

# ІНЖЕНЕРІЯ ЗНАНЬ

## ОПИС КУРСУ

Інженерія знань – курс вільного вибору для підготовки майбутніх бакалаврів, який дозволяє опанувати принципи організації та застосування баз знань. Вивчення дисципліни "Інженерія знань" дасть студентам важливі компетентності, необхідні для успішної кар'єри в галузі диджиталізації бізнес-процесів та застосуванні досягнень комп'ютерних наук, зокрема в напрямках аналізу даних, розробки інтелектуальних систем та штучного інтелекту. Студенти отримують знання та навички, які дозволять їм: проектувати та розробляти бази знань і експертні системи; використовувати сучасні інструменти та технології для управління знаннями; інтегрувати методи машинного навчання в процеси інженерії знань; застосовувати методи інженерії знань для вирішення практичних задач інформаційної підтримки діяльності спеціалістів та підтримки прийняття рішень. Практична складова курсу включає в себе: виконання практичних робіт, спрямованих на закріплення теоретичних знань; розробку проектів, пов'язаних із створенням баз знань та експертних систем; вивчення та застосування онтологічних редакторів та інструментів для ефективної інженерії знань.

Дисципліна спрямована на вироблення у студентів теоретичних і практичних навичок інформаційного моделювання предметної області, побудови баз знань у вигляді онтологічних моделей, формалізації таких моделей з використанням мов OWL/RDF, формулювання запитів до баз знань у вигляді семантичних мереж з використанням предметно-орієнтованих мов запитів, наприкладі мови SPARQL, реалізації експертних систем на основі баз знань.

Особливістю курсу є те, що він інтегрує розуміння взаємозв'язку даних, інформації та знань, отримання знань про перспективні напрямки розвитку сучасних систем управління базами знань, ефективні та практичні методики побудови запитів до баз знань на предметно-орієнтованих мовах, і їх використання для інформаційної підтримки діяльності, в тому числі підтримки прийняття рішень.

## ВИМОГИ

- базові знання із вищої математики та математичного аналізу, теорії ймовірності та математичної статистики;
- навички проектування програмного забезпечення, в тому числі реляційних баз даних, побудови запитів на мові SQL; знання основ програмування, в тому числі об'єктно-орієнтованого програмування;
- наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;
- наявність особистого логіну та паролю в Moodle (для отримання або поновлення слід звернутися до відповідальної особи на факультеті).

### САГАЙДА Павло

[pavlo.sahaida@mipolytech.education](mailto:pavlo.sahaida@mipolytech.education)  
доктор технічних наук, доцент, фахівець в сфері інтелектуального аналізу даних, обчислювального інтелекту та data science



Освітній рівень

Бакалавр

Кількість кредитів

5,0

Назва кафедри, яка пропонує дисципліну

Цифрових технологій та проектно-аналітичних рішень

## ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, шляхом побудови інформаційних та даталогічних моделей функціонування предметних областей;
- використовувати інструментальні засоби розробки онтологічних моделей, проєктувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз знань у вигляді семантичних мереж, розробляти запити до них, на прикладі розробки застосунків на мові Python;
- застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, побудови логічних висновків, формалізації та розв'язування системних задач, використання формальних мов для організації баз знань, на прикладі OWL/RDF, формулювання запитів до таких баз знань з використанням предметно-орієнтованих мов запитів, на прикладі мови SPARQL;
- проявляти здатність до системного та абстрактного мислення, аналізу та синтезу для дослідження складних проблем різної природи, в тому числі в умовах невизначеності та ризиків, генерувати нові ідеї, бути критичним і самокритичним, приймати обґрунтовані рішення, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт в предметній області дисципліни, діяти на основі етичних міркувань.

## ТЕМАТИКА

Змістовний модуль 1. Методи та засоби інженерії знань і обробки їх моделей: Вступ до інженерії знань. Поняття даних, інформації та знань, їхній взаємозв'язок. Різні визначення знань, типи знань (явні, неявні, формальні, неформальні). Історія інженерії знань. Роль інженерії знань у сучасному світі. Основні поняття та терміни. Представлення знань. Фрейми: концепція фреймів і їх застосування. Семантичні мережі: структура і використання семантичних мереж. Онтології: створення та використання онтологій для формального представлення знань. Логічні мови для представлення знань. Логічне виведення на основі баз правил. Особливості представлення та застосування нечіткої логіки. Мови онтологічного моделювання OWL/RDF, SWRL та їх використання для побудови баз знань для різних предметних областей. Мови запитів до онтологічних моделей для обробки баз знань та виведення нових знань з моделей предметних областей: SPARQL, SWRLQ. Програмні комплекси для візуалізації моделей та підтримки запитів до них. Змістовний модуль 2. Автоматизація набуття знань, використання та управління знаннями: Алгоритми машинного навчання для екстракції знань з даних. Data mining: методи видобутку знань з великих даних. Текстова аналітика: обробка природної мови та видобуток інформації та знань з текстів. Системи управління знаннями: архітектура і компоненти систем управління знаннями. Застосування результатів інженерії знань. Експертні та рекомендаційні системи. Інтелектуальні агенти: концепція інтелектуальних агентів та їх застосування. Роль інженерії знань в організації таких агентів. Використання інженерії знань для підтримки прийняття рішень в бізнесі. Роль інженерії знань в організаційному навчанні. Колективне інтелектуальне майно: захист інтелектуальної власності у сфері знань. Етичне поводження з базами знань.

## ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСУ, ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

- Освітній процес будується як комбінація лекцій та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle – з одного боку, та проблемно орієнтованих практичних занять з відпрацювання аналітично-розрахункових навичок і навичок програмування – з іншого.
- Відвідування лекційних занять є бажаним, однак не обов'язковим; від студентів очікується ознайомлення з матеріалом перед лекцією, що дозволить побудувати лекційне заняття у вигляді сполучення пояснень викладача та обговорення проблемних питань, які виникли при підготовці до лекції.
- Практичні заняття передбачають аналіз умовно змодельованих ситуацій, синтетичних наборів даних і наборів даних, наданих у вільний доступ, розв'язання задач аналізу, витягу моделей з даних, онтологічного моделювання предметних областей і побудови запитів до онтологічних моделей, розбір реальних кейсів за матеріалами відкритого доступу; їх відвідування є бажаним.

- Від студента потребується виконати індивідуальні завдання та модульні контрольні роботи у терміни, встановлені у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».
- З урахуванням поточної ситуації від учасників освітнього процесу очікується виконання вимог безпеки при сигналі «Повітряна тривога», санкції за залишення заняття або неявку на заняття не застосовуються.
- Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації. З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, в чаті або в персональній розмові в MS Teams.

## ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

### Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Всього	
Види контр. точок																				
Робота на практичних заняттях					10			10					10					10		40
Складання індивідуальних завдань									15										15	30
Модульні контрольні роботи								15										15		30
Всього					50									50					100	

### Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на практичних заняттях	<p>Оцінка за роботу на практичному (семінарському) занятті оголошується наприкінці заняття і може бути оскаржена одразу ж.</p> <p>Мах 10 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал демонструє володіння термінологічним апаратом, математичним та алгоритмічним забезпеченням, здатний адаптувати алгоритм або програмну реалізацію під зміни завдання, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність розв'язуваної задачі, визначити ключові складові виконання практичної роботи, критерії якості застосованого алгоритму або програмної реалізації (7 бали);</li> <li>– оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (3 бали)</li> </ul>
Виконання та захист індивідуального завдання	<p>Підготовлене есе (звіт) у вигляді файлу *.docx, або *.pdf розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle і перевіряється протягом тижня після завершення терміну подачі. Оскарження оцінки може бути здійснене на останньому практичному занятті модуля.</p> <p>Мах 15 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент підготував есе (звіт) за конкретним завданням з аналізу даних та/або машинного навчання, побудови моделі подання знань та/або запитів до таких моделей, в якому: правильно визначив метод та алгоритм розв'язання задачі, обґрунтував своє бачення теоретичними концепціями або моделями, виконав необхідні розрахунки в разі потреби, представив висновок або власне бачення розв'язання задачі, оцінив якість технічного або програмного рішення і окреслив можливі перспективи і обмеженість такого рішення; есе (звіт) структуровано, викладено діловим, науковим або публіцистичним стилем українською (5 балів);</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– есе (звіт) містить комплексну, логічну і оригінальну пропозицію розв'язання задачі; використання штучного інтелекту (ШІ) не забороняється, оскільки пропозиції відомих застосунків ШІ суттєво залежать від обміркованої постановки питання і уточнюючих питань; однак в разі, якщо відповідь, отримана з використанням ШІ, не є комплексною або не відповідає за стилем і викладеними позиціями іншим частинам есе (звіт) або завдання, містить очевидно неправдиву інформацію, то оцінка за цим критерієм знижується (5 балів)</li> <li>– студент під час презентації / захисту есе (звіт) демонструє володіння термінологічним апаратом, математичним та алгоритмічним забезпеченням, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати алгоритм або програмну реалізацію під зміни у індивідуальному завданні (5 бали)</li> </ul>
Модульні контрольні роботи	<p>МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в модулі за 1 година 20 хв. В разі неявки або неможливості виконання МКР з поважних причин на таке заняття допускається відкриття виконання МКР за погодженням з викладачем в інший час асинхронно. Кількість спроб не обмежується, однак обмеження по часу виконання МКР залишається. Кожна модульна контрольна робота включає блок задач з матеріалу модуля (max 15 балів). Задачі передбачають обґрунтування порядку розв'язання проблем, виконання розрахунків. При розв'язанні задач оцінюється логіка і обґрунтованість розв'язання, правильність запропонованого алгоритму та програмної реалізації.</p>

#### Додаткові зауваження:

- студент може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : Polytechnic \(metinvest.university\)](#))
- оцінки, отримані за роботу на практичних заняттях не можуть бути відпрацьовані або покращені, окрім процедури оскарження, оцінки за інші види поточного контролю можуть бути покращені за індивідуальною домовленістю з викладачем;
- викладач не має права знижувати оцінку за індивідуальне завдання або модульну контрольну роботу, якщо вони не були складені вчасно, однак в разі, якщо така робота була оцінена пізніше, ніж момент завершення теоретичного навчання у семестрі, то відповідна оцінка не враховується у рейтингу здобувачів освіти.

#### Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

Форма підсумкового контролю	Залік за матеріалом курсу
Умови допуску до підсумкового контролю	Сума оцінок за поточний контроль за семестр становить не менше 35 балів; якщо здобувачі освіти в результаті самооцінки академічного прогресу не впевнені, що набравши 35 балів за поточну успішність, складуть іспит на 85 балів і вище, то вони мають підвищити власні результати поточного контролю до прийнятного рівня
Порядок визначення підсумкової оцінки	<p>Для варіанту заліку:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– якщо протягом семестру за результатами поточного контролю здобувач освіти набрав менше 60 балів, то під час екзаменаційної сесії йому надається змога отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю, крім активності на навчальних заняттях;</li> <li>– в разі, якщо протягом семестру за результатами поточного контролю або в процесі покращення власних результатів здобувач освіти набрав більше 60 балів, йому виставляється фактична сума балів і оцінка «залік», в іншому випадку – «незалік».</li> </ul> <p>Порядок оскарження залікової оцінки визначений у розділі 10 Положення про організацію освітнього процесу (<a href="#">Нормативні документи : Polytechnic (metinvest.university)</a>)</p>

Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки наведена в таблиці

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	Залік
90-100	A	Студент демонструє видатний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни, що засвідчують його безумовну готовність до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Відмінно	Залік
82-89	B	Студент виявляє вищий за середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні незначні помилки	Добре	
75-81	C	Студент виявляє середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні деякі значущі помилки		
67-74	D	Студент виявляє задовільний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях наявні суттєві помилки	Задовільно	
60-66	E	Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати вивчення навчальної дисципліни		
35-59	FX	Низка запланованих результатів навчання не досягнуті. Рівень наявних результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Незадовільно	Незалік
0-34	F	Результати навчання відсутні або критично низькі		

## ОСОБЛИВІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

– В разі, якщо здобувач освіти засвоїв повністю або частково відповідні програмні результати навчання під час отримання освіти на попередніх кваліфікаційних рівнях або інших дисциплінах, то кредити та оцінка з даної дисципліни може бути перезарахована в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)). Консультацію з даного питання можна отримати у викладача, куратора або гаранта освітньої програми, завідувача кафедри, за якою закріплено цю дисципліну;

– В разі, якщо здобувач освіти обрав цю дисципліну як дисципліну вільного вибору, не зважаючи на той факт, чи вивчалася вона раніше, оцінка та кредити з цієї дисципліни не перезараховуються;

– В разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з проблематики штучного інтелекту та інтелектуального аналізу даних (наприклад, Coursera, Udemy або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самостійно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) в разі успішності опанування такого курсу, яке підтверджується сертифікатом або іншим способом, такому здобувачу у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного контролю;

– В разі, якщо здобувач освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), то у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного або навіть підсумкового контролю; консультацію з питань визнання результатів неформальної та інформальної освіти можна отримати в уповноваженої особи від кафедри, яка



викладає дисципліну; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](https://metinvest.university).

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Сагайда П. І., Зорі А. А., Тарасов О. Ф. Організація комп'ютерних систем для інтелектуальної обробки даних на основі опрацювання формалізованих знань : монографія. Краматорськ : ДДМА, 2020. 191 с.
2. Russel S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Fourth Edition. Prentice Hall, 2020. 1115 p.
3. Lamy J.-B. Ontologies with Python\_ Programming OWL 2.0 Ontologies with Python and Owlready2. Apress, 2021.
4. Keet M. The What and How of Modelling Information and Knowledge: From Mind Maps to Ontologies. Springer, 2023.
5. Renchang Dai R., Guangyi Liu G. Graph Database and Graph Computing for Power System Analysis. Wiley-IEEE Press, 2023.

## АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

Як член спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

– **Академічна недоброчесність** вигляді академічного плагіату; фабрикації; фальсифікації; списування обману; хабарництва; необ'єктивного оцінювання; надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання – прямо заборонено (докладніше про це – у Положенні про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників ТОВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»); і в разі виявлення – **відповідний захід контролю (контрольну точку) буде оцінено в 0 балів за з наступним повідомленням декану факультету та голові комісії з академічної доброчесності Університету.**

– В разі випадку надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання студент може оскаржити процедури оцінювання за процедурами, передбаченими Положенням про організацію освітнього процесу (розділ 10).

– Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс і для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.

– Спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.

– Очікується, що Ви перевірятимете всі Ваші письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення та повідомлення у MS Teams на коректність змісту та мови.

– Університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.

Докладніше про академічні політики стосовно етичності поведінки, академічної доброчесності та протидію булінгу можна дізнатися за посиланням: [Академічні політики - Polytechnic \(metinvest.university\)](https://metinvest.university)