

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра «Інформаційних технологій проєктування» (№ 105)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми
 **Володимир ШЕВЕЛЬ**
(підпис) (ініціали та прізвище)

«28» серпня 2025 р.

СИЛАБУС *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АВТОМАТИЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 122 «Інформаційні системи та технології»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Інформаційні технології проєктування»

–
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Вводиться в дію з «01» вересня 2025 р.

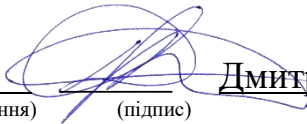
Харків 2025

Розробник: доцент каф 105, к.т.н., доцент Аліна АРТЬОМОВА
(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище)

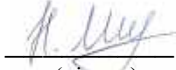

(підпис)

Силабус «Автоматизація наукових досліджень» розглянуто на засіданні
кафедри (№ 105) інформаційних технологій проектування
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 28» серпня 2025 р.

Декан факультету № 1 к.т.н., доцент  Дмитро КРИЦЬКИЙ
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис) (ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

_____  Микита МІЛЬШИН
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



Артьомова Аліна Вадимівна, доцент кафедри інформаційних технологій проєктування, кандидат технічних наук, доцент.

Перелік дисциплін, які викладає: Чисельні методи, Кібербезпека, Інструменти автоматизованого проєктування, Програмне забезпечення систем віртуальної реальності, Технології захисту інформації та Методи захисту інформації

Напрями наукових досліджень: методи і моделі автоматизації планування ланцюга маршрутів польотів БПЛ для підвищення ефективності пошуку об'єктів

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	3
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Вибіркова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	денна: 4,5 кредитів ЄКТС / 135 годин (54 аудиторних, з яких: лекції – 32, практичні – 32; СРЗ – 71)
Види навчальної діяльності	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	Інструменти автоматизованого проєктування
Кореквізити	Системологія інженерних знань
Постреквізити	Кваліфікаційна робота

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета: Сформувати у здобувачів системні знання та практичні навички застосування сучасних інформаційних, програмних та технологічних засобів для автоматизації наукових досліджень. Здобувачі повинні навчитися планувати, реалізовувати та оптимізувати наукові експерименти та обробку даних із використанням спеціалізованого програмного забезпечення та інструментів автоматизації.

Завдання: навчити здобувачів застосовувати сучасні програмні та технологічні засоби для автоматизації збору, обробки, аналізу та візуалізації наукових даних, а також для моделювання та оптимізації наукових експериментів.

Компетентності, які набуваються:

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

Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Спеціальні 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.

СК07. Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень.

ДСК1. Здатність планувати і виконувати наукові дослідження у сфері комп'ютерних наук.

Програмні результати навчання:

РН01. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального

мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.

РН2. Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.

РН04. 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.

РН8. Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим).

РН9. Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).

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

РН11. Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування.

РН15. Виявляти потреби потенційних замовників щодо автоматизації обробки інформації.

РН16. Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук.

РН19. Аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

РН20. Створювати та досліджувати інформаційні та математичні моделі систем і процесів, що досліджуються, зокрема об'єктів автоматизації.

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1.

Змістовний модуль 1. Моделювання та структуризація знань для автоматизації наукових досліджень

Тема 1. Вступ до автоматизації наукових досліджень.

Анотація: У темі розглядаються основні поняття автоматизації наукових досліджень, її роль у підвищенні ефективності збору, обробки та аналізу даних. Здобувачі ознайомлюються з принципами використання сучасних програмних та інформаційних інструментів для підтримки наукової діяльності..

Тема лекції: **Вступ до автоматизації наукових досліджень** *Тема лабораторного заняття:* -

Самостійна робота здобувача освіти: *опрацювати матеріали лекції.*

Тема 2. Основні відомості про структуру наукових досліджень. Наука як система знань.

Анотація: У темі розглядаються ключові компоненти наукового дослідження, його структура та етапи, а також поняття науки як системи організованих знань. Здобувачі набувають уявлення про логіку наукового пізнання, взаємозв'язок між гіпотезами, теоріями та експериментальними даними, що є основою для автоматизації дослідницьких процесів.

Тема лекції: Основні відомості про структуру наукових досліджень. Наука як система знань.

Тема лабораторного заняття: -

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювати матеріали лекції.

Тема 3. Види й етапи наукових досліджень.

Анотація: У темі розглядаються основні види наукових досліджень (теоретичні, експериментальні, прикладні) та їх класифікація за різними критеріями. Здобувачі знайомляться з типовими етапами наукового дослідження — від постановки проблеми та формулювання гіпотез до збору даних, їх аналізу та формулювання висновків, що є підґрунтям для автоматизації дослідницьких процесів.

Тема лекції: Види й етапи наукових досліджень.

Тема лабораторного заняття: -

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювати матеріали лекції.

Тема 4. Застосування онтологічного підходу та фреймових моделей у наукових дослідженнях.

Анотація: У темі розглядаються принципи онтологічного підходу та використання фреймових моделей для формалізації та систематизації знань у наукових дослідженнях. Здобувачі набувають умінь моделювати предметні області, створювати структури знань та забезпечувати автоматизовану обробку інформації для підтримки дослідницьких процесів.

Тема лекції: Застосування онтологічного підходу та фреймових моделей у наукових дослідженнях.

Тема лабораторного заняття: -

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювати матеріали лекції.

Тема 5. Создание онтологии в редакторе Protege.

Анотація: У темі розглядаються процеси розробки онтологій у середовищі Protégé, включаючи визначення предметної області, класів, властивостей та екземплярів. Здобувачі навчаються формалізувати знання, будувати ієрархії та зв'язки між елементами онтології для автоматизації наукових досліджень і логічного виведення знань.

Тема лекції: Создание онтологии в редакторе Protege.

Тема лабораторного заняття: Побудова онтології в системі Protégé

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювати матеріали лекції, виконання індивідуальних завдань, підготовка до захисту лабораторних робіт, підготовка до модульної роботи.

Модульний контроль 1

Змістовний модуль 2. Формалізація логіки та автоматизоване виведення знань у наукових дослідженнях

Тема 6. Protégé 5.5.0 – науковий огляд.

Анотація У розділі подано огляд можливостей і функціоналу Protégé 5.5.0, включаючи створення онтологій, роботу з класами, властивостями, екземплярами та логічними правилами. Розглянуто наукове застосування середовища для автоматизації дослідницьких процесів і управління знаннями.

Тема лекції: Protégé 5.5.0 – науковий огляд.

Тема лабораторного заняття: Моделювання семантичних зв'язків між класами онтології

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювати матеріали лекції, виконання індивідуальних завдань, підготовка до захисту лабораторних робіт.

Тема 7. Побудова онтологій: класи, властивості та екземпляри.

Анотація: У розділі розглядаються методи створення онтологій, включаючи визначення класів, їх властивостей та екземплярів. Здобувачі навчаються формалізувати предметну область, будувати ієрархії знань та організовувати взаємозв'язки між елементами онтології для автоматизації наукових досліджень.

Тема лекції: Побудова онтологій: класи, властивості та екземпляри.

Тема лабораторного заняття: Основні моделі представлення знань
Самостійна робота здобувача освіти: опрацювати матеріали лекції, виконання індивідуальних завдань, підготовка до захисту лабораторних робіт, підготовка до модульної роботи.

Тема 8. Теоретичні методи наукового дослідження.

Анотація: У темі розглядаються основні теоретичні методи наукового дослідження, включаючи аналіз, синтез, моделювання, абстрагування та систематизацію знань. Здобувачі набувають умінь формалізувати наукові проблеми, будувати логічні моделі та застосовувати теоретичні підходи для планування і автоматизації дослідницьких процесів.

Тема лекції: Теоретичні методи наукового дослідження.

Тема лабораторного заняття: Методи побудови онтологій у Protégé на базі RDF та OWL.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювати матеріали лекції, виконання індивідуальних завдань, підготовка до захисту лабораторних робіт.

Тема 9. Стадії математичного дослідження проблеми.

Анотація: У темі розглядаються ключові етапи математичного дослідження проблеми, включаючи формулювання задачі, побудову моделі, аналіз та інтерпретацію результатів. Здобувачі навчаються застосовувати системний підхід та математичні методи для автоматизації дослідницьких процесів і прийняття обґрунтованих наукових рішень.

Тема лекції: Стадії математичного дослідження проблеми.

Тема лабораторного заняття: Застосування SWRL для визначення поведінки та обмежень класів онтології.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювати матеріали лекції, виконання індивідуальних завдань, підготовка до захисту лабораторних робіт.

Тема 10. Етапи і способи побудови моделей.

Анотація: У темі розглядаються основні етапи побудови наукових моделей — від аналізу проблеми до валідації та інтерпретації результатів. Здобувачі знайомляться зі способами формалізації процесів, вибору типів моделей і застосування математичних та комп'ютерних методів для автоматизації дослідницьких процесів.

Тема лекції: **Етапи і способи побудови моделей.**

Тема лабораторного заняття: Розробка правил і логічних залежностей у онтологіях із SWRL

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювати матеріали лекції, виконання індивідуальних завдань, підготовка до захисту лабораторних робіт, підготовка до модульної роботи.

Модульний контроль 2.

6. Методи навчання

Проблемні лекції спрямовані на розвиток логічного мислення здобувачів освіти. Коло питань теми лекції обмежується двома-трьома ключовими моментами, увага здобувачів освіти концентрується на матеріалі, що не знайшов відображення в підручниках, використовується передовий досвід. Під час лекцій використовується друкований опорний конспект у якому виділені головні висновки з питань, що розглядаються. При викладанні лекційного матеріалу здобувачам освіти пропонуються питання для самостійного розмірковування. При цьому лектор задає запитання, які спонукають здобувача освіти шукати розв'язання проблемної ситуації. Така система примушує здобувачів освіти сконцентруватися і почати активно мислити в пошуках правильної відповіді.

Семінари-дискусії передбачають обмін думками та поглядами учасників з приводу даної теми (питання), а також розвивають мислення, допомагають формувати погляди і переконання, виробляють вміння формулювати думки й висловлювати їх, вчать оцінювати пропозиції інших людей, критично підходити до власних поглядів.

Кейс-метод — метод аналізу конкретних ситуацій, який дає змогу наблизити процес навчання до реальної практичної діяльності спеціалістів і передбачає розгляд проблемних ситуацій у процесі вивчення навчального матеріалу

Презентації — виступи перед аудиторією, що використовуються для представлення певних результатів роботи з виконання індивідуальних завдань.

7. Методи контролю

Поточний контроль (теоретичне опитування й виконання та захист лабораторних робіт), модульний контроль (тестування за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль (іспит).

Під час вивчення дисципліни застосовується поточний і підсумковий контроль знань. Усі ці види контролю тісно взаємозв'язані й організуються так, щоб стимулювати ефективну самостійну роботу здобувачів освіти протягом семестру і забезпечити об'єктивне оцінювання рівня їхніх знань.

Поточний контроль здійснюється під час лабораторних занять, у процесі розгляду й оцінювання виконаних завдань, спілкування викладача зі здобувачем освіти на індивідуальних консультаціях. Він має на меті перевірку рівня підготовленості здобувача освіти до виконання конкретної роботи. Засоби проведення поточного контролю включають тести для виявлення ступеня оволодіння здобувачами освіти необхідними теоретичними положеннями.

Підсумковий контроль проводиться у формі контрольних робіт за окремими частинами (модулями) дисципліни. Для проміжного контролю дисципліна поділена на дві частини (модулі): 1 модуль – теми 1-5; 2 – теми 6-10.

Підсумковий контроль проводиться у формі письмового іспиту. Здобувачів освіти допускаються до іспиту, якщо він виконав усі обов'язкові роботи і завдання з дисципліни протягом семестру. Перелік таких робіт і завдань доводиться до здобувачів освіти на початку семестру. Своєчасність і якість їх виконання з'ясовуються в процесі поточного контролю.

Якщо здобувач освіти одержав незадовільну оцінку за контрольне оцінювання з певної теми курсу, або був відсутній на контрольному оцінюванні, то він зобов'язаний ліквідувати поточну заборгованість, що утворилася, під час найближчої консультації у викладача, який проводить лабораторні заняття або лекції з даної дисципліни.

Здобувач освіти, який має заборгованості з контрольних оцінювань з окремих тем курсу «Автоматизація наукових досліджень», вважається таким, що не виконав всі види робіт, передбачені навчальним планом на семестр з цієї навчальної дисципліни, і до іспиту не допускається.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Активність під час аудиторної роботи	0...1	5	0...5
Виконання і захист лабораторних робіт	0...8	1	0...8
Модульний контроль	0...21	1	0...21
Змістовний модуль 2			
Активність під час аудиторної роботи	0...1	5	0...5
Виконання і захист лабораторних робіт	0...8	5	0..40
Модульний контроль	0...21	1	0...21
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі допуску здобувача освіти, який набрав впродовж семестру не менше 50 балів і обов'язково здав модулі. При складанні семестрового іспиту здобувач освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох блоків теоретичних питань у вигляді тестів за кожним модулем та однієї практичної задачі. За кожне теоретичне питання максимальна кількість балів 25, за практичну задачу- 50 балів, загалом 100 балів.

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Іспит
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Виконати й захистити всі лабораторні завдання та здати тестування. Знати основні концепції скінчених різниць, основи апроксимації та похибки, мати уявлення про змішане крайове умов, мати базові знання щодо нелінійних рівнянь, розуміти основи збіжності, знати основи інтерполяції та методу Фур'є.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити всі лабораторні завдання та здати тестування. Продемонструвати в цілому високий рівень теоретичної підготовки згідно навчального плану, вміння застосовувати отриманні знання в процесі аналізу поставленої проблеми тобто розуміти, як застосовуються скінчені різниці до одновимірних задач, мати чітке розуміння формул і похибки апроксимації, вміти вирішувати прості системи з крайовими умовами, вміти вирішувати системи з різними крайовими умовами, розуміти особливості багатовимірних задач, знати критерії та методи перевірки збіжності, вміти застосовувати екстраполяцію на практиці.

Відмінно (90-100). Безпомилково виконати й захистити всі лабораторні завдання, здати модулі з максимальною кількістю балів. Досконально знати всі основні та додаткові теми та вміння застосувати теоретичний матеріал щодо вирішення практичної ситуації шляхом застосування отриманні знання в процесі аналізу поставленої проблеми, тобто вирішувати складні задачі з точними результатами, аналізувати та інтерпретувати рішення в контексті задачі, вирішувати складні багатовимірні задачі з МСР, аналізувати та оптимізувати апроксимації, вміти вирішувати задачі для складних геометрій. вирішувати складні нелінійні задачі з точними результатами, аналізувати збіжність наближення та його вплив на результати, аналізувати ефективність і

точність методу екстраполяції, аналізувати ефективність апроксимації та точність і ефективність методів.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

Посилання на курс у системі дистанційного навчання Ментор: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=2556>

11. Рекомендована література

Базова

1. Комп'ютерні онтології та їх використання у навчальному процесі. Теорія і практика. : Монографія / С. О. Довгий, В. Ю. Велічко, Л. С. Глоба, О.

Є. Стрижак., Т. І. Андрущенко, С. А. Гальченко, А. В. Гончар, К. Д. Гуляєв, В. М. Кудляк, К. В. Ляшук, О. В. Палагін, М. Г. Петренко, М. А. Попова, В. І. Сидоренко, О. О. Слюсаренко, Д. В. Стус, М. Ю. Терновой. – К. : Інститут обдарованої дитини, 2013. – 310 с.

2. Оптимізаційні методи та моделі: Методичні рекомендації до виконання практичних завдань з курсу «Оптимізаційні методи та моделі» / О. Подскребко, Я. Крисак. – Київ: НАУ, 2019. – 94 с.

3. А. О. Никоненко, "Огляд баз знань онтологічного типу," Штучний інтелект, № 4, с. 208-219. 2009.

4. Методичні вказівки до проведення лабораторних занять за курсом "Інтелектуальний аналіз даних та видобування знань" \ Уклали – Єршова С. І., Мельник К. В. – Харків: НТУ «ХПІ», 2017. – с.21.

Допоміжна

1. Кустовська О.В. Методологія системного підходу та наукових досліджень: Курс лекцій / Кустовська О.В. – Тернопіль: Економічна думка, 2005. – 124 с

2. Ontology engineering: Current state, challenges, and future directions December 2019 Semantic Web 11(1):1-14. DOI: 10.3233/SW-190382.

12. Інформаційні ресурси

1. Protégé. <https://protege.stanford.edu/>

2. Онлайн курси міжнародного проекту кафедри. Режим доступу: https://av.tib.eu/publisher/Projekt__Open_Education_Resources_with_Ukraine_

3. Онтологія та подання знань <http://www.znannya.org/?view=ontology-giveknowledge>

4. Огляд експертних систем та їх класифікація <https://studfile.net/preview/5768610/page:15>