МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФакультетФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИЧНИЙ

КАФЕДРА КОМП’ЮТЕРНИХ НАУК

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ факультету

\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(підпис) (ініціали та прізвище)

«\_\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_202\_\_\_

**ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ**

(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки бакалавра

(назва освітнього ступеня)

очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти

спеціальності 122 – Комп’ютерні науки

(шифр, назва спеціальності)

спеціалізації / предметної спеціальності \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(шифр і назва)

освітньо-професійна програма Комп’ютерні науки

(назва)

**Укладач /Укладачі: Добровольський Г.А. ст. викладач**

(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)

|  |  |
| --- | --- |
| Обговорено та ухвалено  на засіданні кафедри комп’ютерних  наук  Протокол № 1 від “ 31 ” 08 2020 р.  Завідувач кафедри  С.Ю. Борю  (підпис) (ініціали, прізвище ) | Ухвалено науково-методичною радою  математичного факультету    Протокол №\_\_\_\_від “\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_202\_\_ р.  Голова науково-методичної ради факультетуО.С. Пшенична  (підпис) (ініціали, прізвище ) |

|  |  |
| --- | --- |
| Погоджено  з навчально-методичним відділом  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (підпис) (ініціали, прізвище) | Погоджено з навчальною лабораторією інформаційного забезпечення освітнього процесу  (підпис) (ініціали, прізвище) |

2020 рік

**1. Опис навчальної дисципліни**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | | |
| **Галузь знань, спеціальність,**  **освітня програма**  **рівень вищої освіти** | **Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі** | **Характеристика навчальної дисципліни** | | |
| очна (денна) форма здобуття освіти | заочна (дистанційна)  форма здобуття освіти | |
| **Галузь знань**  12 – Інформаційні технології  *(шифр і назва)* | Кількість кредитів – 5 | **за вибором ВНЗ** | | |
| **цикл професійної підготовки** | | |
| **Спеціальність**  122 – Комп’ютерні науки  *(шифр і назва*) | Загальна кількість годин – 150 | **Семестр:** | | |
| **Спеціалізація** /  **Предметна спеціальність**  *(для спеціальностей 014, 016, 035, 227)* \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  *(шифр і назва)* | 7 -й | 9 -й | |
| \*Змістових модулів – 8 | **Лекції** | | |
| **Освітньо-професійна програма**  Комп’ютерні науки  *(назва)* | 30 год. | 6 год. | |
| **Лабораторні** | | |
| Рівень вищої освіти: **бакалаврський / магістерський**  *(необхідне обрати)* | Кількість поточних контрольних заходів – 8 | 30 год. | 12 год. | |
| **Самостійна робота** | | |
| 90 год. | 132 год. | |
| **Вид контролю:** | | |
| екзамен | | екзамен |

***\*Кількість змістових модулів визначається за формулою: ЗМ= (ЗКК-1К)х2, де ЗМ – змістові модулі, ЗКК – загальна кількість кредитів, 1К – 1 кредит, що відводиться на підсумковий семестровий контроль.***

* + 1. **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Інтелектуальні інформаційні системи» є надання поглиблених знань математичного апарату, що полягає у основі певних класів інтелектуальних інформаційних систем – систем обробки природної мови та систем автоматичного виведення теорем (на базі логік дескрипцій), формування практичних навичок із розробки інтелектуальних систем таких класів.

Основними **завданнями** вивчення навчальної дисципліни «Інтелектуальні інформаційні системи» є вивчення напрямів розвитку інтелектуальних інформаційних систем, класичного математичного апарату (статистики, теорії вірогідності) та апарату певних методів штучного інтелекту (автоматичне доведення теорем, нейронні мережі для навчання з учителем, мережі Кохонена для навчання без учителя, дерева рішень) для вирішення типових інтелектуальних задач – класифікації та кластеризації; набуття практичних навичок зі створення інтелектуальних інформаційних систем вирішення задачи класифікації документів на природній мові.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути

таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та компетентностей:

**Знання**:

* постановки основних задач, що відносяться до інтелектуальних,
* систему понять, синтаксис та семантику мов логік дескрипцій, принципи доведення теорем у логіці дескрипцій
* види онтологій та принципи побудови онтологій за загальними методологіями
* основні статистичні алгоритми для рішення задач класифікації та кластерізації,
* основні алгоритми штучного інтелекту для рішення задач класифікації та кластерізації

**Уміння**:

- створювати онтологію з використанням редактора онтології Protege та перевіряти її несуперечливість за допомогою машини виведення, виводити нові знання (перевіряти істинність теорем) у онтології,

- розробляти програмні додатки для рішення задачи класифікації, задачі кластерізації статистичними методами, оцінювати та обґрунтовувати точність рішення,

- застосовувати програмні додатки (власні, інші) для рішення задачи класифікації набору документів на природній мові.

**Компетентності**:

• ІК - Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп’ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп’ютерних наук, інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов;

• ЗК1 - Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

• ЗК2 - Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

• ЗК7 - Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних

джерел;

• СК1 - здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування математичних моделей, обґрунтовування вибору методів і підходів для розв’язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп’ютерних наук, інтерпретування отриманих результатів;

• СК7 - Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, бази знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб багатьох користувачів, обробки транзакцій, у тому числі на хмарних сервісах.

|  |  |
| --- | --- |
| Заплановані робочою програмою результати навчання  та компетентності | Методи і контрольні заходи |
| **1** | **2** |
| ІК, ЗК1, ЗК2, ЗК7, СК1, СК7 | КЗ за ЗМ 1-4; ПК – див Табл. розділів 7 та 8 |

**Міждисциплінарні зв’язки.**

Вивчення дисципліни «Інтелектуальні інформаційні системи» базується на знання, отриманих під час вивчення дисциплін «Програмування», «Інформаційне забезпечення статистичних досліджень», «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Системи штучного інтелекту».

Знання та уміння, отримані під час вивчення дисципліни «Інтелектуальні інформаційні системи», можуть бути використані у кваліфікаційних роботах бакалаврів та магістрів.

**3. Програма навчальної дисципліни**

**Змістовий модуль 1.** Бази знань, засновані на логіках дескрипцій.

Логіка дескрипцій ALC. Структура бази знань на логіці дескрипцій – TBox та ABox. Синтаксичні конструктори для концептів та ролей. Синтаксичні конструкції для термінологічних та асерторичних аксіом. Семантика ALC. Мова OWL.

Онтології. Види онтологій. Виведення знань у онтології. Припущення Open World Assumption (OWA), та дискусія про його відмінність від Closed World Assumption (CWA), притаманний базам даних. Застосування онтологій.

Машини виведення – Pellet, Hermit, Fact++, інші. Промислові онтології та швидкість виведення для них.

**Змістовий модуль 2.**  SPARQL

Призначення мови SPARQL, основні конструкції для вибірки та зміни даних, приклади використання.

**Змістовий модуль 3.**Основні статистичні методи.

Описова статистика: центральна тенденція та варіації. Кореляційний аналіз. Коефіцієнт кореляції Пірсона. Параметрична та непараметрична статистика. Перевірка гіпотез.

**Змістовий модуль 4.** Методи класифікації.

Задача класифікації та методи її рішення: дерева рішень, баєсівська класифікація, штучні нейронні мережі, метод опорних векторів, генетичні методи, статистичні методи: метод найближчого сусіда, дерева рішень.

Точність класифікації, повнота класифікації, інші показники якості класифікації. Вимоги до навчальних даних. Ансамбль методів класифікації: теоретичне обґрунтування, беггінг, бустінг, відро моделей, скирдування.

**Змістовий модуль 5.** Методи кластеризації.

Задача кластеризації та методи її рішення: методи розділення об’єктів, методи об’єднання об’єктів, грід-методи, модельні методи. Оцінка якості кластеризації. Застосування кластеризації. Ітеративні методи для кластеризації: метод k-середніх та його модифікації.

**Змістовий модуль 6.** Аналіз послідовностей.

Авторегресійні моделі, ARMA, ARIMA, GARCH, Гусінь, Нейромережні моделі. Адаптивні методи короткострокового прогнозування. Адаптивна авторегресія. Адаптивна селекція моделей. Адаптивна композиція моделей. Прогнозування густини розподілу. Квантильна регресія.

**Змістовий модуль 7.** Обробка природної мови.

Основні поняття: документ, лексема, стемінг, лематизація, словник, стоп-слова, векторна модель документів, тематичне моделювання, Word2Vec, GloVe.

**Змістовий модуль 8.** Інформаційний пошук.

Основні поняття інформаційного пошуку: документ, словник, індекс, ранжування, зважування термінів, модель векторного простору для подання документів, релевантність, повнота.

**4. Структура навчальної дисципліни**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Змістовий модуль | Усього  годин | Аудиторні (контактні) години | | | | | Самостійна робота, год | | Система накопичення балів | | |
| Усього  годин | Лекційні  заняття, год | | Семінарські/  Практичні  /Лабораторні заняття, год | | Теор.  зав-ня,  к-ть балів | Практ.  зав-ня,  к-ть балів | Усього балів |
| о/дф. | з/дист  ф. | о/д ф. | з/дист  ф. | о/д ф. | з/дист  ф. |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** |
| 1 | 15 |  | 4 | 0 | 4 | 0 | 7 | 15 | 4 | 4 | 8 |
| 2 | 15 |  | 4 | 1 | 4 | 2 | 7 | 12 | 3 | 4 | 7 |
| 3 | 15 |  | 2 | 1 | 2 | 2 | 11 | 12 | 3 | 4 | 7 |
| 4 | 15 |  | 4 | 1 | 4 | 2 | 7 | 12 | 4 | 4 | 8 |
| 5 | 15 |  | 4 | 1 | 4 | 2 | 7 | 12 | 3 | 4 | 7 |
| 6 | 15 |  | 4 | 0 | 4 | 0 | 7 | 15 | 4 | 4 | 8 |
| 7 | 15 |  | 4 | 1 | 4 | 2 | 7 | 12 | 4 | 4 | 8 |
| 8 | 15 |  | 4 | 1 | 4 | 2 | 7 | 12 | 3 | 4 | 7 |
| Усього за змістові модулі | 120 |  | **30** | **6** | **30** | **12** | **60** | **102** | 28 | 32 | 60 |
| Підсумковий семестровий контроль  **залік/екзамен** | 30 |  |  |  |  |  | 30 | 30 |  |  | 40 |
| Загалом | **150** | | | | | | | | **100** | | |

**5. Теми лекційних занять**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № змістового  модуля | Назва теми | Кількість  годин | |
| о/д  ф. | з/дист  ф. |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| 1 | Інтелектуальні інформаційні системи. Історія розвитку, пріоритети. | 2 | 0 |
| 1 | Бази знань, засновані на логіках дескрипцій | 4 | 1 |
| 2 | SPARQL | 4 | 0 |
| 3 | Основні статистичні методи | 2 | 0 |
| 4 | Методи класифікації | 6 | 1 |
| 5 | Методи кластеризації. | 4 | 1 |
| 6 | Аналіз послідовностей | 4 | 0 |
| 7 | Обробка природної мови | 2 | 1 |
| 8 | Основні поняття та завдання інформаційного пошуку | 2 | 0 |
| Разом | | 30 | 4 |

**6. Теми лабораторних занять**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № змістового  модуля | Назва теми | Кількість  годин | |
| о/д  ф. | з/дист  ф. |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| 1 | Створення бази знань (онтології та набору фактів) за допомогою редактора онтологій Protege. | 4 | 2 |
| 2 | SPARQL | 4 | 0 |
| 3 | Статистична характеристика даних | 2 | 0 |
| 4 | Методи класифікації | 4 | 2 |
| 5 | Методи кластеризації | 4 | 0 |
| 6 | Аналіз послідовностей | 4 | 0 |
| 7 | Обробка природної мови | 4 | 2 |
| 8 | Пошук у колекції Reuters-21578 | 4 | 0 |
| Разом | | 30 | 6 |

1. **Види і зміст поточних контрольних заходів \***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № змістового модуля | Вид поточного контрольного заходу | Зміст поточного контрольного заходу | \*\*Критерії оцінювання | Усього балів |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1 | Лабораторна робота №1 | Питання для підготовки: https://moodle.znu.edu.ua/mod/assign/view.php?id=256181 | Контрольне опитування за питаннями. Оцінюються правильність та повнота відповідей. | 4 |
| Вимоги до виконання практичного завдання та оформлення звіту : https://moodle.znu.edu.ua/mod/assign/view.php?id=256181 | Перевіряються звіти з виконаної лаб. роботи.Оцінюються правильність та повнота результатів. | 4 |
| **Усього за ЗМ 1**  **контр.**  **заходів** | **1** |  |  | 8 |
| 2 | Лабораторна робота №2 | Питання для підготовки: https://moodle.znu.edu.ua/mod/assign/view.php?id=266778 | Контрольне опитування за питаннями. Оцінюються правильність та повнота відповідей. | 3 |
| Вимоги до виконання практичного завдання та оформлення звіту : https://moodle.znu.edu.ua/mod/assign/view.php?id=266778 | Перевіряються звіти з виконаної лаб. роботи.Оцінюються правильність та повнота результатів. | 4 |
| **Усього за ЗМ 2**  **контр.**  **заходів** | **1** |  |  | 7 |
| 3 | Лабораторна робота №3 | Питання для підготовки: https://moodle.znu.edu.ua/mod/assign/view.php?id=266779 | Контрольне опитування за питаннями. Оцінюються правильність та повнота відповідей. | 3 |
| Вимоги до виконання практичного завдання та оформлення звіту : https://moodle.znu.edu.ua/mod/assign/view.php?id=266779 | Перевіряються звіти з виконаної лаб. роботи.Оцінюються правильність та повнота результатів. | 4 |
| **Усього за ЗМ 3**  **контр.**  **заходів** | **1** |  |  | 7 |
| 4 | Лабораторна робота №4 | Питання для підготовки: https://moodle.znu.edu.ua/mod/assign/view.php?id=256185 | Контрольне опитування за питаннями. Оцінюються правильність та повнота відповідей. | 4 |
| Вимоги до виконання практичного завдання та оформлення звіту : https://moodle.znu.edu.ua/mod/assign/view.php?id=256185 | Перевіряються звіти з виконаної лаб. роботи.Оцінюються правильність та повнота результатів. | 4 |
| **Усього за ЗМ 4**  **контр.**  **заходів** | **1** |  |  | 8 |
| 5 | Лабораторна робота №5 | Питання для підготовки: https://moodle.znu.edu.ua/mod/assign/view.php?id=256191 | Контрольне опитування за питаннями. Оцінюються правильність та повнота відповідей. | 3 |
| Вимоги до виконання практичного завдання та оформлення звіту : https://moodle.znu.edu.ua/mod/assign/view.php?id=256191 | Перевіряються звіти з виконаної лаб. роботи.Оцінюються правильність та повнота результатів. | 4 |
| **Усього за ЗМ 5**  **контр.**  **заходів** | 1 |  |  | 7 |
| 6 | Лабораторна робота №6 | Питання для підготовки: https://moodle.znu.edu.ua/mod/assign/view.php?id=256192 | Контрольне опитування за питаннями. Оцінюються правильність та повнота відповідей. | 4 |
| Вимоги до виконання практичного завдання та оформлення звіту : https://moodle.znu.edu.ua/mod/assign/view.php?id=256192 | Перевіряються звіти з виконаної лаб. роботи.Оцінюються правильність та повнота результатів. | 4 |
| **Усього за ЗМ 6**  **контр.**  **заходів** | 1 |  |  | 8 |
| 7 | Лабораторна робота №7 | Питання для підготовки: https://moodle.znu.edu.ua/mod/assign/view.php?id=256194 | Контрольне опитування за питаннями. Оцінюються правильність та повнота відповідей. | 4 |
| Вимоги до виконання практичного завдання та оформлення звіту : https://moodle.znu.edu.ua/mod/assign/view.php?id=256194 | Перевіряються звіти з виконаної лаб. роботи.Оцінюються правильність та повнота результатів. | 4 |
| **Усього за ЗМ 7**  **контр.**  **заходів** | 1 |  |  | 8 |
| 8 | Лабораторна робота №8 | Питання для підготовки: https://moodle.znu.edu.ua/mod/assign/view.php?id=266781 | Контрольне опитування за питаннями. Оцінюються правильність та повнота відповідей. | 3 |
| Вимоги до виконання практичного завдання та оформлення звіту : https://moodle.znu.edu.ua/mod/assign/view.php?id=266781 | Перевіряються звіти з виконаної лаб. роботи.Оцінюються правильність та повнота результатів. | 4 |
| **Усього за ЗМ 8**  **контр.**  **заходів** | 1 |  |  | 7 |
| **Усього за змістові модулі контр.**  **заходів** | 8 |  |  | 60 |

**8. Підсумковий семестровий контроль\*\*\***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Форма | Види підсумкових контрольних заходів | Зміст підсумкового контрольного заходу | Критерії оцінювання | Усього балів |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **Залік**  **/Екзамен** | Теоретичне завдання | Питання для підготовки:[**https://moodle.znu.edu.ua/mod/url/view.php?id=51233**](https://moodle.znu.edu.ua/mod/url/view.php?id=51233) | Контрольне опитування за питаннями. Оцінюються правильність та повнота відповідей. | **20** |
| Практичне завдання | Вимоги до виконання практичного завдання та оформлення звіту : <https://moodle.znu.edu.ua/mod/assign/view.php?id=102250> | Перевіряються звіти з виконаної роботи. Оцінюються правильність та повнота результатів. | **20** |
| Усього за підсумковий семестровий контроль |  | | | **40** |

**9. Рекомендована література**

ОСНОВНА

1. Большакова Е.И., Клышинский Э.С., Ландэ Д.В., Носков А.А., Пескова О.В., Ягунова Е.В. Автоматическая обработка текстов на естественном языке и компьютерная лингвистика : учеб. пособие. Москва : МИЭМ, 2011. 272с.

2. Хенрик Бринк, Джозеф Ричардс, Марк Феверолф, Машинное обучение. СПБ: Питер, 2017, 336 с.

3. Себастьян Рашка. Python и машинное обучение, М: ДМК-Пресс, 2017, 420 с

2. Маннинг К.Д., Рагхаван П, Шютце X. Введение в информационный поиск. Москва : Вильямс, 2011. 528 с.

5. F. Baader, D. Calvanese, D. McGuinness, D. Nardi, P. Patel-Schneider. The Description Logic Handbook: Theory, Implementation and Applications. Cambridge Univ. Press. 2004. 500 p.

6. Добров Б.В., Иванов В.В., Лукашевич Н.В., Соловьев В.Д. Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения. Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2009. 173 с.

ДОДАТКОВА

1 Manning C., Schuetze H. Foundations of Statistical Natural Language Processing. The MIT Press, 1999. 704 p.

2. Hitzler P., Kroetzsch M., Rudolph S. Foundations of Semantic Web Technologies. Chapmann&Hall/The CRC Press, 2010. 456 p.

3. Сегаран Т. Программируем коллективный разум. Санкт-Петербург : Символ-Плюс, 2008. ­368 с.

4. Вьюгин В.В. Математические основы теории машинного обучения и прогнозирования М.: 2013. - 387 с. <http://iitp.ru/upload/publications/6256/vyugin1.pdf>

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Колекція онтологій National Center for Medical Ontologies Bio-Portal URL: http://bioportal.bioontology.org/ (дата звернення 20.08.2018).

2. Колекція онтологій для промисловості: URL: http://www.nist.gov/manufacturing-ontologies-portal.cfm (дата звернення 20.08.2018).

3. Колекція шаблонів онтологій: URL: http://ontologydesignpatterns.org/wiki/Main\_Page (дата звернення 20.08.2018).

4. Колекція документів Reuters-21578 R8 для тренування класифікатора:

URL: http://www.cs.umb.edu/~smimarog/textmining/datasets/r8-train-stemmed.txt (дата звернення 20.08.2018).

5. Колекція документів Reuters-21578 R8 для тестування класифікатора:

URL: http://www.cs.umb.edu/~smimarog/textmining/datasets/r8-test-stemmed.txt (дата звернення 20.08.2018)