



[RE-227] ТЕОРІЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ



Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	17 - Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Спеціальність	172 - Електронні комунікації та радіотехніка
Освітня програма	172Мп ІТР - Інтелектуальні технології радіоелектронної техніки (ЄДЕБО id: 49262)172мп ІТР+ - Інтелектуальні технології радіоелектронної техніки (ЄДЕБО id: 57909)
Статус дисципліни	Нормативна
Форма здобуття вищої освіти	Заоч.
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	6,5 кред. (Лекц. 6 год, Практик. 4 год, Лаб. 10 год, СРС. 175 год)
Семестровий контроль/контрольні заходи	Екзамен
Розклад занять	https://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекц.: Степанов М. М. , Практ.: Степанов М. М. , Лаб.: Степанов М. М. , СРС.: Степанов М. М.
Розміщення курсу	https://do.ipu.kpi.ua/enrol/index.php?id=6799

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Навчальна дисципліна «Теорія інтелектуальних систем» є однією із обов'язкових дисциплін і займає провідне місце у підготовці фахівців освітнього рівня «магістр» за спеціальністю 172 - Телекомунікації та радіотехніка. Дисципліна викладається для студентів денної форми навчання другого (магістерського) рівня спеціальності 172 - Електронні комунікації та

радіотехніка . При викладанні дисципліни використовуються творчі форми проведення занять, зокрема оглядові лекції, елементи комп'ютерного моделювання тощо.

Мета дисципліни - вивчення дисципліни є придбання студентами знань в області теорії побудови систем із використанням технологій штучного інтелекту, а також навичок проектування комп'ютерних обчислювальних мереж для їхнього використання щодо пошуку, отримання обробки й аналізу даних, необхідних для прийняття ефективних рішень.

Метою викладання дисципліни є формування у студентів таких фахових компетентностей:

ФК 7 Здатність демонструвати та застосовувати на практиці знання методів моделювання динамічних систем, оцінки ефективності систем та методів оцінки якості вимірювань в телекомунікаційних та радіотехнічних системах;

ФК 15 Здатність до комплексного аналізу складних систем;

ФК 16 Здатність проводити математичне моделювання поведінки систем;

ФК 17 Здатність адаптувати та розробляти самоадаптовані системи.

ФК 22 Здатність розумітися на загальних принципах побудови штучного інтелекту та до володіння математичним апаратом аналізу та синтезу систем з елементами штучного інтелекту.

ФК 23 Здатність розумітися на загальних принципах побудови нейронних мереж та до володіння математичним апаратом алгоритмів машинного навчання.

Програмних результатів навчання:

ПРН 16 Синтезувати та моделювати поведінку систем;

ПРН 17 Проектувати та практично реалізувати системи різного функціонального призначення;

ПРН 18 Критично аналізувати та порівнювати варіанти реалізації адаптивних та самоадаптивних систем із змінною структурою.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для успішного вивчення дисципліни потрібні знання теоретичних основ інформаційних технологій, теорії побудови мереж, теорії кодування та програмування, знання протоколів передачі даних в мережах, основні поняття та терміни, що стосуються ІТ технологій. «Інформатика. Частина 1», «Інформатика. Частина 2», «Вища математика. Частина 1», «Вища математика. Частина 2», «Вища математика. Частина 3» «Загальна фізика. Частина 1», «Загальна фізика. Частина 2», «Радіоелектроніка в інтелектуальних системах», «Основи теорії телекомунікацій та радіотехніки. Частина 1», «Основи теорії телекомунікацій та радіотехніки. Частина 2».

Успішне вивчення дисципліни надасть можливість освоїти на високому рівні наступні дисципліни: «Теорія інтелектуальних систем. Курсова робота», «Наукова робота за темою магістерської дисертації. Частина 1. Основи наукових досліджень», «Практика», «Виконання магістерської дисертації».

3. Зміст навчальної дисципліни

Основне завдання дисципліни полягає у вивченні сучасних методів і технологій штучного інтелекту, розроблення та застосування моделей представлення знань для побудови інтелектуальних систем. В курсі вивчається основні підходи до вирішення інтелектуальних задач, основні поняття та значення штучного інтелекту, підходи, методи і технології штучного

інтелекту, способи подання інтелектуальної задачі та методи пошуку рішень, моделі представлення знань в системах із використанням ШІ, сучасні тенденції та підходи щодо створення систем із ШІ.

Студенти повинні вміти досліджувати й оцінювати програмні продукти зі алгоритмами штучного інтелекту, розробляти нейромережі різної архітектури, розробляти системи розпізнавання образів, застосовувати класичні технології штучного інтелекту для вирішення інтелектуальних задач, модулювати структуру та розробляти експертні системи.

4. Навчальні матеріали та ресурси

1. Lucci S., Kopec D. / Artificial intelligence in the 21st century. / S. Lucci, D. Kopec / – Stylus Publishing, LLC, 2015. – 298с.
2. Kopec D., Pileggi C., Ungar D., Shetty S. / Artificial Intelligence and Problem Solving. / D. Kopec, C. Pileggi, D. Ungar, S. Shetty// Mercury Learning, 2017 – 421с.
3. Hopgood A. A. / Intelligent systems for engineers and scientists. / A. A. Hopgood / – CRC press, 2016. – 412с.
4. Доля В.Г./ Комп'ютерні системи штучного інтелекту: підручник для студ. Вузів // В.Г. Доля / – К. : Университет Україна, 2011. – 284с.
5. Джоші П. / Штучний інтелект із прикладами на Python. Створення додатків штучного інтелекту. / П. Джоші // Вільямс, 2016. - 343с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Тематика лекційних занять:

ТЕМА 1. РОЗВИТОК СИСТЕМНИХ УЯВЛЕНЬ ТА НЕОБХІДНІСТЬ ВИНИКНЕННЯ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ

ТЕМА 2. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИДКУ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

ТЕМА 3. КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ВЛАСТИВОСТІ СИСТЕМ

ТЕМА 4. МОДЕЛЮВАННЯ В СИСТЕМНОМУ АНАЛІЗІ

ТЕМА 5. АНАЛІЗ ТА СИНТЕЗ В СИСТЕМ

ТЕМА 6. МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ МОДЕЛЮВАННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ

ТЕМА 7. СИСТЕМНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ СТОХАСТИЧНОГО ТА ТЕОРЕТИКО-МНОЖИННОГО ПІДХОДІВ ДЛЯ ПОБУДОВИ МОДЕЛЕЙ “ВХІД-ВИХІД”. СИСТЕМНІ АСПЕКТИ ОПТИМІЗАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ.

ТЕМА 8. ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДІВ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ. ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДІВ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

ТЕМА 9. СИСТЕМИ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ.

ТЕМА 10. СИСТЕМИ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

Тематика практичних занять:

ПРАКТИЧНА 1. СИСТЕМА. СПОСОБИ ОПИСУ СИСТЕМИ.

ПРАКТИЧНА 2. ПОДАННЯ СИСТЕМИ У ВИГЛЯДІ «ЧОРНОГО ЯЩИКА» І АНАЛІЗ АНАЛОГІВ.

ПРАКТИЧНА 3. ДЕСКРИПТИВНОЕ І КОНСТРУКТИВНЕ ВИЗНАЧЕННЯ СИСТЕМИ. ФОРМУВАННЯ ТА АНАЛІЗ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ СТРУКТУРИ УПРАВЛІННЯ

ПРАКТИЧНА 4. МОРФОЛОГІЧНИЙ ЯЩИК І МЕТОДИ КОЛЕКТИВНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ ІДЕЙ В ПРИЙНЯТТІ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ

ПРАКТИЧНА 5. ЕКСПЕРТНІ МЕТОДИ. МЕТОДИ ОРГАНІЗАЦІЇ СКЛАДНИХ ЕКСПЕРТИЗ

ПРАКТИЧНА 6. ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ І УПРАВЛІННЯ В УМОВАХ РИЗИКУ

ПРАКТИЧНА 7. ОСНОВИ ПОБУДОВИ ІМІТАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ПРОЦЕСІВ В СИСТЕМАХ

ПРАКТИЧНА 8. МЕТОДИ ІЄРАРХІЧНОГО СИНТЕЗУ ЛОКАЛЬНИХ ТА ГЛОБАЛЬНИХ ПРІОРИТЕТІВ АЛЬТЕРНАТИВ (I-ИЙ ТИП ІЄРАРХІЇ)

ПРАКТИЧНА 9. БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИЙ ВИБІР НА ІЄРАРХІЯХ З РІЗНИМ ЧИСЛОМ І СКЛАДОМ КРИТЕРІЇВ ОЦІНЮВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВ (II-ИЙ ТИП ІЄРАРХІЇ)

Тематика лабораторних занять:

ЛАБОРАТОРНА 1. РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДУ ДЕЛЬФІ У ВИГЛЯДІ ДІЛОВОЇ ГРИ

ЛАБОРАТОРНА 2. КЛАСИФІКАЦІЯ ЗНАНЬ. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ.

ЛАБОРАТОРНА 3. МЕТОДИ ПОШУКУ В ПРОСТОРІ СТАНІВ: ВИВЧЕННЯ МЕТОДІВ ПЕРЕБОРУ І КРИТЕРІЇВ ОЦІНКИ МЕТОДІВ ПЕРЕБОРУ НА ДОВІЛЬНИХ ГРАФАХ.

ЛАБОРАТОРНА 4. ПОШУКОВА СИСТЕМА НА ОСНОВІ ФРЕЙМОВОЇ МОДЕЛІ ПОДАННЯ ЗНАНЬ.

ЛАБОРАТОРНА 5. ІНТЕРФЕЙС НА ПРИРОДНІЙ МОВІ ДО БАЗИ ЗНАНЬ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ.

ЛАБОРАТОРНА 6. ВИЯВЛЕННЯ ЗНАНЬ В СИСТЕМАХ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ. НЕЧІТКА ЛОГІКА. ФОРМУВАННЯ ФУНКЦІЙ ПРИНАЛЕЖНОСТІ В ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ FUZZY LOGIC TOOLBOX.

ЛАБОРАТОРНА 7. ПРОДУКЦІЇ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМАХ. ОПИС ТА СТВОРЕННЯ

ЛАБОРАТОРНА 8. ПОБУДИВОВА МОДЕЛЕЙ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

6. Самостійна робота студента

Завдання на самостійну роботу студентам визначені в методичних розробках по кожному виду занять.

1. Основні концепції машинного навчання.
2. Основні етапи роботи системи машинного навчання.
3. Огляд базових понять машинного навчання. Оцінка якості.
4. Проектування ознак.
5. Стратегії та методи машинного навчання. Навчання з учителем, навчання без учителя.

6. Основні поняття штучних нейронних мереж.
7. Згорткові нейронні мережі (CNN).
8. Рекурентні нейронні мережі (RNN).

Основна самостійна робота студента, це вивчення наступних тем дисципліни:

Тема 3. Класифікація та властивості систем.

Тема 4. Моделювання в системному аналізі.

Тема 5. Аналіз та синтез в систем.

Тема 6. Методологічні аспекти моделювання із застосуванням системного підходу.

Тема 7. Системні аспекти застосування стохастичного та теоретико-множинного підходів для побудови моделей "вхід-вихід". Системні аспекти оптимізаційного моделювання.

Тема 8. Особливості методів системного аналізу. особливості методів системного аналізу.

Тема 9. Системи з використанням нейронних мереж.

Тема 10. Системи з використанням нечіткої логіки.

Тематика практичних занять на самостійне вивчення:

Практична 3. Дескриптивне і конструктивне визначення системи. формування та аналіз організаційної структури управління.

Практична 4. Морфологічний ящик і методи колективної генерації ідей в прийнятті управлінських рішень.

Практична 5. Експертні методи. методи організації складних експертиз.

Практична 6. Функціонування систем в умовах невизначеності і управління в умовах ризику.

Практична 7. Основи побудови імітаційних моделей процесів в системах.

Практична 8. Методи ієрархічного синтезу локальних та глобальних пріоритетів альтернатив (i-ий тип ієрархії).

Практична 9. Багатокритеріальний вибір на ієрархіях з різним числом і складом критеріїв оцінювання альтернатив (ii-ий тип ієрархії).

Тематика лабораторних занять на самостійну роботу:

Лабораторна 2. Класифікація знань. дослідження предметної області.

Лабораторна 3. Методи пошуку в просторі станів: вивчення методів перебору і критеріїв оцінки методів перебору на довільних графах.

Лабораторна 4. Пошукова система на основі фреймової моделі подання знань.

Лабораторна 7. Продукції в інтелектуальних системах. опис та створення.

Лабораторна 8. Побудивова моделей в інтелектуальних системах.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Матеріал освітньої компоненти «Теорії інтелектуальних систем» вивчається у першому семестрі на лекціях, практичних та лабораторних заняттях. Контроль якості опанування студентами дисципліни здійснюється шляхом проведення регулярного поточного контролю на лекціях, практичних та лабораторних заняттях, а також при проведенні екзамену в кінці навчального семестру. Для захисту лабораторних робіт студент повинен підготувати протокол роботи із заповненими таблицями, графіками, висновками.

Захист відбувається шляхом спілкування студента з викладачем індивідуально або у складі бригади. Студент має можливість отримати до 5 заохочувальних балів за виконання робіт, що пов'язані з удосконаленням матеріалу (лекційного курсу та лабораторних робіт, конспекту лекцій тощо) дисципліни. Семестрова атестація з дисципліни «Теорії інтелектуальних систем» проводиться у виді письмового екзамену. Для оцінювання результатів успішності навчання студентів застосовується 100-бальна рейтингова система і університетська шкала.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Рейтинг студента з дисципліни у семестрі складається з балів, які він отримує:

- 1) за поточний контроль на лекціях (бліц опитування);
- 2) за виконання та захист лабораторних робіт;
- 3) за виконання практичних робіт;
- 3) за відповіді на модульній контрольній роботі .

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Поточний контроль на лекційних заняттях Ваговий бал – 2. Максимальна кількість балів на всіх лекційних заняттях дорівнює

$2 \times 9 = 18$ балів.

Критерії оцінювання:

- повна відповідь на питання або правильно вирішене завдання – 2 бали;
- неповна відповідь на питання або частково правильно вирішене завдання – 1,75...1,25 бали;
- не дана відповідь на питання або невирішене завдання (вирішена зовсім невірно) – 1....0,25 балів;
- абсолютна невідповідність до заняття – 0 балів.

2. Лабораторні роботи

Максимальний ваговий бал за одну виконану й захищену лабораторну роботу – 5.

Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи дорівнює: $8 \times 5 = 40$ балів.

Критерії оцінювання:

- повністю виконані всі етапи роботи, звіт по роботі оформлений відповідно до вимог і при захисті отримані відповіді на всі питання – 5 балів;
- робота виконана більш ніж на 50%, чи звіт по роботі не оформлений відповідно до вимог і/або при захисті отримані відповіді більш ніж на 50% всіх питань – 4...3 балів;
- робота виконана менш ніж на 50 %, чи звіт по роботі не оформлений відповідно до вимог і/або при захисті отримані відповіді менш ніж на 50 % всіх питань - 2..1 бал;
- робота не виконана або виконана невірно, чи звіт по роботі не оформлений і/або при захисті не зміг відповісти ні на одне питання – 1..0 балів.

3. Робота на практичних заняттях

Максимальний бал за одне повністю виконане практичне заняття – 5. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює

$$5 \times 9 = 45 \text{ балів.}$$

Критерії оцінювання:

- повна відповідь на питання або правильно вирішене завдання – 5...2,5 бали;
- неповна відповідь на питання або частково правильно вирішене завдання – 2,25...0,5 балів;
- не дана відповідь на питання або невирішене завдання (вирішена зовсім невірно) – 0 балів.

5. Штрафні й заохочувальні бали

4.1. Заохочувальні бали:

- за участь в інститутській олімпіаді по дисципліні, модернізації лабораторних робіт, виконання завдань по вдосконаленню дидактичних матеріалів по дисципліні надається до 10 заохочувальних балів.

4.2. Штрафні бали:

- за відсутність на лабораторному занятті без поважної причини – (-2) балів;
- за непідготовку до практичних занять – (-5) бали;
- за несвоєчасний захист (до заліку) кожної лабораторної роботи – (-2) балів за одну роботу.

6. Розрахунок шкали рейтингу. Бали й оцінки (R) за роботу протягом семестру Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру становить:

$$R = 40 + 45 + 18 + 10 = 113 \text{ балів. (максимальна можлива оцінка, але}$$

ітогова оцінка виставляється не більше ніж 100 балів)

Рейтингова оцінка доводиться до студентів на передостанньому занятті з дисципліни в семестрі.

Необхідною умовою одержання студентом екзамену є його рейтинг, що повинен бути $R \geq 60$.

Студенти, які виконали всі умови допуску до екзамену та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Студенти, які виконали всі умови допуску до екзамену та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також студенти, які бажають підвищити свою рейтингову оцінку, повинні скласти екзамен у вигляді відповіді на контрольні питання. При цьому попередній рейтинг студента (за винятком балів за семестрове індивідуальне навчання) скасовується і він отримує оцінку з урахуванням результатів екзамену.

Умовою допуску до складання екзамену є відсутність незарахованих лабораторних робіт, практичних завдань та стартовий рейтинг студента не менше, ніж $R = 40$ балів.

Сума рейтингових балів та балів за залікову контрольну роботу переводиться до залікової оцінки з дисципліни згідно з таблицею.

Екзамен

На екзамену студенти виконують у письмовому вигляді відповіді на питання. Білет містить три теоретичних питання та одну задачу. Максимальна кількість балів за екзамену - 40 балів.

Кожне завдання містить три теоретичних запитання (завдання) і одну задачу. Кожне запитання (завдання) оцінюється від 5 до 15 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 15 ...40 бали;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або є незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 10..15 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 50% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 5...10 бал;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Матеріал освітньої компоненти вивчається на лекціях і в процесі самостійної роботи, з регулярним контролем знань і вмінь студентів на лекційних та лабораторних заняттях. Поточний контроль знань здійснюється на лекційних та на лабораторних заняттях шляхом проведення 5...10-ти хвилинного контрольного зрізу знань на початку пари і за результатами виконання контрольних робіт. Підсумковий контроль знань студентів здійснюється на семестровому диференційному заліку. Теоретичний матеріал викладається на основі навчальних посібників, а методичні вказівки для виконання лабораторних робіт надається студентам на початку семестру. Реалізація викладання дисципліни вимагає наявності

комп'ютерного класу з сучасною, постійно оновлюваною технічною базою, що забезпечує кожного студента окремим робочим місцем – комплектом базових пристроїв персонального комп'ютера. Наявність локальної мережі, виходу в мережу Інтернет та відповідного програмного забезпечення.

Опис матеріально-технічного та інформаційного забезпечення дисципліни

-

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено [Степанов М. М.](#);

Ухвалено кафедрою ПРЄ (протокол № 06/2023 від 22.06.2023)

Погоджено методичною комісією факультету/ІНІ (протокол № 06-2023 від 29.06.2023)