

**Приватний вищий навчальний заклад
«Буковинський університет»**

Факультет інформаційних технологій та економіки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор

 Світлана ПЕЛИПЧУК

30 серпня 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«КОГНІТИВНІ СИСТЕМИ І МОДЕЛІ»**

**для студентів другого (магістерського) рівня
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»
галузі знань 12 «Інформаційні технології»**

Чернівці
2024

Робочу програму обов'язкової навчальної дисципліни «Когнітивні системи і моделі» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки», навчальних планів підготовки здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробила:

кандидат технічних наук, доцент  О. І. Артеменко

Обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» - кафедри комп'ютерних систем і технологій протокол № 1 від 29 серпня 2024 року.

Гарант освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки»

к.т.н., доцент  О. І. Артеменко

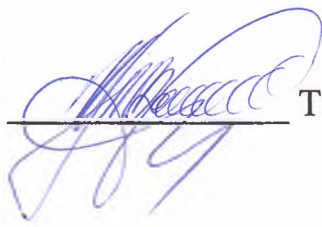
Завідувач кафедри

комп'ютерних систем

і технологій, к.т.н., доцент  О. І. Артеменко

Робочу програму обговорено та узгоджено на засіданні науково-методичної ради факультету інформаційних технологій та економіки протокол № 1 від 29 серпня 2024 року.

Голова

науково-методичної ради факультету  Т. В. Штерма

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).

Обов'язкова навчальна дисципліна «Когнітивні системи і моделі» присвячена вивченню: основних понять та визначень в теорії когнітивних систем; моделей та методів побудови штучних когнітивних систем; сучасних програмних засобів для проектування і розробки когнітивних систем. В результаті вивчення дисципліни студенти отримують навички та вміння:

- обґрунтовувати й аналізувати вибір конкретного типу когнітивної моделі та методу при вирішенні відповідних практичних задач;
- використовувати сучасні програмні засоби для проектування та дослідження когнітивних систем і моделей;
- аналізувати результати побудови та використання когнітивних систем при вирішенні прикладних задач.

2. Мета та завдання вивчення дисципліни:

Мета вивчення дисципліни: вивчення методів сучасної обробки даних з використанням когнітивних систем і моделей.

Завдання:

- сформулювати знання та отримати практичні навички для використання когнітивних методів і моделей при вирішенні задач аналізу даних, розпізнавання образів, пошуку знань;
- огляд методів, програмних продуктів та різних інструментальних засобів, що використовуються для побудови інтелектуальних систем з використанням когнітивних систем і моделей.

3. Пререквізити.

Мультиагентні системи і технології,
Прикладні аспекти систем штучного інтелекту

4. Компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері комп'ютерних наук.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК05. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

ЗК07. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Спеціальні (фахові) компетентності:

СК01. Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.

СК02. Здатність формалізувати предметну область певного проєкту у вигляді відповідної інформаційної моделі.

СК04. Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття проєктних рішень.

СК05. Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

СК06. Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук.

СК09. Здатність розробляти та адмініструвати бази даних та знань.

СК12. Здатність застосовувати методи, моделі та алгоритми для виявлення прихованих корисних закономірностей у великих наборах даних щодо вирішення задач прогнозування, керування, класифікації та інтелектуального аналізу.

Отримуються наступні програмні результати навчання:

РН4. Управляти робочими процесами у сфері інформаційних технологій, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.

РН6. Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи.

РН7. Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.

РН10. Проектувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення

РН12. Проектувати та супроводжувати бази даних та знань.

PH20. Виявляти, ідентифікувати, класифікувати закономірності в великих наборах даних та ефективно їх використовувати в міжгалузевих задачах.

5. Опис навчальної дисципліни

5.1 Загальна інформація

| Форма навчання | Рік підготовки | Семестр | Кількість | | Кількість годин | | | | | Вид підсумкового контролю |
|----------------|----------------|---------|-----------|-------|-----------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|---------------------------|
| | | | кредитів | годин | лекції | практичні | семінарські | лабораторні | самостійна робота | |
| Денна | 1 | 2 | 4 | 120 | 20 | 20 | - | - | 80 | екзамен |

5.2 Структура навчальної дисципліни

Теми лекційних занять навчальної дисципліни

| Назви тем | Кількість годин |
|---|-----------------|
| | денна форма |
| Тема 1. Базові поняття та означення когнітивного моделювання та когнітивних систем (Cognitive Systems and Models, CSaM) | 2 |
| Тема 2. Штучні когнітивні системи | 2 |
| Тема 3. Когнітивний аналіз та моделювання | 2 |
| Тема 4. Інструментальні засоби візуалізації когнітивних та концептуальних моделей (Topic Maps, Concept Maps, Mind Maps, Brain Maps, Cognitive Maps). | 2 |
| Тема 5. Методи моделювання експертних знань та міркувань експертів задля логічного виведення на знаннях. | 2 |
| Тема 6. Онтологічне моделювання предметних областей. | 2 |
| Тема 7. Теорія та технології розробки штучних когнітивних систем. | 2 |
| Тема 8. Інтелектуальні агенти як когнітивні системи та їх архітектури: simple reflex agent, goal-based agent, learning agent. | 2 |
| Тема 9. Когнітивний комп'ютинг. | 2 |
| Тема 10. Сучасні підходи до розробки штучних когнітивних систем для моделювання складних соціально-економічних систем в рамках досягнення цілей сталого розвитку | 2 |
| Усього годин | 20 |

Теми практичних занять навчальної дисципліни

| Назви тем | Кількість годин |
|---|-----------------|
| | денна форма |
| Тема 1. Когнітивні карти. Методи побудови когнітивних карт. | 2 |
| Тема 2. Мова представлення онтологій OWL | 2 |
| Тема 3. Інструмент для створення, редагування і візуалізації онтологій Protégé | 4 |
| Тема 4. Реалізація бази знань за допомогою Protégé. | 4 |
| Тема 5. Побудова онтологічної моделі в Protégé. | 4 |
| Тема 6. Виконання SPARQL-запитів в Protégé. | 4 |
| Разом | 20 |

Теми самостійної роботи студента

| Назва теми | денна форма |
|--|-------------|
| Тема 1. Використання когнітивного моделювання для вирішення слабоструктурованих проблем. Побудова когнітивних карт. | 20 |
| Тема 2. Мови для представлення онтологій у семантичній павутині OWL та RDF. | 20 |
| Тема 3. Когнітивний комп'ютинг: IBM Watson — одна з найпотужніших когнітивних систем | 20 |
| Тема 4. Сучасні підходи до розробки штучних когнітивних систем для моделювання складних соціально-економічних систем в рамках досягнення цілей сталого розвитку | 20 |
| Разом | 80 |

* ІНДЗ – до змістового модуля, або в цілому до навчальної дисципліни визначається викладачем, з урахуванням специфіки дисципліни.

6. Система контролю та оцінювання

Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

Методи навчання та викладання: лекції, практичні заняття, електронне навчання з використанням системи дистанційного навчання, тестування, усне опитування, виконання завдань самостійної роботи студента.

Об'єктом поточного контролю знань студентів є:

- систематичність, якість та своєчасність виконання і захисту практичних робіт;
- систематичність та своєчасність виконання завдань самостійної роботи студента;
- якість виконання модульних контрольних робіт.

Дисципліна «Когнітивні системи і моделі» складається з двох модулів, оцінювання яких здійснюється за результатами 6 практичних робіт, двох модульних контрольних робіт та самостійної роботи студента.

Підсумковий контроль знань проводиться у формі екзамена.

На іспит виносяться вузлові питання програми та типові задачі, що потребують творчої відповіді та вміння синтезувати отримані знання і застосувати їх при вирішенні практичних задач. Максимально можлива оцінка за іспит 30 балів.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Шкала оцінювання: національна та ECTS

| СУМА БАЛІВ | ОЦІНКА ECTS | ОЦІНКА ЗА НАЦІОНАЛЬНОЮ ШКАЛОЮ | |
|------------|-------------|-------------------------------|--------------|
| | | екзамен | залік |
| 90-100 | A | відмінно | відмінно |
| 82-89 | B | добре | добре |
| 74-81 | C | | |
| 64-73 | D | задовільно | задовільно |
| 60-63 | E | | |
| 35-59 | FX | незадовільно | незадовільно |
| 1-34 | F | | |

Визначення балів за знання та вміння студентів

A (90-100) «відмінно» виставляється за високий рівень знань навчального матеріалу (допускаються деякі неточності), що міститься в основних і додаткових рекомендованих джерелах, вміння аналізувати явища, які вивчаються, у їхньому взаємозв'язку і розвитку, чітко, лаконічно, логічно, послідовно відповідати на поставлені запитання, вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач, практичні завдання виконані в повному обсязі та своєчасно, оформлення робіт/звітів повністю відповідає вимогам;

B 82-89 «дуже добре» виставляється за знання навчального матеріалу *вище від середнього рівня*, включаючи розрахунки та алгоритми, аргументовані відповіді на поставлені запитання (*можлива невелика кількість неточностей*), вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання

практичних задач, практичні завдання виконані в повному обсязі та своєчасно, але можуть містити *невелику кількість неточностей*, оформлення робіт/звітів в цілому відповідає вимогам;

С 74-81 «добре» виставляється за *загалом правильне* розуміння навчального матеріалу, включаючи розрахунки та алгоритми, аргументовані відповіді на поставлені запитання, які, однак, містять певні неістотні недоліки, вміння в цілому застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач, практичні завдання виконані в не повному обсязі та/або без дотримання термінів здачі робіт, також можуть містити *невелику кількість неточностей*, оформлення робіт/звітів в цілому відповідає вимогам;

Д 63-73 «задовільно» виставляється за посередні знання навчального матеріалу, мало аргументовані відповіді, слабке застосування теоретичних положень під час розв'язання практичних задач, практичні завдання виконані в не повному обсязі та без дотримання термінів здачі робіт, містять *неточності*, оформлення робіт/звітів не відповідає вимогам;

Е 60-63 «достатньо» виставляється за слабкі знання навчального матеріалу компонента, неточні або мало аргументовані відповіді, з порушенням послідовності викладення, за слабке застосування теоретичних положень під час розв'язання практичних задач, практичні завдання виконані в не повному обсязі та без дотримання термінів здачі робіт, містять помилки, оформлення робіт/звітів не відповідає вимогам;

FX 35-59 «незадовільно» (з можливістю повторного складання) виставляється за незнання значної частини навчального матеріалу, істотні помилки у відповідях на запитання, невміння застосувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач, практичні завдання виконані в не повному обсязі та без дотримання термінів здачі робіт, містять значні помилки, оформлення робіт/звітів не відповідає вимогам;

F 1-34 «незадовільно» з обов'язковим повторним вивченням дисципліни) виставляється за незнання значної частини навчального матеріалу, істотні помилки у відповідях на запитання, невміння орієнтуватися під час розв'язання практичних задач, незнання основних фундаментальних положень, практичні завдання не виконані.

Розподіл балів з навчальної дисципліни

| Поточний контроль | | Іспит | Загальна кількість балів |
|-------------------|-----------|-------|--------------------------|
| Модуль I | Модуль II | | |
| 35 | 35 | 30 | 100 |

Політика академічної доброчесності

Студент повинен ознайомитися і дотримуватися Положення про забезпечення академічної доброчесності у ПВНЗ «Буковинський університет» (<http://bukuniver.edu.ua/wp-content/themes/bukuniver/docs/polozhennia-pro-zabezpechennia-akademichnoi-dobrochesnosti.pdf>). Він повинен виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей); посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації. Списування (копіювання тексту) під час виконання письмових робіт та екзаменів заборонені. Користування мобільними пристроями допускається лише з дозволу викладача під час онлайн-тестування та підготовки практичних завдань. Самостійні роботи у вигляді рефератів, доповідей, презентацій повинні мати коректні текстові посилання на використані інформаційні джерела.

7. Література

1. Інтелектуальні системи: Підручник – Львів: “Новий Світ – 2000”, 2020 – 406 с.
2. Cognitive multi-agent systems: Structures, strategies and applications to mobile robotics and robosoccer. M Hajduk, M Sukop, M Haun. Springer, 2018. 11, 2018.
3. A. Masood and A. Hashmi, Cognitive Computing Recipes, New York, NY, USA: Apress, 2019.
4. P. Martins, F. Sa, F. Morgado and C. Cunha, "Using machine learning for cognitive robotic process automation (RPA)", Proc. 15th Iberian Conf. Inf. Syst. Technol. (CISTI), pp. 1-6, Jun. 2020.
5. Debellis, Michael. (2021). A Practical Guide to Building OWL Ontologies Using Protégé 5.5 and Plugins.

Інформаційні ресурси в інтернеті

1. Методи, моделі та інформаційні технології оцінювання станів складних об'єктів : монографія / Євген Іванович Кучеренко, Валерій Євгенович Кучеренко, Ірина Сергіївна Глушенкова, Ірина Сергіївна Творошенко Режим доступу: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi51/0039379.pdf>.
2. Бібліотека наукової літератури <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>
3. Бібліотека наукової літератури видавництва Springer <https://link.springer.com/journals>