

**До уваги студентів 3 курсу факультету математики і інформатики,
освітня програма «Прикладна математика»**

**Вибіркові дисципліни, 2025-2026 навчальний рік
4 курс**

За навчальним планом у 7 і 8 семестрах студент вибирає **по три** навчальні дисципліни (по 4 кредити, 4 години на тиждень кожна) з наступних:

7 семестр:

1. Метод функції керованості.
2. Основи біомеханіки.
3. Елементи інтервального аналізу і нечіткої логіки.
4. Прикладна топологія.
5. Математичні методи обробки зображень (кафедра теоретичної і прикладної інформатики)
6. Візуалізація даних (кафедра теоретичної і прикладної інформатики)

8 семестр:

1. Теорія коливань.
2. Фінансовий аналіз.
3. Прикладні задачі теорії керування.
4. Прикладні задачі аналізу «великих даних».
5. Аналітичні методи геометричного моделювання (кафедра теоретичної і прикладної інформатики)
6. Вступ до штучного інтелекту (кафедра теоретичної і прикладної інформатики)

Анотації програм наведені нижче.

Зважаючи на вимоги щодо кількості студентів у групі, **остаточне рішення щодо формування груп з вивчення вибірових дисциплін приймає кафедра прикладної математики.**

«Метод функції керованості»

Семестр 7

Лектор: доктор фіз.-мат. наук, професор *Коробов Валерій Іванович*

Анотація. Для керованої системи розглядається задача побудови керування, що задовольняє задане обмеження, такого, що з будь-якої точки з околу початку координат можна за скінченний час потрапити в початок координат по траєкторії системи. Така задача називається задачею допустимого синтезу. Її розв'язання засноване на методі функції керованості, яка була введена в роботі *V.I.Korobov, "A general approach to the solution of the bounded control synthesis problem in a controllability problem", 1980*. Якщо час потрапляння нескінченний, то ця функція збігається з функцією Ляпунова. При відповідній побудові керування ця функція є розв'язком задачі швидкодії.

Виклад теорії супроводжується прикладами.

«Основи біомеханіки»

Семестр 7

Лектор: доктор фіз.-мат. наук, професор *Кізілова Наталія Миколаївна*

Анотація. Протягом вивчення курсу студенти знайомляться з основними математичними моделями сучасної біомеханіки та здобувають можливість використати отримані знання до складних дискретних і математичних моделей біологічних середовищ та систем. Студенти отримують знання з моделювання динаміки біологічних молекул і молекулярних систем методами динаміки частинок, з динаміки клітин як в'язкопружних тіл зі складними властивостями, реології біологічних тканин, біомеханіки і стійкості фізіологічних систем, оптимальних біомеханічних систем та біологічних суцільних середовищ, які зростають, у тому числі динаміки зростанні новоутворень. Всі моделі приводять до складних систем

диференціальних рівнянь, які мають цікаві математичні розв'язки, які перевіряються на результатах статистичного аналізу даних вимірювань.

«Елементи інтервального аналізу і нечіткої логіки»

Семестр 7

Лектор: кандидат фіз.-мат. наук *Ревіна Тетяна Володимирівна*

Анотація. Цей курс складається з декількох розділів. Перший розділ – це інтервальна арифметика (Interval arithmetic). Альтернативою «звичайній евклідовій» арифметиці в якій все точно відомо, є інтервальна арифметика, яка було вперше аксіоматично запропонована в роботі Мооре. Далі Kaucher побудував розширену систему алгебри, яка включає в собі інтервальну арифметику як підмножину. Отже будуть розглянуті арифметичні дії з інтервальними числами та методи розв'язку інтервальних рівнянь (лінійного та квадратного). Якщо для лінійного рівняння з точними коефіцієнтами поняття розв'язку єдине, то для інтервального лінійного рівняння є декілька понять розв'язків: алгебраїчний розв'язок (solutions in the usual, algebraic sense), об'єднаний розв'язок (united solutions), керований розв'язок (controllable (control) solutions), допустимий розв'язок (tolerable solutions).

Другий розділ – це основи теорії стійкості інтервальних многочленів і інтервальних матриць. Границя спектру інтервальної матриці. Інтервальні матриці мають широке застосування в багатьох областях, таких як робастне керування, аналіз стабільності, аналіз помилок, інтервальне лінійне програмування, робастна оптимізація тощо.

І останній розділ цього курсу – це нечітка логіка (Fuzzy Logic). Нечіткі множини і операції над ними. Приклади: вік людини у нечіткій логіці, задача про визначення швидкості руху автомобіля в залежності від погодних умов. Прийняття рішень в умовах нечіткої логіки. Методи fuzzification та defuzzification. Нечіткі операції: база правил if-then, система нечіткого виводу. Підходи Mamdani та Tsukamoto, Sugeno. Переваги та недоліки Fuzzy Logic Control, приклади. Цікаво, що підхід Fuzzy Logic знайшов застосування у багатьох галузях нашого життя. Наприклад, "розумні" пральні машини з функцією Fuzzy Logic зараз займають лідируючі позиції на ринку.

«Прикладна топологія»

Семестр 7

Лектор: доктор філософії з математики *Гончарук Анна Борисівна*

Анотація. У курсі будуть розглянуті основні поняття та ідеї топології. У другій частині курсу будуть представлені деякі окремі сюжети, що описують тісні зв'язки і застосування топології в квантовій фізиці, хімії та аналізі даних.

«Математичні методи обробки зображень»

Семестр 7

Лектор: кандидат фіз.-мат. наук, доцент *Доля Петро Григорович* (кафедра теоретичної і прикладної інформатики)

Анотація. Метою викладання навчальної дисципліни є систематичний огляд сучасних математичних методів обробки та аналізу зображень. Заплановані результати навчання: знати способи представлення цифрових монохромних та кольорових зображень; алгебраїчні методи обробки цифрових зображень; методи обробки зображень в частотній зоні; вміти: виконувати перетворення яскравості та просторову фільтрацію монохромних зображень; розв'язувати типові задачі відновлення та покращення кольорових зображень; обробляти зображення в частотній зоні; використовувати функції пакету Image Processing Toolbox Matlab для обробки та відновлення зображень.

«Візуалізація даних»

Семестр 7

Лектор: кандидат фіз.-мат. наук, доцент *Меняйлов Євген Сергійович* (кафедра теоретичної і прикладної інформатики)

Анотація. Вибіркова компонента "Візуалізація даних" спрямована на формування у здобувачів вищої освіти знань, умінь і навичок у сфері ефективного представлення, аналізу та інтерпретації даних за допомогою засобів візуалізації. Розглядаються принципи побудови інформативних та візуальних

представлень даних, включаючи використання графіків, діаграм, інтерактивних панелей і геопросторової візуалізації.

Особлива увага приділяється практичному використанню бібліотек та інструментів візуалізації (таких як Matplotlib, Seaborn, Plotly, D3.js, Tableau тощо), а також інтеграції засобів візуалізації у процес аналізу даних та прийняття рішень. Здобувачі отримають досвід роботи з різними типами даних, включаючи часові ряди, категоріальні, ієрархічні та просторові дані.

Курс сприяє розвитку критичного мислення та навичок інтерактивної роботи з даними, що необхідні для ефективної комунікації результатів аналізу у сфері науки, бізнесу, управління та досліджень у галузі штучного інтелекту.

«Теорія коливань»

Семестр 8

Лектор: кандидат фіз.-мат. наук *Пославський Сергій Олександрович*

Анотація. У курсі викладаються такі теми: основні положення аналітичної статистики; стійкість рівноваги і стійкість руху механічних систем; малі коливання поблизу стану рівноваги; вимушені коливання і резонанс; параметричні коливання і параметричний резонанс; основи теорії Гамільтонових систем; основи теорії нелінійних коливань, автоколивання, біфуркації в коливальних системах.

«Фінансовий аналіз»

Семестр 8

Лектор: кандидат фіз.-мат. наук *Півень Олексій Леонідович*

Анотація. У курсі буде розглянуто стохастичні моделі відсоткової ставки, буде поставлено та розв'язано задачі побудови оптимальних портфелів Марковіца та Тобіна цінних паперів. Також передбачається опис математичних моделей фінансових ринків з дискретним часом та їх аналіз за допомогою теоретико-ймовірнісних методів, зокрема, теорії мартингалів. Буде проведено вичерпний аналіз біноміальної моделі Кокса-Роса-Рубінштейна.

«Прикладні задачі теорії керування»

Семестр 8

Лектор: кандидат фіз.-мат. наук *Ревіна Тетяна Володимирівна*

Анотація. У курсі розглянемо декілька підходів до розв'язку задач теорії керування. Перший розділ – керуваність систем без обмежень на керування (керований ланцюг RLC, система зчеплених пружин, система трьох з'єднаних баків). Другий розділ – застосування принципу максимуму Понтрягіна до розв'язку задач оптимального керування. Постановки різних задач оптимального керування – задача швидкодії, інтегральний квадратичний критерій, енергетичні критерії якості, задача Лагранжа, задача Майєра, задача Больца. Приклади – рух матеріальної точки по гладкій поверхні, рух лінеаризованої коливальної системи, система хижак-жертва, розвиток популяції бджіл у вулику, принцип навігації Цермело. Метод динамічного програмування Беллмана для дискретних та неперервних систем. Задача розподілу ресурсів, відстань до вузла на графіку. Алгоритм Флойда-Уоршела. Розв'язок задачі побудови лінійного квадратичного регулятора.

«Прикладні задачі аналізу “великих даних”»

Семестр 8

Лектор: доктор фіз.-мат. наук, професор *Кізілова Наталія Миколаївна*

Анотація. Мета курсу – засвоєння теоретичних знань та практичних навичок роботи з «великими даними» різних типів: структурованої і неструктурованої медичної, біологічної, фармакологічної, метеорологічної, екологічної, геофізичної, економічної, астрофізичної інформації у вигляді таблиць, часових рядів, зображень та іншої. Будуть детально сформульовані теоретичні основи та конкретні методи розпізнавання, класифікації, аналізу, презентації результатів та зберігання інформації. Будуть вивчені математичні моделі і алгоритми обробки інформації, існуючі методи і програмне забезпечення для аналізу, інтерпретації, прогнозування і прийняття рішень. У практичному курсі передбачається розв'язання конкретних задач аналізу «великих даних» на прикладах баз даних з відкритих джерел.

«Аналітичні методи геометричного моделювання»

Семестр 8

Лектор: кандидат фіз.-мат. наук, доцент *Доля Петро Григорович* (кафедра теоретичної і прикладної інформатики)

Анотація. Метою викладання навчальної дисципліни є навчання майбутніх спеціалістів методам математичного опису елементів складної геометричної форми, а також сучасним методам моделювання кривих, поверхонь та інших геометричних об'єктів на комп'ютері.

Заплановані результати навчання: знати основні класичні результати теорії сплайнів, методи їх аналітичного опису та застосування до моделювання кривих та поверхонь; основи теорії R – функцій та її геометричні прикладання для побудови неявних рівнянь кривих та поверхонь; способи побудови рівнянь неперервних кускових функцій та їх застосування до розв'язання обернених задач аналітичної геометрії; способи побудови параметричних рівнянь кусково заданих кривих та поверхонь; вміти: будувати рівняння сплайнів; розв'язувати задачі інтерполяції за допомогою сплайнів; будувати неявні та параметричні рівняння багатокутників та багатогранників; будувати параметричні рівняння кусково заданих кривих та поверхонь; будувати графіки кривих та поверхонь по їх рівнянням в сучасних математичних програмних системах.

«Вступ до штучного інтелекту»

Семестр 8

Лектор: кандидат фіз.-мат. наук, доцент *Меняйлов Євген Сергійович* (кафедра теоретичної і прикладної інформатики)

Анотація. Метою є ознайомлення з основними поняттями, ідеями та напрямками розвитку штучного інтелекту (ШІ) як однієї з ключових галузей. Розглядаються теоретичні аспекти методів представлення знань, пошуку рішень, логічного виведення, а також основи машинного навчання, штучних нейронних мереж і обробки природної мови. Практичні навички, що отримуються в процесі вивчення вибіркової компоненти, включають в себе реалізації простих моделей ШІ: використання скінченних автоматів для створення інтелектуальних систем, використання алгоритмів пошуку в просторі станів, використання інтелектуальних агентів, побудова експертної системи реляційного типу, а також робота з сучасними бібліотеками для вирішення завдання у сфері ШІ.

Курс є фундаментальною основою для подальшого вивчення спеціалізованих дисциплін, таких як машинне навчання, глибоке навчання, інтелектуальний аналіз даних, комп'ютерний зір та інші. Дисципліна також формує критичне мислення щодо застосування ШІ в реальних умовах, включаючи етичні та соціальні аспекти.
