



Національний
транспортний
університет

ВК Доменна інженерія

Рівень вищої освіти – *другий (магістерський)*

Дні занять, час занять, аудиторія: будуть доступні згідно розкладу за посиланням <https://kizt.ntu.edu.ua/to-the-student/rozkłady-zanyat-i-sesij/>

Кафедра інформаційних технологій та штучного інтелекту

Лекційні заняття проводить

к.ф.-м.н., доц. Ткаченко Олександр Андрійович

Контактна інформація	aatokg@gmail.com +38063-282-43-61
----------------------	--

Адреса, номер аудиторії	м. Київ, вул. Івана Огієнка, 19, каб. 601a
-------------------------	--

Час консультацій	Кожен вівторок з 15.00 год до 16.00 год
------------------	---

Практичні заняття проводить

к.ф.-м.н., доц. Ткаченко Олександр Андрійович

Контактна інформація	aatokg@gmail.com +38063-282-43-61
----------------------	--

Аудиторія	м. Київ, вул. Івана Огієнка, 19, каб. 601a
-----------	--

Час консультацій	Кожен вівторок з 15.00 год до 16.00 год
------------------	---

Анотація курсу: «Доменна інженерія» - навчальна дисципліна, спрямована на формування системного уявлення про аналіз предметної області, формалізацію знань домену, моделювання спільності й варіативності та створення повторно використовуваних доменних активів. Курс поєднує концептуальне й онтологічне моделювання з практичним застосуванням графів знань, засобів валідації моделей і предметно-орієнтованих мов.

Курс дає змогу поглибити знання та практичні вміння щодо визначення меж домену й побудови його термінологічної моделі; створення концептуальних та онтологічних моделей; застосування RDF, OWL, SPARQL і SHACL; реалізації моделей засобами Apache Jena, TDB2, Fuseki та ARQ; моделювання спільності й варіативності; розроблення повторно використовуваних доменних активів і прототипів предметно-орієнтованих мов.

Предметом вивчення є методи й засоби аналізу домену, формалізації доменних знань, моделювання спільності та варіативності, а також розроблення й еволюції повторно використовуваних доменних активів. Обсяг дисципліни - 4 кредити ECTS (120 годин): денна форма - 18 годин лекцій, 18 годин практичних занять і 84 години самостійної роботи; заочна форма - 2 години лекцій, 4 години практичних занять і 114 годин самостійної роботи.

Мета курсу: сформувати здатність системно досліджувати предметну область, створювати та перевіряти формальні моделі домену, керувати варіативністю й обґрунтовано проєктувати повторно використовувані доменні рішення.

Очікувані результати навчання: після завершення курсу здобувач освіти зможе: 1) визначати межі домену, заінтересовані сторони, інформаційні потреби та базову термінологію; 2) будувати концептуальні й онтологічні моделі та перевіряти їхню узгодженість; 3) реалізовувати й

опрацьовувати графи знань засобами RDF, OWL, SPARQL, SHACL та Apache Jena; 4) моделювати спільність, варіативність, точки варіації й обмеження домену; 5) проєктувати повторно використовувані доменні активи та прототипи предметно-орієнтованих мов; 6) обґрунтовувати вибір засобів, оцінювати якість моделей і презентувати результати з дотриманням академічної доброчесності.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна спирається на результати попереднього навчання з моделювання систем, баз даних, об'єктно-орієнтованого аналізу та програмування.

Програма навчальної дисципліни складається з таких модулів:

Модуль 1. Формалізація та реалізація знань домену

Тема 1. Онтологічне подання знань предметної області

Доменна інженерія: призначення, етапи та результати. Межі предметної області, ключові поняття, відношення й обмеження. Концептуальні та онтологічні моделі як формальні доменні активи. Подання знань у RDF і OWL. Організація RDF-графів у репозиторії, іменовані графи та метадані. Формування SPARQL-запитів для перевірки й аналізу доменної моделі. Інтеграція відкритих пов'язаних даних на прикладі DBpedia. Валідація структури й обмежень даних засобами SHACL.

Тема 2. Реалізація та валідація моделей домену засобами Apache Jena

Архітектура Apache Jena та робота з RDF-моделями через API. Створення, завантаження, серіалізація й оновлення доменних моделей. TDB2 як компонент зберігання RDF-даних; Fuseki як SPARQL-сервер; ARQ як рушій виконання SPARQL-запитів. Застосування засобів логічного виведення для отримання наслідків і перевірки узгодженості онтології. Програмна валідація SHACL-форм, тестування запитів та документування моделі домену.

Модуль 2. Аналіз домену та повторне використання

Тема 3. Аналіз домену та моделювання спільності й варіативності

Визначення цілей, меж і заінтересованих сторін домену. Побудова глосарію, карти понять і контекстної карти. Виокремлення піддоменів та аналіз доменних сценаріїв. Виявлення спільних і змінних характеристик сімейства рішень. Моделі характеристик (feature models), точки варіації, альтернативи, залежності й обмеження. Матриця «потреба - доменна характеристика - артефакт». Перевірка повноти, несуперечності та простежуваності результатів доменного аналізу.

Тема 4. Повторне використання доменних активів і предметно-орієнтовані мови

Типи повторно використовуваних доменних активів: моделі, словники, правила, шаблони, компоненти та тести. Відбір, адаптація, версіонування й керування залежностями доменних активів. Призначення предметно-орієнтованих мов (DSL), їхня абстрактна й конкретна синтаксична модель. Проєктування мінімального DSL для вибраного домену, визначення правил валідації та створення прототипу інтерпретатора або генератора. Оцінювання придатності рішення за критеріями зрозумілості, повторного використання, супроводжуваності та простежуваності до потреб домену.

Для розвитку дослідницьких і творчих навичок здобувачам освіти можуть бути запропоновані індивідуальні завдання за тематикою курсу: аналітичний огляд, побудова доменної моделі, прототип DSL, тези доповіді або презентація результатів проєкту. Вид завдання, очікуваний результат, критерії та строк виконання погоджуються з викладачем. Найкращі роботи можуть бути рекомендовані до представлення на науково-практичній конференції.

Індивідуальна робота виконується в межах зазначених видів або як рівноцінне завдання, попередньо погоджене з викладачем і пов'язане з очікуваними результатами навчання курсу.

Методи поточного контролю: виконання та захист практичних робіт, короткі тематичні тести, усне опитування, презентація результатів доменного аналізу й перевірка створених моделей за визначеними критеріями.

Методи модульного контролю: для денної форми - дві модульні контрольні роботи по 10 балів; для заочної форми - контрольна робота на 20 балів. Підсумковий контроль - екзамен на 40 балів.

Основні джерела для вивчення курсу:

1. Методичні матеріали, інструкції та завдання до практичних робіт, розміщені у віртуальному середовищі навчання.
2. Електронний ресурс бібліотеки НТУ: <http://lib.ntu.edu.ua/catalog/login.html>
3. Віртуальне середовище навчання (Google Classroom): посилання на курс надається викладачем на першому занятті.

Оцінювання

Контроль протягом семестру (60 балів)					Екзамен	Сума балів
Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3 (ІЗ)		
Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4			
Для денної форми: за кожною з тем 1–4 - до 8 балів за виконання і захист практичної роботи та до 2 балів за тематичний тест або усну відповідь. Модульні контрольні роботи по 10 балів. Разом за теми - 60 балів.					40	100
Для заочної форми: за кожною з тем 1–4 - до 10 балів за виконання і захист практичного завдання. Контрольна робота на 20 балів Разом за теми - 60 балів.						

Самостійна робота

Аналітичний огляд, тези, стаття, презентація або участь у фаховому заході за тематикою дисципліни можуть за попереднім погодженням замінити окреме поточне завдання. За таку роботу нараховується до 10 балів у межах 60 балів поточного та модульного контролю; загальна оцінка за курс не може перевищувати 100 балів.

Підготовка до практичних занять і контрольних заходів здійснюється під час самостійної роботи здобувачів освіти з можливістю консультування з викладачем у визначений час або за допомогою електронного листування та месенджерів.

Результати навчання, здобуті у неформальній або інформальній освіті, можуть бути визнані за умови їх відповідності конкретним результатам навчання дисципліни та проходження процедури, визначеної чинним положенням НТУ. Визнані результати зараховуються замість відповідних завдань у межах 60 балів поточного та модульного контролю й не збільшують максимальну оцінку понад 100 балів.

Критерії оцінювання

Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем освіти протягом семестру та за екзамен, відповідно до Додатка 1 до Положення про організацію освітнього процесу в Національному транспортному університеті.

Політика несвоєчасного проходження контрольних заходів.

Поточний та підсумковий контролю проводяться згідно з графіком освітнього процесу та затвердженими графіками. У разі неявки на підсумковий контроль з поважної причини контроль може бути проведений індивідуально в погоджений строк за наявності дозволу дирекції ННКІЗТ.

Повторне складання екзамену в разі отримання незадовільної оцінки допускається не більше двох разів: один раз - викладачеві, другий - комісії, створеній директором ННКІЗТ відповідно до чинних нормативних документів НТУ.

У разі подання індивідуального завдання пізніше встановленого строку без поважної причини оцінка знижується на 10 %. Документовані збої електронного середовища навчання, аварійні відключення або інші обставини, що об'єктивно унеможливили своєчасне подання, розглядаються викладачем індивідуально.

Політика перескладання. Упродовж тижня після оголошення результатів поточного контролю здобувач освіти може звернутися до викладача за роз'ясненням або з обґрунтованою незгодою. Апеляція щодо результату підсумкового контролю подається в порядку та строки, визначені чинними нормативними документами НТУ. Повторне проходження підсумкового контролю з метою підвищення позитивної оцінки не допускається.

Політика відвідування та активності. Здобувач освіти має брати участь у навчальних заняттях і виконувати завдання, передбачені курсом. Пропущені практичні роботи та контрольні заходи виконуються за погодженням індивідуальним графіком до завершення підсумкового контролю. Рішення про допуск до екзамену ґрунтується на виконанні обов'язкових оцінюваних завдань, а не лише на факті відвідування занять.

Академічна доброчесність.

Дотримання академічної доброчесності регулюється Кодексом етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ, Положенням про систему забезпечення академічної доброчесності та іншими чинними нормативними документами університету.

Кодекс етики академічних взаємовідносин та доброчесності Національного транспортного університету

Положення про систему забезпечення академічної доброчесності педагогічними, науково-педагогічними, науковими працівниками та здобувачами вищої освіти в Національному транспортному університеті

Порушеннями академічної доброчесності є:

- академічний плагіат;
- фальсифікація;
- списування;
- обман;
- неправомірна вигода;
- хабарництво.

Види порушень академічної доброчесності та відповідальність за них визначаються законодавством України й чинними нормативними документами НТУ. Рішення щодо наявності порушення приймається з урахуванням установленної процедури та обставин конкретної роботи.

Під час поточного або підсумкового контролю дозволено використовувати лише ті джерела й засоби, які прямо визначив викладач. У разі виявлення ознак списування, недозволеної допомоги або підміни авторства результат роботи розглядається відповідно до процедур академічної доброчесності НТУ.

Поведінка в аудиторії. Ноутбуки та портативні пристрої можна використовувати з навчальною метою відповідно до завдань курсу. Не допускається використання пристроїв, яке перешкоджає заняттю або порушує академічну доброчесність. Обмеження не поширюються на погоджені засоби доступності та допоміжні технології.

В аудиторії забороняється вживання їжі, напоїв (за винятком води). Здобувачі вищої освіти та викладачі повинні дотримуватися етичних норм поведінки.

Здобувачам освіти з інвалідністю та/або особливими освітніми потребами рекомендовано до початку семестру звернутися до дирекції ННКІЗТ для погодження необхідних умов і засобів підтримки навчання.

У разі виникнення проблем зі здоров'ям, які можуть перешкоджати навчанню, здобувачеві освіти слід звернутися до медичного закладу та повідомити про обставини дирекцію ННКІЗТ у прийнятний спосіб.

Скарги, пропозиції, зауваження та повідомлення про конфліктні ситуації в межах освітніх програм можна надсилати на електронну адресу general@ntu.edu.ua або через скриньку довіри, розміщену при вході до університету.

Електронна скринька для звернень до психологічної служби: philosophy@ntu.edu.ua.

Зв'язок з викладачем: e-mail: aatokg@gmail.com; тел.: +38063 282 43 61.

Рекомендована література:

1. Ткаченко О.А., Ткаченко О.І., Ткаченко К.О. Онтологічне моделювання складних систем: методичні матеріали для студентів спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 122 «Комп'ютерні науки». Київ: Вид-во ДУІТ, 2021. 34 с.
2. Ткаченко О.І., Ткаченко О.А., Ткаченко К.О. Онтологічне моделювання ситуаційного управління. *Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері*, 2020. Т. 3. № 1. С. 22-32.
3. Tkachenko K. O. Using Ontological Modeling by Intellectualization of Learning Processes. Digital Platform: Information Technologies in Sociocultural Sphere. 2022. Vol. 5, no. 2. P. 261–270.
4. Ткаченко О.А., Ткаченко О.І. Деякі аспекти ситуаційно-семантичного моделювання складних об'єктів, процесів та систем. *Водний транспорт*, 2017. Вип. № 1 (26). С.129-133.
5. W3C. RDF 1.1 Concepts and Abstract Syntax. URL: <https://www.w3.org/TR/rdf11-concepts/>.
6. W3C. OWL 2 Web Ontology Language: Document Overview. URL: <https://www.w3.org/TR/owl2-overview/>.
7. W3C. SPARQL 1.1 Query Language. URL: <https://www.w3.org/TR/sparql11-query/>.
8. W3C. Shapes Constraint Language (SHACL). URL: <https://www.w3.org/TR/shacl/>.
9. Apache Software Foundation. Apache Jena Documentation. URL: <https://jena.apache.org/documentation/>.
10. Apache Software Foundation. Apache Jena TDB2. URL: <https://jena.apache.org/documentation/tdb2/>.
11. Apache Software Foundation. Apache Jena SHACL. URL: <https://jena.apache.org/documentation/shacl/>.
12. Буров Є. В., Пасічник В. В. Програмні системи на базі онтологічних моделей задач. URL: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2018/jun/12873/4burovievpasichnikvvp.pdf>.
13. Рогушина Ю. В. Використання онтологічних знань інтелектуальними агентами. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/144478/07-Rogushina.pdf?sequence=1>.
14. Патракеєв І., Денисюк Б. Моделювання баз знань у редакторі онтологій Protégé. URL: <http://mtp.knuba.edu.ua/article/view/220746>.
15. Rogushina J. V., Grishanova I. J. Ontological Methods and Tools for Semantic Extension of the MediaWiki Technology. Проблеми програмування. 2020. № 2–3. С. 61–73.
16. Keet C.M. An Introduction to Ontology Engineering, 2020. 289 p.
17. Bjørner D. Domain Analysis and Description: Principles, Techniques and Modelling Languages. ACM Transactions on Software Engineering and Methodology. 2019. Vol. 28, no. 2. P. 1–67.

18. Rabiser R., Schmid K., Eichelberger H., Vierhauser M., Guinea S., Grünbacher P. A domain analysis of resource and requirements monitoring: Towards a comprehensive model of the software monitoring domain. *Information and Software Technology*, 2019. Vol. 111. P. 86–109.
19. Chebanyuk O.V., Palahin O.V., Markov K.K. Domain engineering approach of software requirements analysis. *Проблеми програмування*, 2020. № 2-3. С. 164-172.

Додаткова інформація

Детальнішу інформацію щодо методів навчання, практичних занять, форм оцінювання, самостійної роботи та повного списку літератури наведено у Робочій програмі навчальної дисципліни.