


Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра програмного забезпечення комп'ютерних систем



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Зав. каф. ПЗКС

Алексеев М.О. 

«31» серпня 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Моделі та методи штучного інтелекту в комп'ютерних науках»

| | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Галузь знань | 12 Інформаційні технології |
| Освітній рівень..... | третій (освітньо-науковий) |
| Статус..... | вибіркова |
| Загальний обсяг | 4 кредити ЄКТС (120 годин) |
| Форма підсумкового контролю | Диференційований залік |
| Мова викладання | українська |

Викладач: проф. Мещеряков Л.І.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2022

Робоча програма навчальної дисципліни «**Моделі та методи штучного інтелекту в комп'ютерних науках**» для докторів філософії галузі знань 12 «Інформаційні технології» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. ПЗКС. – Д. : НТУ «ДП», 2022. – 12 с.

Розробник: Мещеряков Леонід Іванович, д.т.н., професор, професор кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ | 4 |
| 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ..... | 4 |
| 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ | 4 |
| 4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ | 4 |
| 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ..... | 5 |
| 6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ | 6 |
| 6.1 Шкали | 6 |
| 6.2 Засоби та процедури..... | 6 |
| 6.3 Критерії..... | 8 |
| 7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ | 11 |
| 8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ..... | 11 |

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – вивчення технологій штучного інтелекту, а також технологій прийняття рішень при вирішенні складних, важко формалізованих та слабо структурованих проблем, набуття практичних навичок розробки семантичних порталів знань, прикладних експертних систем, розробки моделей і методів та інструментальних засобів вирішення проблем, що супроводжуються неповнотою, неоднозначністю, відсутністю даних.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

| Дисциплінарні результати навчання (ДРН) | |
|---|---|
| шифр ДРН | зміст |
| ДРН 1 | Знати особливості предметних областей, до дослідження яких можуть бути застосованими технології штучного інтелекту. |
| ДРН 2 | Знати основні моделі та методи штучного інтелекту. |
| ДРН 3 | Застосовувати моделі та методи штучного інтелекту залежно від особливостей предметної області. |
| ДРН 4 | Вирішувати складні, неформалізовані та слабо структуровані проблеми прийняття рішень, використовуючи моделі, методи та інструментальні засоби штучного інтелекту. |
| ДРН 5 | Розробляти моделі інтелектуальних методів та алгоритмів, здійснювати проектування елементів математичного та лінгвістичного забезпечення обчислювальних систем. |

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Моделі та методи штучного інтелекту в комп'ютерних науках» викладається в 4-му семестрі відповідно до навчального плану, додаткових вимог до базових дисциплін не встановлюється.

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

| Вид навчальних занять | Обсяг, години | Розподіл за формами навчання, години | | | | | |
|-----------------------|---------------|--------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | денна | | вечірня | | заочна | |
| | | аудиторні заняття | самостійна робота | аудиторні заняття | самостійна робота | аудиторні заняття | самостійна робота |
| лекційні | 60 | 21 | 39 | 21 | 39 | 6 | 54 |
| практичні | 60 | 14 | 46 | 14 | 46 | 4 | 56 |
| РАЗОМ | 120 | 35 | 85 | 35 | 85 | 10 | 110 |

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

| Шифри ДРН | Види та тематика навчальних занять | Обсяг складових, години |
|--------------|---|-------------------------------|
| | ЛЕКЦІЇ | 60 |
| ДРН-1 | Тема 1. Системи штучного інтелекту в інформаційній галузі Штучний інтелект в проблемі ухвалення рішень. Підходи до створення систем штучного інтелекту. | 4 |
| ДРН-2 | Тема 2. Теоретичні основи методів та моделі створення систем штучного інтелекту Інформація і її види, вимірювання інформації. Основи теорії невизначеності, нечіткі множини. Основи математичної (бінарній) логіки. Логічний висновок на основі алгебри логіки. Логічний висновок на основі числення висловів та предикатів. Нечітка логіка і нечіткий вивід. | 8 |
| ДРН-2 | Тема 3. Експертні системи Поняття, призначення структура. Бази знань і моделі представлення знань. Механізм роботи із знаннями. | 6 |
| ДРН-2,3 | Тема 4. Інженерія знань Класифікація методів інженерії знань. Виділення та формування знань (безпосередня взаємодія експерта та інженера знань). Придбання знань (автоматизована взаємодія експерта та інженера знань). Автоматичне формування знань. | 6 |
| ДРН-3,4 | Тема 5. Основи штучних нейронних мереж Біологічні нейронні мережі. Штучні нейронні мережі. Можливості штучних нейронних мереж по обробці інформації. Модель біологічного нейрона. Багатошаровий перцептрон. | 6 |
| ДРН-3,4 | Тема 6. Багатошарові штучні нейронні мережі. Відбір і попередня обробка початкових даних. Вибір оптимальної структури багатошарової мережі. Навчання багатошарових мереж методом зворотного розповсюдження помилки. | 6 |
| ДРН-4 | Тема 7. Навчання штучних нейронних мереж Навчання нейронних мереж «без вчителя». Навчання нейронних мереж методом Хебба. Мережа Кохонена. Архітектура рекурентних нейронних мереж. Нейронні мережі Хопфілда і Хеммінга. | 6 |
| ДРН-4,5 | Тема 8. Нечіткі штучні нейронні мережі Мережа стрічного розповсюдження. Моделі теорії адаптивного резонансу (ART). Нечіткі мережі Такаґи-Сугено-Канґа. | 6 |
| ДРН-5 | Тема 9. Генетичні алгоритми. Ввідні поняття. Приклад роботи генетичного алгоритму. Кодування фенотипів в хромосоми. Функція пристосованості. Формування початкової, поточної популяції і батьківського пулу. Оператори репродукції. | 6 |
| ДРН-5 | Тема 10. Рішення технологічних та технічних задач методами штучного інтелекту. Застосування технологій експертних систем. Використовування нейронних мереж в задачах штучного інтелекту. Застосування генетичних алгоритмів в задачах штучного інтелекту. Використовування гібридних систем. | 6 |

| Шифри ДРН | Види та тематика навчальних занять | Обсяг складових, години |
|-----------|---|-------------------------|
| | ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ | 60 |
| ДРН-1,2 | 1. Основні поняття штучного інтелекту. | 8 |
| | 2. Способи подання задач і пошук рішень. | 10 |
| ДРН-3 | 3. Автоматичне формування знань. | 12 |
| | 4. Визначення мережі Кохонена. | 10 |
| ДРН-4 | 5. Використання моделі адаптивного резонансу. | 12 |
| ДРН-5 | 6. Теоретичні аспекти застосування генетичних алгоритмів. | 8 |
| | РАЗОМ | 120 |

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень аспірантів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання аспіранта за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень аспірантів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень аспірантів НТУ «ДП»

| Рейтингова | Інституційна |
|------------|---------------------------|
| 90...100 | відмінно / Excellent |
| 74...89 | добре / Good |
| 60...73 | задовільно / Satisfactory |
| 0...59 | незадовільно / Fail |

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо аспірант отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, автономії та відповідальності аспіранта за вимогами НРК до 8-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Аспірант на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються аспірантам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

| ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ | | | ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ | |
|-------------------|-------------------------------------|--|------------------------------------|--|
| навчальне заняття | засоби діагностики | процедури | засоби діагностики | процедури |
| лекції | контрольні завдання за кожною темою | виконання завдання під час лекцій | комплексна контрольна робота (ККР) | визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання ККР під час заліку за бажанням здобувача вищої освіти |
| практичні | контрольні завдання за кожною темою | виконання завдань під час практичних занять | | |
| | або індивідуальне завдання | виконання завдань під час самостійної роботи | | |

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні оцінюються якістю виконання контрольного та індивідуального завдання. Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі здобувача вищої освіти шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен здобувач вищої освіти під час заліку має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання. Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання. Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня за НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання аспіранта ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії аспіранта для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання для 8-го кваліфікаційного рівня за НРК

| Опис кваліфікаційного рівня | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії | Показник оцінки |
|---|--|-----------------|
| Знання | | |
| – Концептуальні та методологічні знання в галузі чи на межі галузей знань або професійної діяльності. | Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: – спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; – критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей | 95-100 |
| | Відповідь містить не грубі помилки або описки | 90-94 |
| | Відповідь правильна, але має певні неточності | 85-89 |
| | Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована | 80-84 |
| | Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена | 74-79 |
| | Відповідь фрагментарна | 70-73 |
| | Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення | 65-69 |
| | Рівень знань мінімально задовільний | 60-64 |
| | Рівень знань незадовільний | <60 |
| Уміння/навички | | |
| – Спеціалізовані уміння/навички і | Відповідь характеризує уміння: – виявляти проблеми; – формулювати гіпотези; | 95-100 |

| Опис кваліфікаційного рівня | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії | Показник оцінки |
|--|--|-----------------|
| <p>методи, необхідні для розв'язання значущих проблем у сфері професійної діяльності, науки та/або інновацій, розширення та переоцінки вже існуючих знань і професійної практики;</p> <p>– започаткування, планування, реалізація та коригування послідовного процесу ґрунтового наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності;</p> <p>– критичний аналіз, оцінка і синтез нових та комплексних ідей.</p> | <ul style="list-style-type: none"> – розв'язувати проблеми; – оновлювати знання; – інтегрувати знання; – провадити інноваційну діяльність; – провадити наукову діяльність | |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками | 90-94 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги | 85-89 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог | 80-84 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог | 74-79 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог | 70-73 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком | 65-69 |
| | Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями | 60-64 |
| Комунікація | | |
| <p>– Вільне спілкування з питань, що стосуються сфери наукових та експертних знань, з колегами, широкою науковою спільнотою, суспільством у цілому;</p> <p>– використання академічної української та іноземної мови у професійній діяльності та</p> | <p>Зрозумілість відповіді (доповіді).</p> <p><i>Мова:</i> правильна; чиста; ясна; точна; логічна; виразна; лаконічна.</p> <p><i>Комунікаційна стратегія:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – послідовний і несуперечливий розвиток думки; – наявність логічних власних суджень; – доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; – правильна структура відповіді (доповіді); – правильність відповідей на запитання; – доречна техніка відповідей на запитання; – здатність робити висновки та формулювати пропозиції; – використання іноземних мов у професійній діяльності | 95-100 |
| | Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами | 90-94 |
| | Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги) | 85-89 |

| Опис кваліфікаційного рівня | Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії | Показник оцінки |
|---|---|-----------------|
| дослідженнях. | Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги) | 80-84 |
| | Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог) | 74-79 |
| | Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог) | 70-73 |
| | Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог) | 65-69 |
| | Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог) | 60-64 |
| | Рівень комунікації незадовільний | <60 |
| <i>Відповідальність і автономія</i> | | |
| – Демонстрація значної авторитетності, інноваційність, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, постійна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності; – здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення. | Відмінне володіння компетенціями: – використання принципів та методів організації діяльності команди; – ефективний розподіл повноважень в структурі команди; – підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); – стресовитривалість; – саморегуляція; – трудова активність в екстремальних ситуаціях; – високий рівень особистого ставлення до справи; – володіння всіма видами навчальної діяльності; – належний рівень фундаментальних знань; – належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок | 95-100 |
| | Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами | 90-94 |
| | Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги) | 85-89 |
| | Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги) | 80-84 |
| | Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги) | 74-79 |
| | Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п'ять вимог) | 70-73 |
| | Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог) | 65-69 |
| | Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень фрагментарний) | 60-64 |
| | Рівень відповідальності і автономії незадовільний | <60 |

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання: мультимедійні та комп'ютерні пристрої.

Програмні засоби дистанційної освіти: MS Office 365, MS Teams, дистанційна платформа Moodle.

Спеціалізовані середовища розробки (MS Visual Studio).

8 . РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основні:

1. Савченко А.С. Методи та системи штучного інтелекту: Навчальний посібник / Уклад. : А.С. Савченко, О.О. Синельников. – К. : НАУ, 2017. – 190 с.
2. Нікітіна Л.О. Моделі та методи штучного інтелекту у комп'ютерних іграх. / Л.О. Нікітіна, С.О. Нікітін. - Х.: «Друкарня Мадрид», 2018. - 102 с.
3. Інтелектуальний аналіз даних: практикум / М.Т. Фісун, І.О. Кравець, П.П.Казмірчук, С.Г. Ніколенко. - Львів : "Новий Світ-2000", 2019. - 162 с.
4. Литвин В.В. Інтелектуальні системи : підручник / В.В. Литвин, В.В. Пасічник, Ю.В. Яцишин. - Львів: "Новий Світ-2000", 2019. - 406 с.
5. Машинне навчання: навчальний посібник / Т.М. Басюк, В.В. Литвин, Л.М.Захарія, Н.Е. Кунанець. - Львів : "Новий Світ-2000", 2019. - 329 с.

Додаткові:

1. Шаховська Н.Б. Системи штучного інтелекту. Навчальний посібник / Н.Б.Шаховська, Р.М. Камінський, О.Б. Вовк. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018р. 392 с.
2. Гаврильченко В.В., Іванченко Г.Ф., Шевченко Г.Є. Теорія штучного інтелекту Національний Транспортний Університет., К. НТУ 2015. – 76с.
3. Іванченко Г.Ф. Системи штучного інтелекту Навч. посібник.- К.: КНЕУ 2011.-382 с.
4. Федорчук Є.Н. Програмування систем штучного інтелекту. Експертні системи : навч. посіб. / Є.Н. Федорчук; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Л., 2012. - 167 с.
5. Іванченко Г.Ф., Прикладні системи штучного інтелекту: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2014. – 630 с.

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Моделі та методи штучного інтелекту в комп'ютерних науках»
для докторів філософії галузі 12 «Інформаційні технології»

Розробник: проф. Мещеряков Леонід Іванович

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005 м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19