



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СУЧАСНА ТЕОРІЯ УПРАВЛІННЯ В ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

ID 5605

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	122 Комп'ютерні науки (магістр)	Назва освітньої програми	Комп'ютерні науки (2024) Комп'ютерні науки (освітньо-наукова) (2024)
Тип програми	Освітньо-професійна Освітньо-наукова	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії (ФІС)	Кафедра	Каф. комп'ютерних наук (КН)

Викладач/викладачі

Фриз Михайло Євгенович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри КН, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	формування у здобувача системи теоретичних знань із сучасної теорії управління та навиків практичної реалізації методів та алгоритмів керування в інформаційних та комп'ютерних системах
Формат курсу	Змішаний: лекції, лабораторні заняття, консультації, електронний навчальний курс
Компетентності ОП	- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу - усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук - здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.
Програмні результати навчання з ОП	- мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань. - розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим). - створювати та досліджувати інформаційні та математичні моделі систем і процесів, що досліджуються, зокрема об'єктів автоматизації.
Обсяг курсу	Очна (денна) форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 14 год.; лабораторні заняття — 28 год.; самостійна робота — 78 год.; Заочна форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 8 год.; лабораторні заняття — 8 год.; самостійна робота — 104 год.;
Ознаки курсу	Рік навчання — 1; семестр — 2; Вибіркова дисципліна; кількість модулів — 2;
Форма контролю	Поточний контроль: захист звітів із лабораторних робіт, тестування Підсумковий контроль: залік
Компетентності та дисципліни, що є	Базові навички програмування мовою Python, знання вищої математики, теорії алгоритмів, теорії ймовірностей, випадкових процесів

передумовою для вивчення	і математичної статистики
Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення	Python, VS Code, Google Colab, Microsoft 365

СТРУКТУРА КУРСУ

	Лекційний курс	Годин	
		ОФЗО	ЗФЗО
Теми занять, короткий зміст	Лекція 1. Сучасна теорія управління в контексті теоретичних засад комп'ютерних наук (Академічна доброчесність. Інформаційні та комп'ютерні системи. Системи управління та їх формалізовані моделі, типи систем управління)	1	1
	Лекція 2. Моделі та характеристики якості систем управління (Лінійні та нелінійні моделі. Імпульсна реакція. Частотні характеристики. Передавальна функція. Показники якості керування. Моделі стохастичних сигналів у системах керування)	1	1
	Лекція 3. Структура системи керування з ПІД-регулятором (ПІД-контролер, принципи його функціонування у часовій області, передавальна функція, вплив параметрів на якість регулювання)	2	2
	Лекція 4. Особливості практичної реалізації систем керування (Проблеми практичної реалізації ПІД-контролера. Цифрові системи. Машинне навчання в системах керування. Нейронні мережі в системах керування)	2	2
	Лекція 5. Оптимальна фільтрація та прогнозування випадкових сигналів у системах управління (Математична постановка задачі. Розв'язування задачі для випадку сигналів і систем із неперервним часом. Цифрові системи оптимальної фільтрації та прогнозування)	2	2
	Лекція 6. Методи простору станів для аналізу та синтезу систем управління. (Математичні моделі та структурні схеми систем у просторі змінних стану. Стійкість, спостережуваність, керованість багатовимірних систем)	2	
	Лекція 7. Прогнозування часових рядів. Фільтр Калмана (Часові ряди. Декомпозиція. Точність прогнозування. Експоненційне згладжування. Регресійні моделі.	4	

Прогнозування з використанням авторегресійних моделей. Фільтр Калмана)

РАЗОМ: 14 8

Лабораторний практикум (теми)

Годин
ОФЗО **ЗФЗО**

Аналіз та синтез інформаційних моделей систем керування з використанням Python Control System Library

6 2

Дослідження характеристик якості ПІД-регулювання

6 2

Дослідження частотних властивостей ПІД-регулювання

4 2

Оптимальна фільтрація випадкових сигналів з дискретним часом

6 2

Прогнозування часових рядів із використанням бібліотеки Python statsmodels

6

РАЗОМ: 28 8

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

Інформаційні джерела для вивчення курсу

Базові

1. Ковриго Ю. М., Степанець О. В., Баган Т. Г., Бунке О. С. Сучасна теорія управління. Частина 2. Прикладні аспекти сучасної теорії управління. КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,98 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 155 с.
2. Онисик, Стефан Богданович. Моделювання об'єктів керування. Поняття. Тлумачення. Моделі. Дослідження [Текст]: навч. посіб. / Стефан Онисик ; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2019. - 290 с.
3. Новицький І. В. Сучасна теорія керування: навч. посіб. Міністерство освіти і науки України, Державний вищий навчальний заклад "Нац. гірн. ун-т". - Дніпро : НГУ, 2017. – 262 с.
4. Методи сучасної теорії управління: підручник / А.П. Ладанюк, Н. М. Луцька, В. Д. Кишенько, Л. О. Власенко, В. В. Іващук — К., Ліра-К, 2021. – 368 с.
5. Дранишников Л.В., Інтелектуальні методи в управлінні: навчальний посібник / Л. В. Дранишников. — Кам'янське: ДДТУ, 2018. — 416 с.
6. Bucher R. Python for control purposes, 2019, 102 p.
7. Стохастичне управління технічними системами [Електронний ресурс] : навчальний посібник / Я. І. Корнага, К. Ю. Мелкумян, М. О. Солдатова, О. А. Стенін, Ю. А. Тимошин ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. –Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 149 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/46996>
8. Методи машинного навчання при проектуванні автоматизованих систем керування : навчальний посібник / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. Т. Г. Баган. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 28 с.
9. Сізова Н. Д. Інтелектуальні управляючі системи і технології : конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної, заочної і дистанційної форм навчання зі спеціальності 122 – Комп'ютерні науки / Н. Д. Сізова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024.– 65 с.
10. R. Faragher, "Understanding the Basis of the Kalman Filter Via a Simple and Intuitive Derivation [Lecture Notes]," in IEEE Signal Processing Magazine, vol. 29, no. 5, pp. 128-132, Sept. 2012
11. Hyndman, R.J., Athanasopoulos, G., Garza, A., Challu, C., Mergenthaler, M., & Olivares, K.G. (2024). Forecasting: Principles and Practice, the Pythonic Way. OTexts: Melbourne, Australia. Available at: OTexts.com/fpppy.
12. Richard C. Dorf and Robert H. Bishop, Modern Control Systems, 14th Edition, Pearson Education Limited, 2022 – 1024 p.
13. S. L. Brunton and J. N. Kutz, Data-Driven Science and Engineering: Machine Learning, Dynamical Systems, and Control, 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

Допоміжні

1. Бабак В.П., Марченко Б.Г., Фриз М.Є. Теорія ймовірностей, випадкові процеси та математична статистика. – К.: Техніка, 2004. – 288 с. (підручник з грифом МОН, в бібліотеці ТНТУ)
2. Бабак В.П., Куц Ю.В., Мислович М.В., Фриз М.Є., Щербак Л.М. Об'єктно-орієнтована ідентифікація стохастичних шумових сигналів. Київ: Наукова думка, 2024. 240 с.
3. Марченко Б.Г., Приймак М.В., Щербак Л.М. Теоретичні основи аналізу стохастичних сигналів і шумів. Навчальний посібник. – Тернопіль: ТДТУ імені І. Пулюя, 2001. – 179 с. (в бібліотеці ТНТУ)
4. Інформаційно-керуючі системи. Локальні інформаційно-керуючі системи. Лабораторний практикум : навчальний посібник / П. І. Кравець, В. М.

- Шимкович, Ю. М. Бердник ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 142 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47956>
5. Управління технічними системами. Комп'ютерний практикум : навч. посіб. / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Н. В. Цьопа, Є. О. Батрак. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 123 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/65546>
6. Практикум з теорії управління технічними системами : навчальний посібник / О. М. Польшакова, М. О. Солдатова, О. А. Стенін, М. М. Ткач ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 115 с.
7. Методи машинного навчання у задачах системного аналізу і прийняття рішень : монографія / В. Є. Стрілець, С. І. Шматков, М. Л. Угрюмов та ін. – Харків : Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2020. – 160 с.
8. Апостолук В.О. Інтелектуальні системи керування: конспект лекцій / В. О. Апостолук, О. С. Апостолук. – К.: НТУУ «КПІ», 2008. – 88 с. <https://apostolyuk.com/files/books/ICS.pdf>
9. V. Babak, A. Zaporozhets, Y. Kuts, M. Fryz, L. Scherbak. Noise signals: Modelling and Analyses. Cham: Springer Nature Switzerland, 2025. 222 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-71093-3>
10. Astrom K. I. Advanced PID Control / K. I. Astrom, T. Hagglund. – USA, ISA (The Instrumentation Systems And Automation Society), 2006. – 460p.
11. O'Dwyer A. Handbook of PI and PID Controller Tuning Rules / A. O'Dwyer. – UK, London: Imperial College Press, 2003. – 564 p.
12. Vilanova R. PID Control in the Third Millennium / R. Vilanova. – UK, London: Springer, 2012. – 599 p.
13. Bubnicki Z. Modern control theory. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005. 421 p.
14. Mbihi J. Advanced Techniques and Technology of Computer-Aided Feedback Control. London, Hoboken, John Wiley & Sons, Inc., 2018. 259 p.
15. Chin C.S. Computer aided control systems design. CRC Press, Taylor & Francis Group, 2013. 384 p.
16. Introduction to Computer Based Control Systems. IDC Technologies Pty Ltd, 2012. 34 p.
17. Gopal M. Digital Control and State Variable Methods. Conventional and Intelligent Control Systems. Tata McGraw Hill Education Private Limited. New Delhi. 2012. 924 p.
18. Gopal M. Control systems. Principles and Design. Tata McGraw Hill Education Private Limited. New Delhi. 2008. 810 p
19. Price, I., Sanchez-Gonzalez, A., Alet, F. et al. Probabilistic weather forecasting with machine learning. Nature (2024). <https://doi.org/10.1038/s41586-024-08252-9>

Інформаційні ресурси

- Електронний навчальний курс «Сучасна теорія управління в інформаційних системах» (ID 5605)
- https://python-control.readthedocs.io/_/downloads/en/0.9.2/pdf/
- Bucher R. Python for control purposes, <https://robertobucher.dti.supsi.ch/wp-content/uploads/2017/03/BookPythonForControl.pdf>
- https://www.tutorialspoint.com/control_systems/index.htm
- <http://ctms.engin.umich.edu/CTMS/index.php?aux=Home>
- Halvorsen H. Python for Control Engineering, <https://www.halvorsen.blog>
- Положення про визнання у ТНТУ ім. І. Пулюя результатів навчання, отриманих у неформальній та/або інформальній освіті, доступ за посиланням: <https://docs.tntu.edu.ua/base/document?id=569>
- Матеріали про академічну доброчесність на вебсайті кафедри комп'ютерних наук: <https://kaf-kn.tntu.edu.ua/akademichna-dobrochesnist>



Політики курсу

Політика контролю	Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань та презентацій; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; екзамен. Можливий ректорський контроль.
Політика щодо консультування	Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого на кафедрі КН. Консультування передбачено як очно ,так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.
Політика щодо перескладання	Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.
Політика щодо академічної доброчесності	При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі практичні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів, які отримують студенти за курс

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль	Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота			Одна третя від суми балів, набраних здобувачем впродовж семестру	100
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота			
10	33		10	22		25	
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів		
Тема 1	Лабораторна робота №1	11	Тема 5	Лабораторна робота №5	11		
Тема 2	Лабораторна робота №2	11	Тема 6	Лабораторна робота №6	11		
Тема 3	Лабораторна робота №3	11	Тема 7				
Тема 4							

Розподіл оцінок

Сума балів за навчальну діяльність	Шкала ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Зараховано
82-89	B	Зараховано
75-81	C	Зараховано
67-74	D	Зараховано
60-66	E	Зараховано
35-59	FX	Не зараховано
1-34	F	Не зараховано

Затверджено рішенням кафедри КН, протокол №1 від «26» серпня 2024 року.