

**Курси вільного вибору студента, 2019-2020 навчальний рік  
Спеціальність «ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА»  
4 курс**

**7-й семестр:** за навчальним планом студент вибирає 3 предмети з наведеного нижче переліку (по 4 кредити, 4 години на тиждень кожний, форма звітності – 1 екзамен, 2 заліки):

1. Метод функції керованості.
2. Граф знань та моделювання даних.
3. Обробка, зберігання та передача даних в сучасних ІТ технологіях.
4. *Предмет з переліку курсів для вибору для студентів спеціальності «математика» (3 курс):*

Динамічні системи (лектор: канд. фіз.-мат. наук Фастовська Т. Б.)

**8-й семестр:** за навчальним планом студент вибирає 5 предметів з наведеного нижче переліку (по 4 кредити, 4 години на тиждень кожний, форма звітності – 2 екзамени, 3 заліки):

1. Аналіз даних.
2. Теорія коливань.
3. Математичні моделі багатокритеріальних систем керування.
4. Еволюційні системи.
5. Бази даних.
6. *Предмет з переліку курсів для вибору для студентів спеціальності «математика» (3 курс):*

Елементи стійкості та диференціальні рівняння із загаюванням (лектор: канд. фіз.-мат. наук Резуненко О. В.)

На кожен з курсів набирається група не менше ніж з 9 слухачів. У спірних випадках склад груп визначається кафедрою прикладної математики з урахуванням рейтингу студентів.

Як виключення, студент може *один* предмет у *восьмому* семестрі вибрати з переліку курсів за вибором для студентів спеціальності «математика» (для студентів 4 курсу). Остаточне рішення щодо такого вибору приймає кафедра прикладної математики.

Анотації курсів наведені нижче.

Заяви щодо зарахування на курси приймаються в деканаті факультету математики і інформатики. Термін подачі – не пізніше **8 травня 2019 р.**

Дисципліна вільного вибору студента

## Метод функції керованості

для студентів 4 курсу спеціальності «ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА»

### Семестр 7

**Лектор:** доктор фіз.-мат. наук, професор *Коробов Валерій Іванович*;  
практичні заняття: канд. фіз.-мат. наук *Ревіна Тетяна Володимирівна*

#### Орієнтовний зміст

У курсі буде викладено основні ідеї методу функції керованості, створеного В. І. Коробовим у 1979 році. Цей метод є продовженням ідей теорії стійкості О. М. Ляпунова. За допомогою методу функції керованості розв'язується задача допустимого синтезу, яка полягає у знаходженні обмеженого керування як функції від фазових координат, що переводить довільну початкову точку у початок координат за скінченний час. Будуть розв'язані задачі синтезу керування для деяких механічних систем, зокрема керування візком, керування маятником, керування зв'язаним осцилятором. Також будуть запропоновані деякі нові нерозв'язані задачі теорії керування.

---

Дисципліна вільного вибору студента

## Граф знань та моделювання даних

для студентів 4 курсу спеціальності «ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА»

### Семестр 7

**Лектор:** кандидат фіз.-мат. наук *Несвіт Катерина Віталіївна*

#### Орієнтовний зміст

**Тема 1. Граф знань.** Загальна інформація. Основні поняття та структура побудови графу знань.

**Тема 2. Модель даних.** Вибір впливових факторів та розробка схеми даних. Моделювання схеми за допомогою графа знань. Застосування параметрів до вузлів та ребер графа.

**Тема 3. Архітектура системи обігу даних.** Дослідження системи обігу даних. Побудова загальної архітектури графу знань, застосовуючи вхідні параметри. Розробка модульної системи щодо вузлів та ребер графу. Оцінка швидкості обігу даних побудованої архітектури.

**Тема 4. Розгортка системи на сервері.** Основні поняття розгортки інтелектуальних систем на сервері. Алгоритми обігу даних, що забезпечують відмовостійкість системи. Чисельні експерименти розгортки графу знань на сервері.

**Тема 5. Застосування Google cloud function.** Інтеграція функцій на сервері в інтелектуальні системи штучного інтелекту. Розробка з'єднання Гугл функцій з розгорнутими системами.

Дисципліна вільного вибору студента

**Обробка, зберігання та передача даних в сучасних ІТ технологіях**  
для студентів 4 курсу спеціальності «ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА»  
**Семестр 7**

**Лектор:** *Сузікова Олена Геннадіївна*

**Орієнтовний зміст**

В курсі будуть розглянуті особливості зберігання, використання та передачі даних в сучасних ІТ технологіях, в тому числі основи представлення теорії алгоритмів, призначення, структура та відмінні риси операційних систем, архітектури і протоколи інтернет мереж, принципи побудови в локальних і глобальної мережі і передачі даних в них. Велику увагу приділено огляду сучасних інтернет технологій, форм представлення графічної інформації, сучасних методів роботи з зображеннями, засобів візуалізації. Проводиться аналіз різних мов програмування, їх особливостей і сфер застосування. Дається розуміння хмарних технологій, принципів масштабування і обробки інформації в них, розглянуті основні проблеми пов'язані з Big Data і особливостями даного стека технологій.

---

Дисципліна вільного вибору студента

**Динамічні системи**

для студентів 4 курсу спеціальності «ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА»  
**Семестр 7**

**Лектор:** кандидат фіз.-мат. наук, доцент *Фастовська Тамара Борисівна*

**Орієнтовний зміст**

Теорія динамічних систем вивчає якісну поведінку складних об'єктів з плином часу. Головним прикладом таких об'єктів для нас будуть диференціальні рівняння, для яких у загальному випадку складно знайти та/або користуватися точними розв'язками. Спираючись на властивості диференціального рівняння як динамічної системи, ми можемо передбачити поведінку розв'язків, без необхідності шукати їх у явному вигляді. Теорія динамічних систем узагальнює такий якісний підхід для більш абстрактних ситуацій. На початку курсу ми розберемо способи побудови динамічної системи, розглянемо приклади систем з дискретним та неперервним часом. На основі прикладів познайомимося з базовими поняттями теорії: фазовий простір, еволюційний оператор, траєкторії, інваріантні та граничні множини. Головна частина курсу присвячена властивостям, які система демонструє при великих значеннях часу. Основною такою властивістю, що достатньо повно характеризує систему, є «стійка» поведінка; наприклад, присутність «зручної» граничної множини, до якої у тому чи іншому сенсі сходяться траєкторії системи. Формально це може бути описано через поняття дисипативності та асимптотичної компактності, і навіть більш повно – через існування глобального атрактора. Ми познайомимося з цими концепціями і встановимо базові теореми щодо них та їхніх взаємовідносин.

Дисципліна вільного вибору студента

## Аналіз даних

для студентів 4 курсу спеціальності «ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА»

### Семестр 8

**Лектор:** кандидат фіз.-мат. наук *Несвіт Катерина Віталіївна*

#### Орієнтовний зміст

**Тема 1. Математичне моделювання систем штучного інтелекту.**

Введення в науку про дані. Основні терміни та методи. Вибір впливових факторів. Побудова математичної моделі. Застосування програмного забезпечення для моделювання.

**Тема 2. Структура моделі даних AI систем.** Розробка обігу даних та структури системи штучного інтелекту. Застосування методів зменшення розмірності матриці даних. Оцінка факторів моделі щодо прогнозування результатів.

**Тема 3. Архітектура системи штучного інтелекту.** Алгоритм відмовостійкості системи. Розробка базової архітектури системи штучного інтелекту. Дослідження зменшення кількості процесів, що утворюють AI систему.

**Тема 4. Чисельний аналіз AI систем.** Застосування методів чисельного аналізу для рекомендації. Прогнозування нових значень системи на прикладних задачах.

**Тема 5. Оцінка якості моделей прогнозування та рекомендацій.** Розрахунок похибки прогнозування системи штучного інтелекту. Оцінка якості моделі та статистична стійкість архітектури.

Дисципліна вільного вибору студента

## Теорія коливань

для студентів 4 курсу спеціальності «ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА»

### 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 системи поблизу стану рівноваги; вимушені коливання; параметричний резонанс; Гамільтонові системи; основи теорії нелінійних коливань, біфуркації.

Дисципліна вільного вибору студента

**Математичні моделі багатокритеріальних систем керування**

для студентів 4 курсу спеціальності «ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА»

**Семестр 8**

**Лектор:** кандидат фіз.-мат. наук, доцент *Приходько Олександр Петрович*

**Орієнтовний зміст**

Історичні аспекти впровадження методів аналізу, запропонованих В. Парето. Абстрактна теорія, бінарні операції. Основні способи визначення бінарних операцій. Графічне відображення бінарних операцій: графи, матриці інцидентності. Проблема побудови понять оптимальності. Впорядковані простори, простори з конусом. Згортка векторного критерію. Векторна проблема оптимального керування з квадратичним функціоналом, жмуток рівнянь Рікаті. Еквівалентна система лінійних рівнянь.

---

Дисципліна вільного вибору студента

**Еволюційні системи**

для студентів 4 курсу спеціальності «ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА»

**Семестр 8**

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

**Орієнтовний зміст**

Вивчаються 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, економіки, демографії, фінансах. Буде розглянуто питання щодо існування та єдиності розв'язку початкових задач для таких рівнянь, чисельно-аналітичні методи побудови наближених розв'язків деяких класів таких рівнянь та зазначені вище застосування.

Дисципліна вільного вибору студента

## Бази даних

для студентів 4 курсу спеціальності «ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА»

### Семестр 8

**Лектор:** *Сузікова Олена Геннадіївна*

#### **Орієнтовний зміст**

Основу курсу становлять вивчення і застосування мови SQL для створення, модифікації об'єктів баз даних та управління даними в довільній реляційній базі даних. Виконання практичних завдань в рамках курсу передбачає використання СУБД My SQL. В курсі розглядаються етапи проектування реляційних баз даних, правила складання запитів, основні методи індексування даних. Будуть вивчені питання використання транзакцій і прав доступу до даних. Також курс дає огляд сучасних тенденцій в області науки про дані в зв'язку з появою BigData. У висновку будуть показані сфери застосування баз даних і вказані сучасні підходи до обробки big data.

---

Дисципліна вільного вибору студента

## Елементи теорії стійкості та диференціальні рівняння із загаюванням

для студентів 4 курсу спеціальності «ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА»

### Семестр 8

**Лектор:** кандидат фіз.-мат. наук, доцент *Резуненко Олександр Вячеславович*

#### **Орієнтовний зміст**

Вивчаються існування, єдиність та властивості розв'язків диференціальних рівнянь із загаюванням (пам'ять). Такі рівняння природно виникають в усіх прикладних задачах, де враховується скінченність швидкості поширення сигналів і, як наслідок, загаювання (затримка) реакції в біологічних, хімічних і механічних системах. Розглядаються різні типи загаювання, починаючи із найпростішого випадку – сталого зосередженого загаювання (найпростіший приклад  $dx(t)/dt = Ax(t) + Bx(t-r)$ ,  $r > 0$ ) та продовжуючи вивчення сталого розподіленого та загаювання, що залежить від стану системи. Акцент робиться на дослідженні якісних властивостей, зокрема, стійкості розв'язків. Вивчення теоретичного матеріалу супроводжується прикладами та вправами. Зокрема, розглядаються такі сучасні біологічні моделі як популяційні (хижак-жертва, кооперативні), імунологія. В біологічних задачах загаювання може вимірюватись від долей секунди (рух очей за рухомим об'єктом) до декількох років (досягнення дорослого віку членами певної популяції). Таким чином, врахування ефектів загаювання є важливою складовою формулювання математичних моделей та суттєво впливає на методи дослідження.