

Назва дисципліни	Системи і процеси керування
Викладач	Прокопчук Ю.О., д.т.н., доцент, провідний науковий співробітник; email: itk3@ukr.net
Курс та семестр, у якому можливе (планується) вивчення дисципліни	Аспірантам, 3 семестр
Перелік компетентностей та відповідних результатів навчання, що забезпечує дисципліна	<p>Загальні компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> - здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу - здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел - здатність генерувати нові ідеї (креативність). <p>Професійні компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> - здатність використати сучасні досягнення науки і передових технологій; - здатність застосовувати методи математичного аналізу і моделювання, теоретичних та експериментальних досліджень; - вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми при створенні виробів ракетно-космічної техніки та їх систем керування; - здатність приймати обґрунтовані рішення в проектних розробках; - здатність застосовувати знання при вирішенні задач керування об'єктами ракетно-космічної техніки; - здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп (з експертами) для класифікації завдань, визначення недоліків технічних рішень і підготовки висновків, щодо проведених дослідних та проектних робіт; - здатність працювати самостійно при підготовці кваліфікаційної роботи; - здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. <p>«Соціальні навички» Soft skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> - креативне мислення (при постановці та рішенні задач та не тільки); - критичне мислення (при аналізі результатів та не тільки); - авторитетне донесення своїх результатів до слухачів (при аналізі презентацій та не тільки) <p>Результати навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологія синтезу оптимальних та адаптивних автоматизованих систем управління; - вміння ідентифікувати, ілюструвати і інтерпретувати результати роботи

	<ul style="list-style-type: none"> - вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми при створенні пристроїв, приладів, механізмів, систем керування, технологій для ракетно-космічної техніки, робототехніки, механотроніки, машинобудування; - вміння проводити дослідження процесів керування рухом об'єктів, технологічних процесів на високому науковому рівні; - застосування знань при вирішенні задач проектування, моделювання, оптимізації пристроїв, приладів, технологій, систем і процесів; - вміння встановлювати нові залежності між параметрами і характеристиками створених пристроїв, приладів, систем, технологій
Опис дисципліни	
Попередні умови, необхідні для вивчення дисципліни	Вивчення дисципліни ОНП «Математичне моделювання та комп'ютерні технології». Знання сучасних моделей, методів та засобів комп'ютерного моделювання
Максимальна кількість студентів, які можуть одночасно навчатися	10
Теми аудиторних занять та самостійної роботи	<p>Обсяг – 5 кредитів ЄКТС, 150 год. з них 54 години лекцій</p> <p>Основні теми лекцій:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Місце, структура і зміст управління в системі діяльності. Методологія та механізми управління. 2. Системний аналіз в управлінні. Теорія самоорганізації. Синергетична теорія (соціального) управління 3. «Кібернетика 2.0». Сучасна теорія катастроф. Рух до єдиної теорії управління, обчислень і зв'язку 4. Когнітивна природа сучасної складності управління: процес пізнання як один з функціональних аспектів управління. Моделі штучного пізнання. Індустрія 4.0. Конвергентні мета-технології. 5. Технологічне прогнозування як засіб управління. Методологія та інструментарій наукометрії. Закони розвитку техніки. Технологічні уклади. Моделі технологій. 6. Особливості управління великими системами. Методологія дослідження структурних характеристик складних систем в умовах негативних зовнішніх впливів. 7. Рефлексивні ігри та інформаційна рівновага 8. Науково-теоретичний базис інтелектуальних інформаційних технологій, систем комп'ютерної підтримки рішень на підґрунті когнітивного підходу для підвищення ефективності управління складними ситуаціями й процесами в умовах невизначеності та здатних взаємодіяти з людьми більш природнім

	<p>образом</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. Когнітивні технічні системи: прикладення до космічних технологій. Когнітивні обчислювальні технології (на прикладі IBM) 10. Методика оцінювання складних технічних об'єктів на основі технології візуалізації: приклади з космічної галузі 11. Дослідження проблемних питань інтелектуалізації систем управління та їх позиціонування в умовах розвитку інформаційного простору: Когнітивний Інтернет, Sensemaking Platform, WebSphere Sensor Events, Smart machines, self-driving cars, AI Асистенти 12. Рішення проблеми забезпечення інформаційно-системної безпеки функціонування складних технічних і соціо-технічних систем (зокрема, за допомогою когнітивних асистентів, доповненої реальності, цифрових двійників та кіберфізичного підходу). 13. Мультиагентні технології розподіленого управління (на прикладі угруповання малорозмірних космічних апаратів дистанційного зондування Землі) 14. Системи й процеси автоматичного керування: огляд основних підходів 15. Ідентифікація й моделювання об'єктів керування й автоматизації. Робастні методи оцінювання та ідентифікації в умовах невизначеності 16. Методологія створення і використання кіберфізичних систем і просторів. Приклади застосування в авіакосмічних технологіях. Кіберфізичні системи управління процесами 17. Нейро-нечіткі системи підтримки прийняття рішень при оцінці поведінки складного динамічного об'єкту. Нелінійні ефекти в системах управління складними динамічними об'єктами. Моделювання поведінки нелінійного динамічного об'єкта в нештатних та екстремальних ситуаціях. 18. Аналіз і синтез здатних навчатися (самонавчатися) інтелектуальних систем керування слабо формалізованими процесами (СФП). Алгебраїчні моделі, нейродинаміка і нечітка логіка в завданнях конструювання систем керування СФП. 19. Автоматизоване управління складними об'єктами за умов невизначеності на основі гібридних імітаційних моделей. Множина сурогатних моделей системи/процесу різного рівня узагальнення як засіб економії ресурсів, боротьби з невизначеністю та прискорення досліджень 20. Автоматизовані системи керування з використанням баз даних та знань. 21. Інформаційно-алгоритмічне забезпечення систем управління в умовах невизначеності, ризику та неповноти апріорної інформації
--	---

22. Методи скінченновимірної оптимізації. Еволюційні методи оптимізації.
23. Системи підтримки прийняття рішень. Методи дослідження багатокритеріальних альтернатив. Гібридні і синергетичні інтелектуальні системи для підтримки прийняття рішень.
24. Методологія і засоби розробки інтелектуальних технологій управління та систем комп'ютерної підтримки рішень на засадах парадигми граничних узагальнень
25. Аналіз, синтез і оптимізація функціонування систем багаторівневого, інтелектуального і мережевого управління в умовах ризику та невизначеності
26. Створення інтелектуальних додатків здатних до самостійного засвоєння нових знань, постійно одержуваних з різних джерел, розпізнавання образів, тривалого навчання, до розуміння контекстуального значення багатозначної інформації для вирішення складних проблем в умовах реального світу на основі своїх здібностей до сприйняття, поведінки і пізнання
27. Порівняння можливостей програмних засобів підтримки інтеграції розподілених тренажно-моделюючих систем

Самостійна робота

Підготовка до лекційних занять. Доопрацювання індивідуальних завдань:

- Особливості новітніх моделей управління з використанням ШІ
- Управління соціотехнічними системами і методологія синергетики
- Проект "Розумне / мудре / інтуїтивне управління".
- Японський Проект «Суспільство 5.0». (Society 5.0, або Super Smart Society).
- DARPA в сприянні здійсненню наукових досліджень і розробок, пов'язаних з високим ступенем ризику досягнення якісно нових результатів у військово-технічній, технологічній та соціально-економічній сферах
- Наукометричні бази даних як інструмент інтеграції вітчизняної науки в європейський і світовий дослідницький та освітній простори
- Космічні програми України як інструмент стратегічного планування. Роль акселерації в авіакосмічній галузі
- Концепція "Moon Village" як напрямок технологічного прориву
- Національні Стратегії розвитку Штучного Інтелекту як засіб досягнення стратегічних технологічних переваг.
- Державна науково-технічна програма (зокрема розділи: 4.2 «Системний аналіз, методи та засоби

керування процесами різної природи; методи оптимізації, програмне забезпечення та інформаційні технології у складних системах», 6.2.1 – «Інтелектуалізація процесів прийняття рішень», 6.2.2 – «Перспективні інформаційні технології та системи»).

- Оцінка залежності якості топології системи від ступеня зміни структурних параметрів.
- Структурна і функціональна мінливість системи
- Моделювання інформаційних систем організаційного управління
- Управління проектами. Управління якістю. Інноваційний менеджмент
- Управління життєвими циклами організаційно-технічних систем.
- Модель еколого-економічної системи
- Моделі технологій: набір взаємозв'язаних математичних моделей розробки, освоєння, застосування і модернізації технологій.
- Проблеми складності і похибки рішення задач синтезу та оптимізації технологій
- Інтелектуальні інформаційні системи моніторингу та управління
- Автономний штучний інтелект. Метод машинного навчання Self-Play. Приклади: розробки компанії Google DeepMind
- Когнітивний поворот в освіті, науці та промисловості.
- Застосування штучного інтелекту в ракетно-космічних технологіях, зокрема, для управління супутниками.
- Теоретичні основи, технологія і інструментарій автоматизованого системно-когнітивного аналізу
- М'яке вимірювання, когнітивне вимірювання, когнітивні сенсори.
- Інтелектуальні технології управління інноваціями
- Технології управління процесом забезпечення безпеки об'єктів на основі моніторингу та профілактики (нейтралізації) загрози
- Технології управління процесом забезпечення безпеки на робочому місці
- Застосування теорії радикалів і методу багатоаспектної рекурсивної декомпозиції при виявленні критичних ланок
- Дослідження проблем управління автономними роботизованими комплексами в надзвичайних умовах (на прикладі місячної програми)
- Космічний Інтернет, як основа обміну інформацією та управління в реальному часі
- Project CIMON launches as the first AI assistant in space: Airbus & IBM Watson IoT

	<ul style="list-style-type: none"> • Когнітивні обчислення: застосування IBM Watson для створення платформи Airbus - «Smarter Fleet» / «Розумний флот» • Обчислювальна логіка, Ургентні обчислення, "Інтуїтивні машини". Приклади застосування в авіакосмічних технологіях • Розподілені супутникові мережі на основі IoT та технологій ШІ • Нейроморфні системи управління. Штучний коннектом когнітивної технічної системи як засіб забезпечення високої функціональної відмовостійкості: приклади застосування в космічних технологіях • Кіберфізичні структури для аналізу великих даних • Динамічні системи, які засновані на правилах • Багаторівневий фазовий простір: комбінаторне узагальнення, критичні нариси. • Введення в символічний аналіз динамічних систем • Різновиди невизначеностей при управлінні технічними системами • Управління угрупованнями кіберфізических об'єктів в середовищі хмарних обчислень. Багатоагентні системи. • Методологічні основи багаторівневої технології підтримки прийняття рішень в природно-техногенних системах за умов руйнівних процесів • Автоматизація управління процесом індивідуалізованого навчання • Проблеми розробки систем керування автономними агентами з урахуванням невизначеностей • Методи розпізнавання та класифікації станів систем управління засобами нейромережеских та нечітких технологій • Розрахунок конкурентоспроможності підприємств. • «Розумна шкіра», сенсорні мережі в складі когнітивних технічних систем, зокрема в авіакосмічній галузі • Розробка та застосування VR/AR, зокрема в космічних додатках як засіб підвищення обізнаності операторів складних систем
Мова викладання	українська
Рекомендована література	<p style="text-align: center;">Основна</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Болтянский В.Т. Математические методы теории оптимального управления. -М.: Физматгиз, 1966. 2. Алексеев В.М., Тихомиров В.М., Фомин СВ. Оптимальное управление -М.: Наука, 1979. 3. Механизмы управления: Учебное пособие / Под ред. Д. А. Новикова. – М.: УРСС (Editorial URSS), 2011. (Умное управление). 4. Новиков Д.А. Методология управления. М.: Либроком,

2011. – 128 с. (Серия «Умное управление»).
5. Сейдж Э.П., Уайт Ч.С. Оптимальное управление системами. - М.: Радио и связь, 1982.
 6. Поляк Б.Т., Щербаков П.С. Робастная устойчивость и управление. М.: Наука, 2002.-304с.
 7. Саридис Дж. Самоорганизующиеся стохастические системы управления. -М.: Наука, 1980.
 8. Цыпкин Я.З. Основы информационной теории идентификации. - М.: Наука, 1984.
 9. Крушевский А.В., Швецов К.И. Математическое программирование и моделирование в экономике: Учеб. пособие для вузов. - Киев: Вища школа, 1979.
 10. Понтрягин Л.С., Болтянский В.Т., Гамкрелидзе Р.А., Мищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов. - М.: Физматгиз, 1961.
 11. Певзнер Л. Д. Теория систем управления : учеб. пособие по направлению подготовки 220400 - "Управление в технических системах": - СПб. : Лань, 2013. - 420 с.
 12. Multiagent Systems: A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence, by Gerhard Weiss (Editor), MIT Press, 2000. – 648 p.
 13. Bellman R. Dynamic Programming. Princeton University Press / R. Bellman. – Princeton University Press, 2015. – 392 p.
 14. Микрин Е. А. Бортовые комплексы управления космическими аппаратами и проектирование их программного обеспечения. – М. : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. - 652 с.
 15. Даниев Ю.Ф., А.В. Демченко, В.С. Зевако, А.М. Кулабухов, В.В. Хуторный. Космические летательные аппараты. Введение в космическую технику.-Д: Арт-Пресс, 2007. □456 с.
 16. Системный анализ и управление сложными системами в условиях неопределенности / А.П. Алпатов, В.Т. Марченко, Ю.А. Прокопчук, А.П. Сарычев, С.В. Хорошилов. - Днепрпетровск : ИТМ НАН и ГКА Украины, 2015. - 196 с.
 17. Мітюшкін Ю. І., Мокін Б. І., Ротштейн О. П. Soft Computing: ідентифікація закономірностей нечіткими базами знань. Монографія. Вінниця: УНІВЕРСУМ, 2002. -145 с.
 18. Усков А.А., Круглов ВВ. Интеллектуальные системы управления на основе методов нечеткой логики. - Смоленск: Смоленская городская типография, 2003.- 177с.

Інформаційні ресурси

1. Наукова бібліотека Національного університету "Києво-Могилянська академія"
<https://library.ukma.edu.ua/?id=214>
2. Бібліотека ІТМ.
3. Бібліотека ДНУ.

