

Дисципліни вільного вибору студента, 2024-2025 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. Еволюційні системи.
4. Прикладні задачі теорії керування.

8 семестр:

1. Теорія коливань.
2. Фінансовий аналіз.
3. Керованість робастних систем.
4. Прикладні задачі аналізу «великих даних».

Анотації програм наведені нижче. Форма для здійснення вибору буде відкрита до 5 червня.  
Посилання на форму див. у групі в телеграм.

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

---

Дисципліна вільного вибору студента  
«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, American Mathematical Society, Mathematics of USSR-sbornik. Volume 37, Number 4. 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.

---

Дисципліна вільного вибору студента  
«Еволюційні системи»  
Семестр 7

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

**Анотація.** Буде розглянуто наступні класи еволюційних систем: диференціально-алгебраїчні рівняння і системи еволюційних рівнянь з дискретним часом. Такі системи знаходять своє застосування у різних галузях, зокрема в задачах фізики, біології, економіки, демографії. Буде розглянуто питання щодо існування та єдиності розв'язку початкових задач для таких рівнянь та зазначені вище застосування.

---

Дисципліна вільного вибору студента

**«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 біологічних молекул і молекулярних структур методами динаміки частинок, механіки 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. Всі моделі приводять до диференціальних рівнянь та систем рівнянь, які мають цікаві розв'язки, які перевіряються на статистичних даних вимірювань.

---

Дисципліна вільного вибору студента

**«Прикладні задачі теорії керування»**

**Семестр 7**

**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 (рух матеріальної точки по гладкій поверхні, рух лінеаризованої коливальної системи, система хижак-жертва, розвиток популяції бджіл у вулику). Третій розділ – застосування методу функції керуваності Коробова до розв'язку задачі синтезу (розв'язок для канонічної системи; для лінеаризованої коливальної системи; рух матеріальної точки під впливом тертя; рух коливальної системи із двох візків, з'єднаних пружиною; для нелінійної системи, яка є канонічною за першим наближенням; для канонічної системи з мішаним критерієм якості; керування рухом несиметричного твердого тіла, система хижак-жертва, хаотична система Рослера). Третій розділ – це чисельні методи розв'язку задач керуваності (прямі методи, які зводяться до нелінійного програмування; непрямі методи – метод стрілянини, приклад – рух дитячого візочка). Для пояснення методів розв'язку буде надано теоретичне обґрунтування. Практичний розв'язок буде проводитися на комп'ютері, наприклад, за допомогою системи Mathematica.

---

Дисципліна вільного вибору студента

**«Теорія коливань»**

**Семестр 8**

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

**Орієнтовний зміст.** 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.

---

Дисципліна вільного вибору студента

**«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.

---

Дисципліна вільного вибору студента

**«Керованість робастних систем»**

**Семестр 8**

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

**Орієнтовний зміст.** Цей курс складається з декількох розділів. Спочатку вивчатимуться основні поняття та методи теорії функції керованості В. І. Коробова на прикладі канонічної та лінійної керованої системи з одновимірним та багатовимірним керуванням. Потім розглянемо основні поняття та методи теорії розв'язку задачі керованості за скінчений час (finite-time control, finite-time stability). Другий розділ – це теорія та методологія інтервальної арифметики Каухера. Арифметичні дії з інтервальними числами. Застосування методів інтервальної арифметики до розв'язку прикладних математичних, фізичних та економічних задач. Третій розділ – це основи теорії стійкості інтервальних многочленів і інтервальних матриць. Наприкінці курсу значну увагу буде приділено основним ідеям дослідження задач теорії керованості робастних систем.

---

Дисципліна вільного вибору студента

**«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 інформації у вигляді таблиць, часових рядів, зображень та іншої. Будуть детально сформульовані теоретичні основи та конкретні методи розпізнавання, класифікації, аналізу, презентації 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.

---