Затверджено Вченою Радою ОНУ
імені І.І. Мечникова
від " 20" грудня 2016 р. № 4

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова
(повна назва вищого навчального закладу)

Кафедра теоретичної механіки

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Проректор з науково-педагогічної роботи

"____" _____ 20___ р.

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

Математичне моделювання динамічних систем в умовах невизначеності
(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти доктор філософії

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
(код і назва спеціальності)

Інститут/факультет математики, фізики та інформаційних технологій
(назва інституту, факультету)

20ш рік

Розробники: д.т.н., професор, зав. кафедри теоретичної механіки Волков В.Е. (вказати прізвища, наукові ступені, вчені звання та посади розробників).

Навчальна програма затверджена на засіданні *кафедри теоретичної механіки*

Протокол № 1 від. "31" 08 2020 р.

Завідувач кафедри _____ (Волков В.Е.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) факультету МФІТ

Протокол № 1 від. "31" 08 2020 р.

Голова НМК _____ (Савастру О.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Вступ

Навчальна програма дисципліни «Математичне моделювання динамічних систем в умовах невизначеності» складена відповідно до освітньо-наукової програми підготовки докторів філософії (PhD) спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

Предметом вивчення навчальної дисципліни є методи розробки математичних моделей динамічних систем в умовах невизначеності.

Місце навчальної дисципліни в структурі освітнього процесу. Дисципліна «Математичне моделювання динамічних систем в умовах невизначеності» належить до вибіркових дисциплін (дисциплін вільного вибору аспірантів). Вона забезпечує ознайомлення з основними методами розробки математичних моделей динамічних систем в умовах невизначеності.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Динамічні системи.
2. Моделі та методи дослідження динамічних систем в умовах невизначеності.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета

Метою курсу «Математичне моделювання динамічних систем в умовах невизначеності» є формування у аспірантів знань, умінь та навичок стосовно методів створення математичних моделей динамічних систем в умовах невизначеності з використанням новітніх інформаційних технологій.

Для досягнення цієї мети аспіранти повинні:

знати основи теорії диференціальних рівнянь, механіки та фізики; загальні принципи розробки та дослідження математичних, інформаційних і комп'ютерних моделей процесів і систем.

опанувати вміння та навички розробки та дослідження концептуальних, математичних, інформаційних і комп'ютерних моделей процесів і систем, ефективно використовувати ці моделі для отримання нових знань та створення інноваційних продуктів у комп'ютерній науці та дотичних міждисциплінарних напрямах.

вміти формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного

аналізу, експериментальних досліджень і математичного та комп'ютерного моделювання; створювати моделі систем, явищ та об'єктів предметних областей в умовах невизначеності, аналізувати та досліджувати процеси, що протікають в них.

ознайомитися з загальними принципами та методами комп'ютерних наук, а також з методологією наукових досліджень.

Завдання:

Методичні: розробляти та досліджувати концептуальні, математичні, інформаційні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та створення інноваційних продуктів у комп'ютерній науці та дотичних міждисциплінарних напрямах.

Практичні: виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп'ютерній науці та дотичних до неї міждисциплінарних напрямах; будувати математичні, інформаційні, комп'ютерні моделі для опису і подальшого вивчення процесів, явищ та об'єктів в умовах невизначеності; моделювати складні системи, зокрема, інформаційні та технічні системи різного призначення, інтелектуальні системи та системи підтримки прийняття рішень; створювати та удосконалювати методи аналізу і обробки інформації, а також розробляти на їх основі відповідні інформаційні технології.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

загальні компетентності (ЗК):
ЗК 01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):
СК 01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп'ютерній науці та дотичних до неї міждисциплінарних напрямах і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з комп'ютерних наук та суміжних галузей.
СК 06. Здатність будувати математичні, інформаційні, структурні, онтологічні та інші моделі для опису і подальшого вивчення процесів чи об'єктів предметних областей.
СК 09. Здатність створювати моделі систем, явищ та об'єктів предметних областей в умовах невизначеності, аналізувати та досліджувати процеси, що протікають в них.
СК 10. Здатність створювати та удосконалювати методи аналізу і обробки інформації, а також розробляти на їх основі відповідні інформаційні технології.

Програмні результати навчання:

ПРН 03. Вміння формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

ПРН 04. Вміння розробляти та досліджувати концептуальні, математичні, інформаційні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерній науці та дотичних міждисциплінарних напрямах.

ПРН 08. Глибоке розуміння загальних принципів та методів комп'ютерних наук, а також методології наукових досліджень, та вміння застосувати їх у власних дослідженнях у сфері комп'ютерних наук та у викладацькій практиці.

Очікувані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен

знати: загальні принципи та методи комп'ютерних наук, а також методології наукових досліджень; основні принципи побудови математичних, структурних, онтологічних моделей і метамоделей предметних областей.

вміти: формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та комп'ютерного моделювання; розробляти та досліджувати концептуальні, математичні, інформаційні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань або створення інноваційних продуктів у комп'ютерній науці та дотичних міждисциплінарних напрямах.

2. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Динамічні системи.

Тема 1. Динамічна система як математична абстракція.

Тема 2. Динамічні система в механіці, фізиці та в задачах теорії керування.

Тема 3. Нелінійні динамічні системи.

Тема 4. Застосування сучасних інформаційних та комп'ютерних технологій для розв'язання задач нелінійної динаміки.

Змістовий модуль 2. Моделі та методи дослідження динамічних систем в умовах невизначеності.

Тема 1. Основи нечіткої логіки.

Тема 2. Прийняття рішень в умовах невизначеності.

Тема 3. Застосування нечіткої логіки та теорії нечітких множин в практичних задачах нелінійної динаміки.

Тема 4. Керування нелінійними системами.

3. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік

4. Засоби діагностики успішності навчання:

Методи усного контролю: фронтальне та індивідуальне опитування

Методи письмового контролю: письмові контрольні роботи, тести.

5. Рекомендована література

Основна

1. Гащук, П.М. Лінійні динамічні системи і звичайні диференціальні рівняння.– Львів : Українські технології, 2002. – 607 с.
2. Іванов А. О. Теорія автоматичного керування – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет. – 2003. – 250 с.
3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. В 10 т.: Т. VI. Гидродинамика. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. – 736 с.
4. Кушлик-Дивульська О.І., Кушлик Б.Р.. Основи теорії прийняття рішень. – К., 2014. – 94с.
5. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. В 10 т.: Т. VI. Гидродинамика. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. – 736 с.
6. Ларичев О.И. Наука и искусство принятия решений. – М.: Наука, 1979. – 200 с.
7. Мелихов А.Н. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой /А.Н. Мелихов, Л.С. Бернштейн, С.Я. Коровин. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. – 272 с.
8. Михалевич В.С. Концепция построения основных функциональных подсистем системы поддержки принятия решений /В.С. Михалевич, В.Л. Волкович //Автоматика. – 1993. – №5. – С.3-13.
9. Попович М. Г., Ковальчук О. В. Теорія автоматичного керування. – К.: Либідь, 2007. – 656 с.
10. Синтез лінійних оптимальних динамічних систем : навч. посіб. / [О.Ю. Лозинський, А.О. Лозинський, Я.Ю. Марущак та ін.]. – Львів : Львівська політехніка, 2016. – 392 с.
11. Трохимчук, П.П. Нелінійні динамічні системи. – Луцьк : Вежа-Друк, 2015. – 275 с.
12. Arrowsmith D.K., Place C.M.. An Introduction to Dynamical Systems. –1. – Cambridge University Press, 1990. – 432 p.

13. Devaney, Robert L. An Introduction to Chaotic Dynamical Systems. – 2 (Studies in Nonlinearity). -– Westview Press, 2003. – 350 p.
14. Strogatz, Steven H. Nonlinear Dynamics and Chaos: With Applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering. — 2 (Studies in Nonlinearity). — Westview Press, 2014. — 528 p.

Додаткова

1. Holmgren, Richard. A First Course in Discrete Dynamical Systems. – 2 (Universitext). – Springer, 2013. — 233 p.
2. Volkov V. Choice under uncertainty without evaluators / V. Volkov, N. Makoyed // Proceedings of the X Annual Scientific Conference «Information Technology and Automation – 2017». – Odessa: ONAFT, 2017. – P. 5-6.
3. Volkov V. Transition of combustion to explosion and decision support systems for explosion protection. In: Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making. ISDMCI 2020. / V. Volkov, Y. Kryvchenko // Advances in Intelligent Systems and Computing. – 2021. – Vol 1246. – Springer, Cham. – P. 437-447.