгебраїчних рівнянь?
7. Які умови розв'язності систем лінійних рівнянь?
8. Які чисельні методи розв'язання систем лінійних рівнянь ви знаєте?
9. Що таке лінійний векторний простір? Які його основні властивості?
10. Як визначається розмірність і базис лінійного векторного простору?

Тема 2.1. Поняття множини. Операції над множинами: об'єднання, перетин, різниця, доповнення, булеан множини, декартів добуток. Бінарні відношення та їх властивості: рефлексивність, симетричність, транзитивність.

1. Що таке множина? Наведіть приклад.

2. Яка різниця між кінцевими та нескінченними множинами?
3. Як визначається операція об'єднання множин? Наведіть приклад.
4. Як визначається операція перетину множин? Наведіть приклад.
5. Що таке різниця множин? Як її обчислюють?
6. Що таке доповнення множини? Наведіть приклад.
7. Що таке булеан множини?
8. Як визначається декартів добуток множин? Наведіть приклад.
9. Що таке бінарне відношення на множині? Наведіть приклад.
10. Як визначається рефлексивність, симетричність та транзитивність відношення?

Тема 2.2. Комбінаторний аналіз. Правило суми та добутку. Сполуки, перестановки, розміщення: без повторень та з повтореннями. Принцип включень і виключень.

1. Що таке комбінаторний аналіз?
2. Як застосовується правило суми у комбінаториці?
3. Як застосовується правило добутку у комбінаториці?
4. Що таке сполука множин? Наведіть приклад.
5. Що таке перестановка? Наведіть приклад без повторень.
6. Як визначаються розміщення без повторень?
7. Як визначаються розміщення з повтореннями?
8. Що таке принцип включень і виключень? Наведіть приклад його застосування.
9. Яка різниця між сполуками з повтореннями та без повторень?
10. Як використовуються основні принципи комбінаторики для розв'язання практичних задач?

Тема 2.3. Елементи математичної логіки. Логічні сполучники. Таблиці істинності. Булеві функції. Форми подання булевих функцій. Логіка висловлювань.

1. Що таке математична логіка? Які її основні елементи?
2. Які логічні сполучники ви знаєте? Наведіть приклади.
3. Як складаються таблиці істинності для логічних сполучників?
4. Що таке булева функція? Наведіть приклад.
5. Які основні форми подання булевих функцій ви знаєте?
6. Що таке кон'юнктивна нормальна форма?
7. Що таке диз'юнктивна нормальна форма?
8. Як визначається логіка висловлювань? Наведіть приклади.
9. Що таке заперечення висловлювання?
10. Як можна спростувати логічне висловлювання за допомогою контрприкладу?

Тема 2.4. Графи. Типи графів. Орієнтовні та неорієнтовні графи. Вершини та ребра, ступінь вершини, суміжність. Ізоморфізм графів.

Операції над графами: об'єднання, пряма сума, доповнення, вилучення ребра, вилучення вершини.

1. Що таке граф у математиці? Які його основні компоненти?
2. Які типи графів ви знаєте? Наведіть приклади.
3. Що таке орієнтований граф? Як він відрізняється від неорієнтованого?
4. Що таке вершина і ребро у графі?
5. Як визначається ступінь вершини у графі?
6. Що таке суміжність вершин у графі?
7. Що таке ізоморфізм графів? Як визначити ізоморфні графи?
8. Як виконується об'єднання графів?
9. Що таке пряма сума графів?
10. Як виконується вилучення ребра та вершини у графі?

Тема 2.5. Маршрути, ланцюги, цикли та їх різновиди у графах. Зв'язність графів, компоненти зв'язності неорієнтованих графів. Відстань між вершинами. Древа, ліси: основні поняття.

1. Що таке маршрут у графі?
2. Що таке ланцюг у графі? Які види ланцюгів ви знаєте?
3. Що таке цикл у графі? Наведіть приклад.
4. Що таке зв'язність графа? Які її типи існують?
5. Що таке компоненти зв'язності у неорієнтованих графах?
6. Як визначається відстань між вершинами у графі?
7. Що таке дерево у графі? Які його основні властивості?
8. Що таке ліс у графі? Як він пов'язаний з деревами?
9. Як можна визначити, чи є граф зв'язним?
10. Які застосування дерев у реальних задачах ви знаєте?

Тема 3.1. Стохастичний експеримент. Простір елементарних подій. Операції над подіями. Комбінаторна та геометрична ймовірності. Умовна ймовірність. Формула повної ймовірності. Формула Байєса. Схема незалежних випробувань Бернуллі. Закон великих чисел.

1. Що таке стохастичний експеримент? Наведіть приклад.
2. Що таке простір елементарних подій? Як його визначити?
3. Як визначаються операції над подіями (об'єднання, перетин, різниця)?
4. Що таке комбінаторна ймовірність? Як її обчислюють?
5. Що таке геометрична ймовірність? Наведіть приклад її застосування.
6. Як визначається умовна ймовірність? Наведіть приклад.
7. Що таке формула повної ймовірності? Як її використовують?
8. Як застосовується формула Байєса для обчислення ймовірності?
9. Що таке схема незалежних випробувань Бернуллі? Як її використовують?
10. Що говорить закон великих чисел про поведінку випадкових величин?

Тема 3.2. Числові характеристики одновимірних випадкових величин (математичне сподівання, середнє значення, медіана та дисперсія). Поняття

розподілу випадкової величини. Функція розподілу. Щільність розподілу. Рівномірний та нормальний розподіли.

1. Що таке математичне сподівання випадкової величини?
2. Як обчислюється середнє значення вибірки?
3. Що таке медіана випадкової величини? Як її визначити?
4. Що таке дисперсія випадкової величини? Як її обчислюють?
5. Що таке розподіл випадкової величини? Наведіть приклад.
6. Що таке функція розподілу випадкової величини? Які її властивості?
7. Що таке щільність розподілу? Як її використовують?
8. Як визначається рівномірний розподіл? Наведіть приклад.
9. Що таке нормальний розподіл? Які його основні властивості?
10. Як використовуються числові характеристики для опису випадкових величин?

Тема 3.3. Поняття статистичного зв'язку. Лінійна і логістична регресія. Коефіцієнт парної кореляції. Багатовимірні дискретні величини. Поняття про сумісний розподіл. Кореляційна матриця. Поняття випадкової функції та випадкового процесу.

1. Що таке статистичний зв'язок між величинами?
2. Як визначається лінійна регресія? Наведіть приклад її використання.
3. Що таке логістична регресія? В яких задачах її застосовують?
4. Як обчислюється коефіцієнт парної кореляції? Що він показує?
5. Що таке багатовимірні дискретні величини? Наведіть приклад.
6. Що таке сумісний розподіл випадкових величин?
7. Як визначається кореляційна матриця? Які її властивості?
8. Що таке випадкова функція? Як вона використовується?
9. Що таке випадковий процес? Наведіть приклади його застосування.
10. Як використовуються методи регресії для аналізу даних?

Тема 3.4. Основні задачі математичної статистики. Первинна обробка даних. Візуалізація даних (точкова діаграма, гістограма, стовпчаста діаграма, кругова діаграма). Точкові та інтервальні оцінки характеристик випадкових величин. Довірчі інтервали.

1. Які основні задачі вирішує математична статистика?
2. Як проводиться первинна обробка даних? Які методи використовуються?
3. Що таке точкова діаграма? Для чого вона використовується?
4. Як будується гістограма? Що вона показує?
5. Що таке стовпчаста діаграма? Як її застосовують?
6. Що таке кругова діаграма? Які дані вона відображає?
7. Як визначаються точкові оцінки характеристик випадкових величин?
8. Що таке інтервальні оцінки? Як їх обчислюють?
9. Що таке довірчий інтервал? Як його інтерпретують?
10. Як використовуються візуалізація даних для їх аналізу?

Тема 3.5. Основні поняття та перевірка статистичних гіпотез (нульова гіпотеза, альтернативна гіпотеза, рівень значущості, однорідність нормально розподілених вибірок).

1. Що таке статистична гіпотеза?
2. Що таке нульова гіпотеза? Наведіть приклад.
3. Що таке альтернативна гіпотеза? Як вона відрізняється від нульової?
4. Що таке рівень значущості в контексті перевірки гіпотез?
5. Як проводиться перевірка нульової гіпотези?
6. Що означає однорідність нормально розподілених вибірок?
7. Які критерії використовуються для перевірки статистичних гіпотез?
8. Як визначається р-значення? Що воно показує?
9. Що таке критична область? Як вона використовується?
10. Як інтерпретувати результати перевірки статистичних гіпотез?

Питання для підсумкового контролю знань

1. Поясніть поняття границі числової послідовності та наведіть основні теореми про границі.
2. Розкрийте зміст понять нескінченно малих та нескінченно великих величин. Наведіть приклади їх порівняння.
3. Дайте визначення похідної функції та поясніть її геометричний і фізичний зміст.
4. Опишіть застосування похідної для дослідження функцій: монотонність, екстремуми, опуклість.
5. Поясніть правило Лопіталя та його застосування для обчислення границь.
6. Поясніть методи прямокутників та трапецій для обчислення визначених інтегралів. Порівняйте їх точність.
7. Опишіть обчислення визначених інтегралів, застосування формули Ньютона-Лейбніца, знаходження площі криволінійної трапеції.
8. Дайте визначення функції багатьох змінних та поясніть поняття частинних похідних.
9. Сформулюйте необхідні і достатні умови екстремуму функції багатьох змінних.
10. Опишіть метод найменших квадратів для лінійної апроксимації даних.
11. Поясніть поняття градієнта функції багатьох змінних та його застосування в оптимізації.
12. Розкрийте основні поняття та цілі задач лінійного програмування.
13. Опишіть метод градієнтного спуску: ідея, алгоритм, переваги та недоліки.
14. Поясніть різницю між задачами лінійного та нелінійного програмування. Наведіть приклади.
15. Розкрийте суть методу найменших квадратів та його застосування для лінійної апроксимації.

16. Опишіть основні етапи розв'язання оптимізаційної задачі методами математичного програмування.
17. Дайте визначення числового ряду та поясніть поняття його збіжності.
18. Опишіть основні ознаки збіжності числових рядів.
19. Поясніть поняття ступеневого ряду та його області збіжності.
20. Дайте визначення диференціального рівняння, його порядку, загального та частинного розв'язків.
21. Опишіть основні ітераційні методи розв'язування диференціальних рівнянь.
22. Дайте визначення матриці та опишіть основні операції над матрицями.
23. Поясніть поняття визначника матриці та методи його обчислення.
24. Розкрийте поняття власних векторів та власних чисел матриці, їх значення в лінійній алгебрі.
25. Опишіть основні методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
26. Поясніть поняття лінійного векторного простору, його розмірності та базису.
27. Дайте визначення множини та опишіть основні операції над множинами.
28. Поясніть поняття булеану множини та декартового добутку множин.
29. Розкрийте поняття бінарного відношення та його основних властивостей.
30. Опишіть різні типи бінарних відношень: еквівалентність, порядок, функціональне відношення.
31. Поясніть значення теорії множин та бінарних відношень в інформаційних технологіях.
32. Сформулюйте та поясніть правила суми та добутку в комбінаторному аналізі.
33. Дайте визначення та наведіть формули для обчислення кількості сполук, перестановок та розміщень без повторень.
34. Поясніть відмінності між комбінаторними конфігураціями з повтореннями та без повторень.
35. Сформулюйте та поясніть принцип включень і виключень, наведіть приклади його застосування.
36. Опишіть застосування комбінаторного аналізу в теорії ймовірностей та інформаційних технологіях.
37. Дайте визначення основних логічних сполучників та побудуйте їх таблиці істинності.
38. Поясніть поняття булевої функції та опишіть основні форми її подання.
39. Розкрийте суть закону де Моргана та інших основних законів логіки висловлювань.
40. Опишіть процес мінімізації булевих функцій та його значення в проектуванні цифрових схем.
41. Поясніть зв'язок між логікою висловлювань та теорією множин.
42. Опишіть логіку висловлювань, розкрийте суть таблиці істинності.

43. Дайте визначення графа та опишіть основні типи графів.
44. Поясніть поняття суміжності вершин та ребер у графі.
45. Розкрийте суть поняття ізоморфізму графів та його значення.
46. опишіть основні операції над графами: об'єднання, пряма сума, доповнення.
47. Поясніть застосування теорії графів у моделюванні комп'ютерних мереж та алгоритмах на графах.
48. Дайте визначення маршруту, ланцюга та циклу в графі. Поясніть їх відмінності.
49. опишіть поняття зв'язності графа та компонент зв'язності.
50. Поясніть, як визначається відстань між вершинами у графі.
51. Дайте визначення дерева та лісу, опишіть їх основні властивості.
52. Розкрийте застосування дерев у структурах даних та алгоритмах.
53. Поясніть поняття стохастичного експерименту та простору елементарних подій.
54. опишіть основні операції над подіями та їх властивості.
55. Розкрийте суть формули повної ймовірності та формули Байєса, наведіть приклади їх застосування.
56. Поясніть схему незалежних випробувань Бернуллі та її застосування.
57. Сформулюйте та поясніть закон великих чисел, його значення в теорії ймовірностей.
58. опишіть основні числові характеристики випадкових величин: математичне сподівання, дисперсія, медіана.
59. Дайте визначення функції розподілу та щільності розподілу випадкової величини.
60. опишіть властивості та застосування рівномірного розподілу.
61. Поясніть основні характеристики та значення нормального розподілу.
62. Розкрийте зв'язок між теоретичним розподілом ймовірностей та емпіричним розподілом частот.
63. Поясніть поняття статистичного зв'язку та його відмінність від функціональної залежності.
64. опишіть метод лінійної регресії та його застосування для аналізу даних.
65. Поясніть суть логістичної регресії та її застосування в задачах класифікації.
66. Розкрийте поняття коефіцієнта парної кореляції та його інтерпретацію.
67. опишіть поняття випадкової функції та випадкового процесу, їх застосування в моделюванні.
68. опишіть основні задачі математичної статистики та етапи статистичного дослідження.
69. Поясніть методи візуалізації даних: гістограма, точкова діаграма, стовпчаста діаграма, кругова діаграма.
70. Розкрийте поняття точкових та інтервальних оцінок параметрів розподілу.
71. опишіть метод побудови довірчих інтервалів та їх інтерпретацію.

72. Поясніть значення статистичних методів в аналізі даних та прийнятті рішень.

73. Розкрийте основні поняття перевірки статистичних гіпотез: нульова та альтернативна гіпотези, рівень значущості.

74. Опишіть процедуру перевірки статистичних гіпотез та поясніть поняття помилок першого та другого роду.

75. Поясніть суть критерію χ^2 (хі-квадрат) та його застосування для перевірки гіпотез.

76. Опишіть методи перевірки гіпотез про рівність середніх двох нормально розподілених вибірок.

77. Розкрийте застосування методів перевірки статистичних гіпотез в задачах аналізу даних та машинного навчання.

8. Форма підсумкового контролю, критерії оцінювання результатів навчання та рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни

Оцінювання знань і компетентностей здобувачів вищої освіти з дисципліни «Математичні методи в інформаційних технологіях» здійснюється на основі компетентнісного підходу та включає поточний, проміжний і підсумковий контроль.

1. Поточне оцінювання

Поточне оцінювання здійснюється протягом семестру під час лекційних, практичних та самостійних занять за наступними критеріями:

- рівень розуміння теоретичного матеріалу;
- здатність застосовувати знання для розв'язання прикладних і алгоритмічних задач;
- активність і систематичність участі у навчальному процесі (відповіді, обговорення, ініціатива);
- якість виконання практичних робіт;
- виконання тематичних тестів у середовищі Moodle;
- підготовка міні-доповідей, презентацій, словників термінів.

2. Проміжний контроль (атестація)

Проміжний контроль знань проводиться у формі обов'язкових контрольних заходів (тестування, контрольна робота, практичне завдання), що передбачені навчальною програмою. Він узагальнює результати засвоєння змістових модулів і слугує підставою для допуску до підсумкового контролю.

3. Підсумкове оцінювання (екзамен)

Підсумковий контроль здійснюється у формі письмового екзамену, що включає два теоретичних питання та три практичних завдання.

До складання екзамену допускаються здобувачі, які:

- набрали не менше 36 балів за поточну роботу;

- виконали всі обов'язкові завдання;
- пройшли контроль самостійної роботи.

4. Оцінювання індивідуальних завдань

Бали за індивідуальні завдання (проект, аналітична задача, міні-розробка тощо) нараховуються лише після їх захисту та додаються до загальної кількості балів. Оцінюється:

- змістовність, новизна та складність роботи;
- технічна реалізація (якщо це програмний продукт);
- самостійність виконання;
- якість оформлення та презентації результатів.

5. Оцінювання самостійної роботи

Самостійна робота оцінюється за результатами:

- тематичних тестів у Moodle;
- письмових звітів чи контрольних питань;
- захисту результатів у форматі усної співбесіди або короткої презентації.

6. Оцінювання творчої активності здобувача вищої освіти

Творча активність здобувача вищої освіти у межах дисципліни «Математичні методи в інформаційних технологіях» є важливою складовою навчального процесу та заохочується додатковими балами.

Оцінювання здійснюється кафедрою економічної кібернетики, комп'ютерних наук та інформаційних технологій на основі підтвердженої участі студента у таких видах діяльності:

- участь у науково-дослідній роботі кафедри – до 10 балів (написання тез, статей, розробка фрагментів програмних рішень у рамках НДР тощо);
- виступи в наукових гуртках, конференціях, хакатонах, тематичних семінарах – до 10 балів (захист проекту, доповідь, участь у публічному обговоренні);
- участь у внутрішньовузівських або міжвузівських олімпіадах з програмування, інформатики чи математики – до 10 балів.

Нарахування балів відбувається за підсумками розгляду поданих здобувачем підтверджуючих документів (програма заходу, сертифікат, фотозвіт, тези доповіді тощо). Максимальна кількість балів, яку можна отримати за творчий внесок у межах вивчення дисципліни, складає до 10 балів і зараховується до загального рейтингу.

Критерії оцінювання включають коректність висновків, глибину опрацювання теми, обсяг виконаних завдань та рівень самостійності.

Рівень оволодіння навчальним матеріалом фіксується згідно з рейтинговою системою оцінювання, прийнятою в університеті. Докладна схема оцінювання наведена у відповідному розділі програми.

Рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни

№ п/п	Форма контролю	Кількість заходів	Кількість балів		Сума балів	
			min	max	min	max
Змістовий модуль 1. Застосування методів математичного аналізу, аналітичної геометрії, лінійної алгебри в інформаційних технологіях						
1	<i>Аудиторна робота:</i>					
	– опитування на заняттях;	5	0,2	0,5	1	2,5
	– виконання практичних завдань;	10	0,5	1	5	10
	<i>Самостійна робота:</i>					
	– тестування в moodle;	5	1,2	1,5	6	7,5
	Разом:				12	20
Змістовий модуль 2. Застосування методів дискретної математики в інформаційних технологіях						
2	<i>Аудиторна робота:</i>					
	– опитування на заняттях;	5	0,2	0,5	1	2,5
	– виконання практичних завдань;	10	0,5	1	5	10
	<i>Самостійна робота:</i>					
	– тестування в moodle;	5	1,2	1,5	6	7,5
	Разом:				12	20
Змістовий модуль 3. Застосування теорії ймовірностей та математичної статистики в інформаційних технологіях						
3	<i>Аудиторна робота:</i>					
	– опитування на заняттях;	5	0,2	0,5	1	2,5
	– виконання практичних завдань;	10	0,5	1	5	10
	<i>Самостійна робота:</i>					
	– тестування в moodle;	5	1,2	1,5	6	7,5
	Разом:				12	20
Поточний контроль знань					36	60
4	Екзамен	1	24	40	24	40
5	Науково-дослідна робота та неформальна освіта	1	0	10		
Всього по дисципліні					60	100

**Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти,
та шкала оцінювання – екзамен**

Сума балів за всі види освітньої діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 - 100	A	5 (відмінно)
82 - 89	B	4 (добре)
75 - 81	C	4(добре)
64 - 74	D	3 (задовільно)
60 - 63	E	3 (задовільно)
35 - 59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання 2 (незадовільно)
0 - 34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни 2 (незадовільно)

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Проведення лекційних та практичних занять з дисципліни «Математичні методи в інформаційних технологіях» забезпечується інтеграцією сучасних цифрових інструментів, онлайн-сервісів та відкритих освітніх платформ, що дозволяють реалізувати як очну, так і дистанційну або змішану форму навчання.

Для реалізації навчального процесу використовуються:

- освітня платформа Moodle – для розміщення навчальних матеріалів, завдань, тестів, форумів, індивідуальних інструкцій та збирання результатів роботи;

- сервіси відеоконференцій (Zoom, Google Meet) – для проведення онлайн-консультацій, розбору задач, захисту індивідуальних завдань;

- Google Workspace (Docs, Sheets) – для спільної роботи над задачами, візуалізації діаграм, схем, логічних таблиць;

- SageMath, GeoGebra, Wolfram Alpha, Desmos – для математичного моделювання, побудови графів, автоматизації обчислень та перевірки розв'язків;

- Python (у середовищах Jupyter Notebook, Google Colab) – для реалізації алгоритмів, пов'язаних з теорією графів, комбінаторикою, шифруванням тощо (у межах індивідуальних завдань);

- онлайн-платформи для тестування (Moodle Quiz, Kahoot!, ClassMarker, НаУрок) – для поточного контролю знань;

- бібліотека МНАУ (електронна та друкована) – доступ до підручників, методичних рекомендацій, збірників задач та наукових статей;

- електронна пошта та хмарні сервіси збереження даних (Google Drive, OneDrive) – для зворотного зв'язку, обміну матеріалами, організації роботи над проєктами.

Студенти мають можливість працювати як на університетських комп'ютерах, так і зі своїх особистих пристроїв, за умови доступу до браузера та стабільного інтернет-з'єднання. Переважна більшість інструментів є безкоштовними або з відкритим доступом, що забезпечує доступність навчання.

Навчально-дослідна лабораторія комп'ютерних наук № 104 (49,3 м²)

Навчальний корпус № 5, вул. Георгія Гонгадзе, 3а

Рік введення в експлуатацію – 2009, рік останнього ремонту – 2024

Спеціальне технічне обладнання:

Телевізор PHILIPS 46PFL4208t/12 46" – 1 шт. (Рік введення в експлуатацію – 2017, рік останнього ремонту -)

Ноутбук Lenovo V15 G4 AMN – 16шт. (Рік введення в експлуатацію – 2025, рік останнього ремонту -)

Комп'ютери з процесором ПЕОМ Unicore (ACER EK271EBI"/СБ Unicore (10100F/Н410М/8Gb/1Тб/GTX1650/500W)/клавіатура, миша) – 16 од. (Рік введення в експлуатацію – 2024, рік останнього ремонту -)

Прикладне програмне забезпечення:

Операційна система Ubuntu 25.04

LibreOffice 25.2.x

Mozilla-Firefox 139.0

Google Chrome 137.x

Android Studio 2024.3.1.15

Apache NetBeans 26 IDE

Blender 4.4.3

Godot 4.4.2

IntelliJ IDEA 2025.1.2

Java 8 8u451 (JDK 8 Update 451)

Java Development Kit (JDK) 21.0.7

Krita 5.2.9

MySQL Community Server 9.3.0

MySQL Shell 8.0.23

MySQL Workbench 8.0.42

Node.js 22.x

PyCharm Community Edition 2025.1.2

Python 3.13.2

QGis 3.42.x

RStudio 2025.05.1-513

R Project 4.5.1

SQLite 3.50.0

SQLiteStudio 3.4.3

Sublime Text 4 (Build 4200)

VirtualBox 7.1.8

Visual Studio Code 1.101

WEKA 3.9.6

Доступ до мережі Internet.

Онлайн-сервіс відеозв'язку (на власних серверах) на базі Jitsi Meet.

Устаткування:

Секційна шафа під склом – 2 шт.

Секційна шафа без скла – 1 шт.

Учнівські столи – 12 шт.

Учнівські лавки – 12 шт.
Трибуна – 1 шт.
Тумба – 1 шт.
Комп'ютерні столи – 16 шт.
Стільці – 22 шт.
Стіл без скла – 1 шт.
Стіл під склом – 1 шт.
Стіл викладача – 1 шт.
Стілець викладача – 1 шт.
Дошка – 1 шт.

10. Перелік рекомендованих літературних джерел та законодавчо-нормативних актів

10.1. Базова література

1. Волонтир Л. О., Зелінська О. В., Потапова Н. А., Чіков І. А. Чисельні методи: навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2020. 322 с.

URL: <http://repository.vsau.org/getfile.php/27703.pdf>

2. Гончаров О. А., Васильєва Л. В., Юнда А. М. Чисельні методи розв'язання прикладних задач: навчальний посібник. Суми: Сумський державний університет, 2020. 142 с.

URL: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/79378/3/Honcharov_chyselni_metody.pdf

3. Дмитрієва О. А. Спеціальні розділи обчислювальної математики. Комп'ютерний практикум: навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 110 с.

URL: <https://ela.kpi.ua/bitstreams/8c74b637-0773-4017-825e-cf5a466e2768/download>

4. Кравченко І. В., Микитенко В. І. Інформаційні технології: Системи комп'ютерної математики: навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 243 с.

URL: <https://ela.kpi.ua/bitstreams/474b07e5-521f-4800-8c09-7dcec91125a0/download>

5. Литвинов А. Л. Практикум з архітектури комп'ютерних систем: навчальний посібник. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 68 с.

URL: <http://surl.li/rzcfaf>

6. Математичне моделювання систем і процесів: конспект лекцій / уклад. Н. В. Богданова, О. В. Богданов. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 85 с.

URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/b0f1b40c-289d-4385-956e-0791d55ede37/content>

7. Математичні методи в задачах автоматизації: навчальний посібник / уклад.: А. І. Жученко, Л. Д. Ярощук, Т. А. Дунаєва. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 385 с.

URL: <https://ela.kpi.ua/bitstreams/0cf19009-04aa-490e-a00f-71a0715bf1c0/download>

8. Методи оптимізації. Комп'ютерний практикум: навчальний посібник / уклад.: А. П. Яковлева, І. Я. Спекторський. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 82 с.

URL: <https://ela.kpi.ua/bitstreams/222e5ba9-a5a6-4f94-acae-77bef6b23df7/download>

10.2. Допоміжна література

9. Недашківська Н. І. Методи і моделі інтелектуального аналізу даних. Практикум: навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 71 с.

URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/14d83a9f-88b8-41c9-a81b-342f55dbae94/content>

10. Організація баз даних та знань: конспект лекцій / уклад. О. Б. Костенко, І. О. Гавриленко. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. 92 с.

URL: <http://surl.li/rzcrq>

11. Теорія ігор: курс лекцій / уклад. Л. В. Барановська. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 245 с.

URL: <https://ela.kpi.ua/bitstreams/bb8f883a-7cf9-4bc6-b24a-8c55f2e6babe/download>

12. Теорія інформації і кодування: курс лекцій / уклад. А. Є. Коваленко. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 248 с.

URL: <https://ela.kpi.ua/bitstreams/56dac98e-5c52-439c-a0ba-8acc3919af5b/download>

13. Троцько В. В. Теорія алгоритмів: навчально-методичний посібник. Київ: Університет економіки та права «КРОК», 2023. 126 с.
URL: https://library.krok.edu.ua/media/library/category/navchalni-posibniki/trotsko_0003.pdf
14. Чисельні методи: конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «Комп'ютерні науки» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» денної форми здобуття вищої освіти / уклад. О. В. Шобаніна, С. І. Тищенко, І. І. Хилько, О. Ю. Пархоменко, В. О. Крайній. Миколаїв: МНАУ, 2024. 100 с.
URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/17162>
15. Чисельні методи в комп'ютерних науках / В. А. Андруник, В. А. Висоцька, В. В. Пасічник та ін. Львів: Новій Світ - 2000. 470 с.
URL: https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2019/Andrunik_P1_2017_470.pdf
16. Яровий А. А. Математичні методи дослідження операцій. Лінійне програмування: навчальний посібник / А. А. Яровий, Л. М. Ваховська, Л. В. Крилик. Ч. 1. Вінниця: ВНТУ, 2020. 86 с.
URL: https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/Yarovij_P1_2020_86.pdf
17. Математичне моделювання систем і процесів : конспект лекцій / уклад. Н. В. Богданова, О. В. Богданов. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 85 с.
URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/b0f1b40c-289d-4385-956e-0791d55ede37/content>.
18. Математичні методи в задачах автоматизації : навчальний посібник / уклад.: А. І. Жученко, Л. Д. Ярошук, Т. А. Дунаєва. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 385 с. URL: <https://ela.kpi.ua/33bitstreams/0cf19009-04aa-490e-a00f-71a0715bf1c0/download>.
19. Методи оптимізації. Комп'ютерний практикум : навчальний посібник / уклад.: А. П. Яковлева, І. Я. Спекторський. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 82 с. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstreams/222e5ba9-a5a6-4f94-acae-77bef6b23df7/download>.
20. Яровий А. А., Ваховська Л. М., Крилик Л. В. Математичні методи дослідження операцій. Лінійне програмування : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2020. Ч. 1. 86 с. URL: https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/Yarovij_P1_2020_86.pdf.

10.3. Інформаційні ресурси

1. Електронний курс дисципліни «Математичні методи в інформаційних технологіях» на платформі Moodle МНАУ.
URL: <https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=4830>
2. Інтерактивний курс з дискретної математики. НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського».
<http://oim.asu.kpi.ua/courses/discrete-math/>
3. Методичні матеріали кафедри математики ЛНУ ім. І. Франка: дискретна математика, теорія ймовірностей, статистика.
<http://www.franko.lviv.ua/faculty/mechmat/Departments/mathstat/DyskMatem.html>

4. Mathematics for Computer Science – MIT OpenCourseWare
<https://ocw.mit.edu/courses/mathematics-for-computer-science/>
 5. Mathematics for Machine Learning – Coursera, Imperial College London
<https://www.coursera.org/specializations/mathematics-machine-learning>
 6. Intro to Statistics – Stanford Online
<https://online.stanford.edu/courses/sohs-ystatslearning-introduction-statistics>
 7. Numerical Methods in Python – Stepik
<https://stepik.org/course/64369/>
 8. Project Euler – задачі з математичного програмування
<https://projecteuler.net/>
 9. Khan Academy – інтерактивні курси з математичного аналізу, статистики, теорії ймовірностей
<https://uk.khanacademy.org/math>
 10. Brilliant.org – курси з комбінаторики, логіки, статистики
<https://brilliant.org/>
 11. Python for Data Science Handbook – GitHub
<https://github.com/jakevdp/PythonDataScienceHandbook>
- Доступ до матеріалів навчання:**
<https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=4830>

Розробник програми:
асистент



Олександра БОГАТЕНКОВА

Завідувач кафедри:
канд. пед. наук, доцент



Світлана ТИЩЕНКО