



НОВІ МЕТОДИ ПРОЕКТУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Третій (освітньо-науковий)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>123 Комп'ютерна інженерія</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерна інженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>3 кредитів ECTS</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., доцент, Павловський Володимир Ілліч, 068-107-55-99</i> Практичні / Семінарські: <i>к.т.н., доцент, Павловський Володимир Ілліч, 068-107-55-99</i>
Розміщення курсу	http://fpm.kpi.ua/archive/dir.do?sys_id=obj_14804

Програма навчальної дисципліни

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

На сьогодні використання інтелектуальних систем (ІС) пронизує все життя суспільства. Сучасні ІС дозволяють накопичити, впорядкувати та інтегрувати великі обсяги знань, пов'язаних з різними сторонами життєдіяльності людства, та забезпечити оперативний доступ до цих знань різного роду користувачів і надати їм інформацію для оперативного прийняття ефективних рішень.

Загальна інформатизація виробничих, управлінських та обслуговуючих організацій міняє сам підхід до використання ІС. З засобу накопичення знань про їх діяльність ІС перетворюється на інструмент підвищення ефективності управління та надання послуг організаціями, установами та виробництвами. Вона прискорює процес аналітичної обробки даних та надає різносторонню інформацію для прийняття рішень та надання послуг, а життєздатність організацій збільшується за рахунок підвищення ефективності рішень та якості і оперативності послуг, що виробляються на основі інформації, наданої ІС, та можливості оперативного спілкування з дієвими особами оточуючого середовища;

Ні одно підприємство, організація чи установа сьогодні не може існувати без ефективної ІС.

Сучасні ІС мають складну багаторівневу організацію. Її основу складають моделі та способи представлення знань, а також засоби логчного виводу з цих моделей.

Основними проблемами побудови ІС, вирішення яких надалі забезпечують їх ефективне функціонування, є визначення:

- моделі представлення знань, що забезпечують адекватність, цілісність та несуперечливість знань предметного середовища, що відтворюються в ІС;
- способи логічного виводу, що забезпечать адекватність, повноту та несуперечливість отриманих висновків і заключень;
- способи отримання знань про навколишнє середовище для подальшого їх трансформування у відповідні моделі знань.

Вивчення цієї дисципліни надає комплексне уявлення про різнобічні технології та засоби, що використовуються на кожному рівні моделювання, використання та адміністрування знань ІС і дозволяє достойно представляти себе на найбільшому активному на сьогодні сегменті ІТ-ринку праці.

Метою дисципліни є формування у студентів комплексного уявлення про різнобічні технології та засоби, що використовуються на кожному рівні моделювання, використання та адміністрування ІС та здатності проектувати і розробляти ІС за напрямками досліджень.

Предмет навчальної дисципліни – емпіричні (жорсткі) та теоретичні (біонічні) моделі та засоби представлення знань в інтелектуальних системах та механізми виводу на знаннях.

Вивчення дисципліни "Нові методи проектування інтелектуальних систем" сприяє формуванню у студентів наступних компетентностей.

Компетентності, формуванню яких сприяє дана дисципліна:

ФК 01	Здатність володіти сучасними методами збору інформації для наукового дослідження в комп'ютерній інженерії, відокремлення первинних і вторинних джерел, ведення спеціальної документації, використання технологій.
ФК 02	Здатність відокремлювати структурні елементи, які складають основу комп'ютерної інженерії, застосовувати знання, набуті під час попередніх фундаментальних та прикладних досліджень, у комплексному аналізі явищ і процесів, що виникають в комп'ютерній інженерії в Україні та інших країнах.
ФК 04	Здатність до використання традиційних та новітніх інформаційно- 10 комунікаційних технологій, сучасних комп'ютерних систем, програмного забезпечення, засобів й наукового обладнання в комп'ютерній інженерії.
ФК 05	Здатність аналізувати отриману наукову інформацію, з метою прогнозування змін, що відбудуться у результаті розвитку комп'ютерної інженерії, планувати наукові дослідження, брати участь у роботі українських і міжнародних дослідницьких колективів для вирішення наукових і науково-освітніх завдань в комп'ютерній інженерії

Формування зазначених компетентностей забезпечує досягнення наступних програмних результатів навчання:

ПРН 04	Прогнозувати вплив і ефект застосовуваних методів, технічних засобів і технологій комп'ютерної інженерії.
ПРН 17	Самостійно обирати та безпечно застосовувати відповідні технічні та програмні засоби для використання в комп'ютерній інженерії.
ПРН 18	Самостійно здійснювати пошук інформації сучасних технічних і програмних засобів для комп'ютерної інженерії.
ПРН 21	Здійснювати дослідження та проектування різноманітних технічних та програмних складових систем реального часу на підставі знання сучасних методів побудови інтелектуальних систем

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

- Для успішного засвоєння дисципліни "Нові методи проектування інтелектуальних систем" необхідно і достатньо мати ґрунтовні знання та вміння в межах Освітньо-професійної програми другого (магістерського) рівня вищої освіти "Комп'ютерні системи та мережі" чи "Системне програмування та спеціалізовані комп'ютерні системи"

Дисципліна викладається на завершальному етапі підготовки.

3. Зміст навчальної дисципліни

РОЗДІЛ 1. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ

Тема 1.1 Вступ до проблематики побудови систем ШІ

Тема 1.2. Основні поняття та визначення ШІ

Тема 1.2. Властивості задач, що відносяться до області ІС

РОЗДІЛ 2. ЗНАННЯ, ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ І ПРЕДСТАВЛЕННЯ

Тема 2.1. Типи і види знань. Дані, факти, знання

Тема 2.2. Особливості представлення знань в ІС

Тема 2.3. Моделі представлення знань. їх класифікація і властивості

РОЗДІЛ 3. ПРОДУКЦІЙНА МОДЕЛЬ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ЗНАНЬ

Тема 3.1. Представлення знань правилами продукцій

Тема 3.2. Продукційна модель

Тема 3.3. Механізм логічного виводу і типи продукційних систем

Тема 3.4. Пряме та зворотне зчеплення

Тема 4.4. Експертні систем з продукційними моделями представлення знань

РОЗДІЛ 4. СЕМАНТИЧНА МОДЕЛЬ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ЗНАНЬ

Тема 4.1. Семантична пам'ять та семантична мережа

Тема 4.2. Семантична мережа. Типи зв'язків

Тема 4.3. Логічний вивід та розмірковування в семантичних мережах

Тема 4.4. Експертні систем з семантичними моделями представлення знань

РОЗДІЛ 5. ФРЕЙМОВА МОДЕЛЬ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ЗНАНЬ

Тема 5.1. Види фреймів

Тема 5.2. Структура фрейму

Тема 5.3. Слоти

Тема 5.4. Вивід у фреймовій системі

Тема 5.4. Експертні систем з фреймовими моделями представлення знань

РОЗДІЛ 6. НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ

Тема 6.1. Типи і структури нейронних мереж.

Тема 6.1. Модель нейрону. Активаційна функція нейрона

Тема 6.2. Методи та особливості навчання нейронної мережі

Тема 6.3. Мережі зворотного розповсюдження

Тема 6.4. Перцептрон одно та багатошаровий

Тема 6.5. Модель Хопфілда. Машина Больцмана. Обмежена машина Больцмана

Тема 6.6. Мережа Хеммінга

Тема 6.7. Мережа та карти Кохонена

РОЗДІЛ 7. НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ НОВОГО ПОКОЛІННЯ

Тема 7.1. Згорткові нейронні мережі

Тема 7.2. Мережі глибинного навчання

Тема 7.2. Мережі глибокої довіри

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базовою літературою, обов'язковою для прочитання, є:

1. Субботін С.О. Подання і обробка знань у системах штучного інтелекту та прийняття рішень. Навч. пос. ЗНТУ, Запоріжжя 2008
2. Шаров С.В., Лубко Д.В., Осадчий В.В. Інтелектуальні інформаційні системи, Мелітополь 2015

Електронні ресурси:

3. Web-портал ФПМ. Архів матеріалів. Тека "Павловський". – Режим доступу: http://fpm.kpi.ua/archive/dir.do?sys_id=obj_14804
4. Електронний кампус НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського». Матеріали з дисципліни "Проектування корпоративних інформаційних систем". – Режим доступу: <http://login.kpi.ua/>
5. <http://docs.oracle.com/javaee/1.4/tutorial/doc/>
6. http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/05/0816_Louis/

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1 Лекційні заняття

Матеріали для вивчення дисципліни розміщені в електронному вигляді на сайті факультету (<https://sites.google.com/view/otee-k>) та в середовищі «Електронний кампус». Контент доступний студенту із будь-якого місця в мережі Інтернет.

Лекції по дисципліні проводяться із використанням сучасних мультимедійних презентаційних технологій.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Штучний інтелект та інтелектуальні системи Вступ до проблематики побудови систем ШІ. Основні поняття та визначення ШІ. Властивості задач, що відносяться до області ІС
2	Знання, їх класифікація і представлення Типи і види знань. Дані, факти, знання. Особливості представлення знань в ІС. Моделі представлення знань. їх класифікація і властивості
3	Продукційна модель представлення знань Представлення знань правилами продукцій. Продукційна модель. Механізм логічного виводу і типи продукційних систем. Пряме та зворотне зчеплення. Експертні систем з продукційними моделями представлення знань
4	Семантична модель представлення знань Семантична пам'ять та семантична мережа. Представлення знань семантичними мережами. Типи зв'язків. Логічний вивід та розмірковування в семантичних мережах. Експертні систем з семантичними моделями представлення знань
5	Фреймова модель представлення знань Види фреймів. Структура фрейму. Слоти. Представлення знань фреймами. Вивід у фреймовій системі. Експертні систем з фреймовими моделями представлення знань
6	Нейронні мережі Типи і структури нейронних мереж. Модель нейрону. Активаційна функція нейрона. Методи та особливості навчання нейронної мережі. Мережі зворотного розповсюдження

7	Перцептрони Одношаровий перцептрон. Багатошаровий перцептрон Розенблата. Багатошаровий перцептрон Румельхарта
8	Модель та мережа Хопфілда. Машина Больцмана Призначення та властивості мережі Хопфілда. Організація, стан та стійкість мережі Навчання та використання мережі Хопфілда. Особливості організації та функціонування машини Больцмана
9	Мережа Хеммінга Призначення мережа. Відстань Хеммінга. Організація та навчання мережі. Практичне використання мережі
10	Мережа Кохонена та карти Кохонена Призначення мережі. Організація та навчання мережі. Навчання при заздалегідь відомій кількості нейронів вихідного шару. Навчання при заздалегідь невідомій кількості нейронів вихідного шару. Самоорганізовані карти Кохонена
11	Згорткові нейронні мережі Прокляття розмірності багатошарового перцептронну. Згортка. Ядро згортки. Згорткові та субдискретизуючі шари мережі. Глибина згорткового шару
12	Напрями розвитку нейронних мереж Мережі глибокого навчання. Мережі глибокої довіри

5.2 Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Представлення знань правилами продукцій. Логічний вивід
2	Представлення знань семантичними мережами. Логічний вивід та розмірковування
3	Представлення знань фреймами. Вивід у фреймовій системі
4	Представлення знань лемами і сценаріями. Вивід у системах лемів і сценаріїв
5	Розрахунок вагових коефіцієнтів багатошарового перцептронну
6	Розрахунок вагових коефіцієнтів мережі Хопфілда. Тестовий приклад
7	Розрахунок вагових коефіцієнтів мережі Больцмана
8	Розрахунок вагових коефіцієнтів мережі Хеммінга. Тестовий приклад
9	Навчання мережі Кохонена при заздалегідь відомій кількості нейронів вихідного шару

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота передбачає підготовку до аудиторних занять, налаштування програмного середовища для виконання лабораторних робіт, розробку програмних компонент, необхідних для побудови прототипу ІС, та компонент програмного додатку ІС.

До самостійної роботи студента відноситься виконання індивідуальних завдань з тематики, яка виноситься на практичні роботи, а також опрацювання теоретичного матеріалу за наданими текстами лекцій та додатковою літературою, у тому числі за темами, які винесені на самостійне вивчення (згідно таблиці 1). Усі навчальні матеріали (презентації лекцій,

практичних занять, методичні вказівки до виконання практичних робіт) розміщені в електронному вигляді в e-mail груп, а також в середовищі «Електронний кампус».

Навчальний контент доступний із будь-якого місця в мережі Інтернет. На самостійну роботу студент має витратити кількість годин, що співмірна із кількістю годин, проведених ним на аудиторних заняттях. За результатами самостійного опрацювання готується реферат.

Таблиця 1. Питання, які виносяться на самостійне опрацювання

№ з/п	Назва тем, які виносяться на самостійне опрацювання та перелік основних питань
1	Оцінки застосування продукційних експертних систем
2	Оцінки застосування фреймових експертних систем

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Студент має вивчати дисципліну протягом другого семестру, дотримуючись календарного плану вивчення тем лекційного матеріалу та виконання практичних задач. Усі завдання студент має виконувати самостійно і вчасно.

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

Поточний контроль: експрес-опитування.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: екзамен.

Умови допуску до семестрового контролю: участь у практичних заняттях не менше 60% та підготовка реферату за темою самостійного опрацювання.

Рейтингова оцінка за результатами вивчення дисципліни включає:

1. Участь у практичних заняттях – 4 бали за заняття

Протягом семестру студенти відвідує 9 практичних занять. Таким чином за семестр максимальна складова рейтингу складає $9 \cdot 4 = 36$ балів

2. Бали за виконання та захист реферату.

Максимальна кількість балів за реферат: 24 бали.

Бали нараховуються за:

- якість виконання реферату від 0 до 15 балів;
- відповідь під час захисту реферату від 0 до 6 балів
- своєчасне представлення реферату до захисту від 0 до 3 балів

Всього (максимальна кількість балів) 24 балів

3. Бали за відповідь на екзамені

Екзаменаційний білет складається з 4 питань. Відповідь на кожне запитання оцінюється 10 балами.

Критерії оцінювання кожного запитання екзаменаційної роботи:

- відповідь вірна, повна, добре аргументована - 9-10 балів;
- відповідь вірна, розгорнута, але не дуже добре аргументована - 7-8 балів;
- в цілому відповідь вірна, але має недоліки - 4-5 балів;
- у відповіді є незначні помилки - 3 балів;
- у відповіді є суттєві помилки - 2 бали;
- немає відповіді або відповідь невірна - 0 балів.

Максимальна кількість балів за відповідь на екзамені:

$10 \text{ балів} \times 4 \text{ запитань} = 40 \text{ балів}$

4. Розрахунок шкали (R) рейтингу

Семестрова складова рейтингової шкали $R_C = 60$ балів, вона визначається як сума додатних балів, отриманих за виконання та захист лабораторних робіт, та від'ємних штрафних балів.

Екзаменаційна складова рейтингової шкали $R_E = 40$ балів.

Рейтингова шкала з дисципліни дорівнює: $R = R_C + R_E = 100$ балів.

5. Умова допуску до екзамені та визначення оцінки

Необхідною умовою допуску студента до іспиту є виконання і захист всіх лабораторних робіт та семестровий рейтинг студента (r_C) не менше 60% від R_C , тобто не менше 36 балів. В іншому разі студент повинен виконати додаткову роботу та підвищити свій рейтинг.

Сумарний рейтинг студента R_D визначається як сума семестрового рейтингу студента r_C та балів r_E , отриманих на іспиті. Оцінка (ECTS та традиційна) виставляється відповідно до значення R_D згідно з таблиці відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

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
Менше 25 або не виконані (не захищені) всі лабораторні роботи	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- можливе зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою;

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент, к.т.н., доцент, Павловський Володимир Ілліч

Ухвалено кафедрою СПіСКС (протокол № 11 від 12/06/2024)

Погоджено Методичною комісією факультету прикладної математики (протокол №12 від 21/06/2024)