

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет інформаційних технологій
Кафедра програмних систем і технологій

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Вченою радою

Протокол № ____ від «__» _____ 20__ р.

Освітню програму введено в дію з 20__/20__ н. р.

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

«AI-Native інженерія програмного забезпечення»

(«AI-Native Software Engineering»)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Освітня кваліфікація: Бакалавр з інженерії програмного забезпечення

Галузь знань	F Інформаційні технології
Спеціальність	F2 Інженерія програмного забезпечення
Обсяг програми	240 кредитів ЄКТС, термін навчання 3 роки 10 місяців
Форма навчання	очна (денна) / заочна
Мова(и) викладання	українська, англійська (окремі компоненти)

КИЇВ — 20__

ЗМІСТ

ЗМІСТ	2
ПЕРЕДМОВА	3
1. Профіль освітньої програми	4
6. Програмні компетентності	5
7. Програмні результати навчання (ПРН).....	6
2. Перелік компонент освітньо-професійної програми	9
2.1. Обов'язкові компоненти ОП	9
2.2. Вибіркові компоненти ОП	10
2.3. Структурно-логічна схема (розподіл за семестрами)	13
3. Матриця відповідності програмних результатів навчання та компетентностей	15
4. Матриця відповідності компетентностей компонентам освітньої програми	17
5. Матриця забезпечення програмних результатів навчання компонентами освітньої програми	19

ПЕРЕДМОВА

Освітньо-професійну програму «AI-Native інженерія програмного забезпечення» розроблено проєктною групою кафедри програмних систем і технологій факультету інформаційних технологій відповідно до Закону України «Про вищу освіту», Стандарту вищої освіти зі спеціальності F2 «Інженерія програмного забезпечення» галузі знань F «Інформаційні технології» для першого (бакалаврського) рівня та Національної рамки кваліфікацій.

Особливістю програми є її орієнтація на AI-native підхід — підготовку інженера, який проєктує, розробляє, інтегрує та верифікує програмні системи в умовах, коли значна частина коду й проєктних рішень генерується та підтримується системами штучного інтелекту. Вибіркова складова структурована у чотири професійні блоки, що визначають унікальні траєкторії фахової підготовки.

Розроблено проєктною групою у складі:

Роль	Відомості про члена проєктної групи
Гарант ОП	
Член групи	
Член групи	

Рецензії-відгуки зовнішніх стейкхолдерів (представників IT-галузі та роботодавців) додаються.

1. Профіль освітньої програми

1. Загальна інформація	
Повна назва програми	«AI-Native інженерія програмного забезпечення» / «AI-Native Software Engineering»
Тип диплома та обсяг	Диплом бакалавра, одиничний ступінь, 240 кредитів ЄКТС, 3 роки 10 місяців
Заклад вищої освіти	Україна
Рівень / цикл	НРК України — 6-й рівень; QF-EHEA — перший цикл; EQF — 6-й рівень
Передумови	Наявність повної загальної середньої освіти
Мова(и) викладання	Українська; окремі компоненти — англійською
2. Мета освітньої програми	
Мета	Підготовка висококваліфікованих фахівців з інженерії програмного забезпечення, здатних проєктувати, розробляти, інтегрувати та верифікувати надійні програмні системи в умовах AI-native розробки, ставити задачі інтелектуальним системам, критично оцінювати й верифікувати їхні результати та відповідати за якість, безпеку й надійність продукту.
3. Характеристика програми	
Предметна область	Об'єкт: програмне забезпечення, процеси, інструментальні засоби та ресурси розробки, супроводження й забезпечення якості ПЗ, у тому числі систем із компонентами штучного інтелекту.
Орієнтація програми	Освітньо-професійна, прикладна.
Основний фокус та особливості	Спеціальна освіта в галузі інженерії ПЗ з унікальним акцентом на AI-native підході: наскрізний стрижень верифікації та надійності; модель «людина-оркестратор»; наскрізний Reliability Portfolio; вбудована відповідальність; чотири професійні вибіркові блоки.
4. Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Працевлаштування	Інженер-програміст, розробник ПЗ, інженер з якості/тестування, інженер з надійності (SRE), інженер з даних, інженер систем машинного навчання, інженер з оркестрації агентних систем, фахівець із безпеки програмних систем та AI.
Подальше навчання	Можливість продовження навчання на другому (магістерському) рівні вищої освіти, зокрема за наскрізною траєкторією ОНП магістра.
5. Викладання та оцінювання	
Викладання і навчання	Студентоцентроване, проблемно- та проєктно-орієнтоване навчання; робота в командах; парне навчання «людина-AI-агент»; змішане навчання; наскрізний Reliability Portfolio.
Оцінювання	Накопичувальна (бально-рейтингова) система; формувальне та підсумкове оцінювання; захист проєктів; іспити, заліки, курсова робота; атестація у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи.
8. Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Кадрове забезпечення	НПП, які відповідають кадровим вимогам; залучення практиків IT-галузі та фахівців з машинного навчання, зокрема в режимі відеоконференцій.
Матеріально-технічне забезпечення	Сучасні комп'ютерні лабораторії, доступ до хмарних обчислювальних ресурсів та GPU, ліцензії на середовища розробки й інструменти роботи з AI-агентами.
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Електронне освітнє середовище, доступ до наукометричних баз (зокрема ScienceDirect), репозиторії матеріалів і датасетів, ресурси доступні 24/7.

9. Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	На основі укладених угод між ЗВО України.
Міжнародна кредитна мобільність	У межах програм Erasmus+ та двосторонніх угод про академічну мобільність.
Навчання іноземних здобувачів	Може проводитися на загальних умовах після опанування державної мови або за англomовними компонентами.

6. Програмні компетентності

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі інженерії програмного забезпечення, що характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов, із застосуванням теорій та методів інформаційних технологій, у тому числі для систем із компонентами штучного інтелекту.

Загальні компетентності (ЗК)

Шифр	Зміст компетентності
ЗК1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК3	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК4	Здатність спілкуватися іноземною мовою як усно, так і письмово.
ЗК5	Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.
ЗК6	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК7	Здатність працювати в команді.
ЗК8	Здатність діяти на основі етичних міркувань.
ЗК9	Прагнення до збереження навколишнього середовища.
ЗК10	Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.
ЗК11	Здатність реалізувати свої права та обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
ЗК12	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, використовувати різні види та форми рухової активності для ведення здорового способу життя.
ЗК13	Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.
ЗК14	Здатність захищати Батьківщину.

Спеціальні (фахові) компетентності спеціальності (СК)

Шифр	Зміст компетентності
СК1	Здатність ідентифікувати, класифікувати та формулювати вимоги до програмного забезпечення.
СК2	Здатність брати участь у проєктуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування.
СК3	Здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем.
СК4	Здатність формулювати та забезпечувати вимоги щодо якості програмного забезпечення відповідно до вимог замовника, технічного завдання та стандартів.
СК5	Здатність дотримуватися специфікацій, стандартів, правил і рекомендацій у професійній галузі при реалізації процесів життєвого циклу.
СК6	Здатність аналізувати, вибирати і застосовувати методи і засоби для забезпечення інформаційної безпеки.
СК7	Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних.

Шифр	Зміст компетентності
СК8	Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.
СК9	Здатність оцінювати і враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні чинники, що впливають на сферу професійної діяльності.
СК10	Здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання щодо створення і супроводження ПЗ та визнання важливості навчання протягом усього життя.
СК11	Здатність реалізовувати фази та ітерації життєвого циклу програмних систем та інформаційних технологій на основі відповідних моделей і підходів розробки ПЗ.
СК12	Здатність здійснювати процес інтеграції системи, застосовувати стандарти і процедури управління змінами для підтримки цілісності, функціональності і надійності ПЗ.
СК13	Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження програмного забезпечення.
СК14	Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.
СК15	Здатність розуміти процеси побудови архітектури програмної системи та архітектурні стилі, застосовувати інструменти проєктування, прототипувати та оцінювати архітектурні рішення.
СК16	Здатність реалізовувати моделі, алгоритми та програмні засоби машинного навчання і аналізу даних у процесі розробки програмного забезпечення.
СК17	Здатність створювати та супроводжувати захищене програмне забезпечення відповідно до вимог сучасних стандартів кібербезпеки та критеріїв безпеки захищених програм.

Додаткові фахові компетентності програми (AI-native)

Шифр	Зміст компетентності
СК18	Здатність інтегрувати та супроводжувати компоненти штучного інтелекту (великі мовні моделі, агенти, ML-сервіси) як повноправні елементи архітектури програмних систем.
СК19	Здатність формулювати специфікації для інтелектуальних систем, оркеструвати роботу AI-агентів та критично верифікувати їхні результати (модель «людина-оркестратор»).

Фахові компетентності за вибіркоковими блоками

Шифр	Зміст компетентності
СК20	(Блок 1) Здатність проєктувати, реалізовувати та верифікувати програмне забезпечення інтелектуальних автономних систем, здатних сприймати середовище, планувати дії та ухвалювати рішення без участі людини.
СК21	(Блок 2) Здатність створювати самоадаптивне програмне забезпечення, що автоматично реагує на зміни середовища, навантаження та вимог на основі моделей часу виконання й зворотного зв'язку.
СК22	(Блок 3) Здатність проєктувати та інтегрувати компоненти цифрових платформ і екосистем (IoT, Smart City, Industry 5.0) із забезпеченням інтероперабельності та керованості.
СК23	(Блок 4) Здатність створювати та супроводжувати захищене інтелектуальне програмне забезпечення, поєднуючи ролі програмного інженера та фахівця з безпеки AI-систем.

7. Програмні результати навчання (ПРН)

Шифр	Програмний результат навчання
ПРН1	Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.
ПРН2	Знати кодекс професійної етики, розуміти соціальну значимість та культурні аспекти інженерії програмного забезпечення і дотримуватись їх у професійній діяльності.
ПРН3	Знати основні процеси, фази та ітерації життєвого циклу програмного забезпечення.
ПРН4	Знати і застосовувати професійні стандарти та інші нормативно-правові документи в галузі інженерії програмного забезпечення.
ПРН5	Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки ПЗ.

Шифр	Програмний результат навчання
ПРН6	Уміти вибирати та використовувати відповідну задачі методологію створення програмного забезпечення.
ПРН7	Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії ПЗ.
ПРН8	Вміти розробляти людино-машинний інтерфейс.
ПРН9	Знати та вміти використовувати методи та засоби збору, формулювання та аналізу вимог до програмного забезпечення.
ПРН10	Проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проєктування.
ПРН11	Вибирати вихідні дані для проєктування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання.
ПРН12	Застосовувати на практиці ефективні підходи щодо проєктування програмного забезпечення.
ПРН13	Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання ПЗ та структур даних і знань.
ПРН14	Застосовувати на практиці інструментальні програмні засоби доменного аналізу, проєктування, тестування, візуалізації, вимірювань та документування ПЗ.
ПРН15	Мотивовано обирати мови програмування та технології розробки для розв'язання завдань створення і супроводження ПЗ.
ПРН16	Мати навички командної розробки, погодження, оформлення і випуску всіх видів програмної документації.
ПРН17	Вміти застосовувати методи компонентної розробки програмного забезпечення.
ПРН18	Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних.
ПРН19	Знати та вміти застосовувати методи верифікації та валідації програмного забезпечення.
ПРН20	Знати підходи щодо оцінки та забезпечення якості програмного забезпечення.
ПРН21	Знати, аналізувати, вибирати, кваліфіковано застосовувати засоби забезпечення інформаційної безпеки (в тому числі кібербезпеки) і цілісності даних.
ПРН22	Знати та вміти застосовувати методи та засоби управління проєктами, включаючи управління людськими ресурсами.
ПРН23	Вміти документувати та презентувати результати розробки програмного забезпечення.
ПРН24	Вміти проводити розрахунок економічної ефективності програмних систем.
ПРН25	Опанувати базові загальновійськові знання та вміння, необхідні для виконання конституційного обов'язку щодо захисту Вітчизни, незалежності та територіальної цілісності України.
ПРН26	Проектувати, інтегрувати та верифікувати компоненти штучного інтелекту (LLM, агенти, ML-сервіси) в архітектурі програмних систем із дотриманням вимог надійності, безпеки та відповідальності.
ПРН27	Формулювати специфікації й контексти для інтелектуальних систем, оркеструвати роботу AI-агентів у процесі розробки та критично оцінювати їхні результати (модель «людина-оркестратор»), застосовувати практики MLOps та інженерії даних.

Програмні результати навчання за вибірковими блоками

Шифр	Програмний результат навчання
ПРН28.1	(Вибірковий блок 1) Проектувати, реалізовувати та верифікувати програмне забезпечення інтелектуальних автономних систем, здатних сприймати середовище, планувати дії та ухвалювати рішення без участі людини із дотриманням вимог безпеки й надійності.
ПРН28.2	(Вибірковий блок 2) Проектувати самоадаптивне програмне забезпечення, що на основі моделей часу виконання, зворотного зв'язку та машинного навчання автоматично адаптується до змін середовища, навантаження й вимог.
ПРН28.3	(Вибірковий блок 3) Проектувати та інтегрувати компоненти цифрових платформ і екосистем (IoT, Smart City, Industry 5.0), забезпечуючи інтероперабельність, масштабованість та керованість.

Шифр	Програмний результат навчання
ПРН28.4	(Вибірковий блок 4) Проектувати та супроводжувати захищене інтелектуальне програмне забезпечення, поєднуючи компетентності програмного інженера та фахівця з безпеки AI-систем, застосовуючи secure SDLC, моделювання загроз і захист від змагальних атак.

2. Перелік компонент освітньо-професійної програми

2.1. Обов'язкові компоненти ОП

Код	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, практики, кваліфікаційна робота)	Кредити ЄКТС	Форма контролю
Обов'язкові компоненти ОП			
OK1	Вступ до університетських студій	3	залік
OK2	Іноземна мова за професійним спрямуванням	8	іспит
OK3	Українська мова та академічне письмо	3	залік
OK4	Філософія та критичне мислення	4	іспит
OK5	Науковий образ світу та історія науки і техніки	3	залік
OK6	Правові основи, доброчесність та підприємництво	3	залік
OK7	Основи національного спротиву	3	залік
OK8	Вища математика (аналіз, лінійна алгебра)	8	іспит
OK9	Дискретна математика	5	іспит
OK10	Теорія ймовірностей і математична статистика	5	іспит
OK11	Вступ до AI-Native інженерії програмного забезпечення	4	залік
OK12	Основи програмування	6	іспит
OK13	Об'єктно-орієнтоване програмування	5	іспит
OK14	Алгоритми та структури даних	5	іспит
OK15	Практикум роботи з AI-асистентами розробника (людина-оркестратор)	4	залік
OK16	Бази даних та SQL	5	іспит
OK17	Операційні системи	4	іспит
OK18	Комп'ютерні мережі та розподілені системи	5	іспит
OK19	Архітектура комп'ютерів	4	іспит
OK20	Аналіз та специфікація вимог до ПЗ	5	іспит
OK21	Проектування ПЗ та патерни проектування	6	іспит
OK22	Архітектура програмного забезпечення	5	іспит
OK23	Веброзробка та full-stack технології	4	іспит
OK24	Людино-машинна взаємодія та UX	4	залік
OK25	Основи машинного навчання	5	іспит
OK26	Інженерія LLM та агентних систем	6	іспит
OK27	MLOps та інженерія даних	5	залік
OK28	Верифікація і тестування програмного забезпечення	6	іспит
OK29	Якість, надійність ПЗ, SRE та спостережуваність	5	іспит
OK30	Безпека програмних систем та штучного інтелекту	5	іспит
OK31	Формальні методи та доведення коректності	4	іспит
OK32	Етика, право та відповідальний штучний інтелект	3	залік
OK33	Управління програмними проєктами (Agile)	4	іспит
OK34	Хмарні технології та масштабування систем	4	іспит
OK35	Курсова робота	2	диф. залік
OK36	Науковий семінар з проектування ПЗ	3	залік
OK37	Технологічна (виробнича) практика	6	диф. залік
OK38	Переддипломна (виробнича) практика	3	диф. залік
OK39	Кваліфікаційна робота бакалавра	8	захист
Загальний обсяг обов'язкових компонент:		180	

Загальний обсяг обов'язкових компонент — 180 кредитів ЄКТС (75% обсягу програми).

2.2. Вибіркові компоненти ОП

Вибіркова складова обсягом 60 кредитів ЄКТС (25% обсягу програми, що відповідає вимозі не менше 25%). Здобувач обирає один із чотирьох професійних вибірових блоків. Кожен блок складається з 10 навчальних дисциплін і формує окрему фахову траєкторію та відповідний програмний результат навчання. Здобувач також має право обирати дисципліни з обов'язкових та вибірових частин планів інших спеціальностей того самого рівня згідно з положенням ЗВО.

Вибірковий блок 1. Інженерія інтелектуальних автономних програмних систем

Блок готує інженерів, які створюють програмне забезпечення для систем, що ухвалюють рішення та діють без безпосередньої участі людини. Здобувачі опановують принципи побудови автономних агентів, які сприймають середовище, будують його модель, планують дії та досягають цілей у динамічних і невизначених умовах. Значну увагу приділено агентним і багатоагентним архітектурам, у яких автономні компоненти координують свою поведінку. Окремий блок знань присвячено навчанню з підкріпленням як основному методу формування стратегій поведінки автономних систем. Студенти вивчають методи планування та ухвалення рішень в умовах невизначеності, зокрема марковські процеси прийняття рішень. Практичний складник охоплює програмування робототехнічних і кіберфізичних систем, а також обробку сигналів сенсорів та комп'ютерний зір для сприйняття середовища. Розглядаються вимоги до систем реального часу та вбудованого програмного забезпечення, від яких залежить безпечність автономної поведінки. Особливий наголос зроблено на верифікації, тестуванні та гарантуванні безпеки автономних систем, оскільки помилка тут має високу ціну. Здобувачі опановують симуляційні середовища та методи цифрового випробування автономних систем до їх розгортання у реальному світі. Завершує блок проєктний практикум, у якому команда створює власну автономну програмну систему та доводить її надійність.

Код	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, практики, кваліфікаційна робота)	Кредити ЄКТС	Форма контролю
Дисципліни блоку (Вибірковий блок 1)			
ВБ1.1	Основи інтелектуальних автономних систем	6	іспит
ВБ1.2	Агентні та багатоагентні архітектури	6	іспит
ВБ1.3	Навчання з підкріпленням (Reinforcement Learning)	6	іспит
ВБ1.4	Планування та ухвалення рішень в умовах невизначеності	6	іспит
ВБ1.5	Програмування робототехнічних та кіберфізичних систем	6	іспит
ВБ1.6	Комп'ютерний зір для автономних систем	6	іспит
ВБ1.7	Системи реального часу та вбудоване програмне забезпечення	6	залік
ВБ1.8	Верифікація та безпека автономних систем	6	іспит
ВБ1.9	Симуляційні середовища та цифрове тестування автономних систем	6	залік
ВБ1.10	Проєктний практикум: автономна програмна система	6	диф. залік
Обсяг блоку:		60	

Формує компетентність СК20 та програмний результат навчання ПРН28.1.

Вибірковий блок 2. Adaptive Software Engineering (Інженерія самоадаптивного ПЗ)

Блок формує компетентності зі створення програмного забезпечення, яке автоматично адаптується до змін середовища, навантаження та вимог без переписування коду розробником. Здобувачі вивчають теорію самоадаптивних систем і фундаментальний цикл автономних обчислень MAPE-K (моніторинг — аналіз — планування — виконання на основі спільних знань). Розглядаються контекстно-залежні застосунки, що змінюють поведінку відповідно до контексту користувача, пристрою та оточення. Окрему увагу приділено моделям часу виконання (models@runtime), які дають системі «уявлення про саму себе» для обґрунтованої адаптації. Студенти опановують теорію керування зі зворотним зв'язком як інженерну основу стабільної адаптації. Вивчаються патерни самовідновлюваних і відмовостійких систем, здатних діагностувати й усувати збої під час роботи. Практичний блок охоплює еластичні хмарні архітектури та автоматичне масштабування ресурсів під змінне навантаження. Розглядається адаптація

на основі машинного навчання, коли рішення про зміну поведінки ухвалюються за прогнозами моделей. Здобувачі вчаться реалізовувати динамічну реконфігурацію та «гаряче» оновлення систем без зупинки сервісу. Завершує блок проєктний практикум зі створення повноцінної самоадаптивної системи з вимірюваними показниками якості адаптації.

Код	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, практики, кваліфікаційна робота)	Кредити ЕКТС	Форма контролю
Дисципліни блоку (Вибірковий блок 2)			
ВБ2.1	Основи самоадаптивних програмних систем	6	іспит
ВБ2.2	Автономні обчислення та цикл MAPЕ-K	6	іспит
ВБ2.3	Контекстно-залежні та контекстно-адаптивні застосунки	6	іспит
ВБ2.4	Моделі часу виконання (models@runtime)	6	іспит
ВБ2.5	Теорія керування зі зворотним зв'язком для програмних систем	6	іспит
ВБ2.6	Самовідновлювані та відмовостійкі системи	6	іспит
ВБ2.7	Еластичні хмарні архітектури та автомасштабування	6	залік
ВБ2.8	Адаптація програмного забезпечення на основі машинного навчання	6	іспит
ВБ2.9	Динамічна реконфігурація та «гаряче» оновлення систем	6	залік
ВБ2.10	Проєктний практикум: самоадаптивна система	6	диф. залік
Обсяг блоку:		60	

Формує компетентність СК21 та програмний результат навчання ПРН28.2.

Вибірковий блок 3. Engineering of Digital Ecosystems (Інженерія цифрових екосистем)

Блок присвячено інженерії цифрових платформ та екосистем — складних соціотехнічних систем, у яких взаємодіють люди, організації, пристрої та сервіси. Здобувачі опановують принципи платформної економіки та архітектури багатосторонніх цифрових платформ. Ключовим складником є проєктування API-екосистем, що уможливають інтеграцію сторонніх учасників і розвиток платформи. Вивчаються технології Інтернету речей та сенсорних мереж як фізичного «нервового шару» цифрових екосистем. Окремий блок присвячено технологіям Smart City — інтелектуальному керуванню міськими сервісами, транспортом та інфраструктурою. Розглядається концепція Industry 5.0 з акцентом на людиноцентричне, стійке та резильєнтне виробництво. Значну увагу приділено інтероперабельності та просторам даних (data spaces), що забезпечують довірений обмін даними між учасниками. Студенти опановують великомасштабну та потокову обробку даних, без якої екосистеми не можуть функціонувати в реальному часі. Розглядаються цифрові двійники міст та інфраструктури як засіб моделювання й керування екосистемами. Завершує блок проєктний практикум зі створення прототипу цифрової платформи або екосистемного сервісу з урахуванням аспектів керованості (governance).

Код	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, практики, кваліфікаційна робота)	Кредити ЕКТС	Форма контролю
Дисципліни блоку (Вибірковий блок 3)			
ВБ3.1	Основи цифрових екосистем та платформної економіки	6	іспит
ВБ3.2	Проєктування платформ та API-екосистем	6	іспит
ВБ3.3	Інтернет речей (IoT) та сенсорні мережі	6	іспит
ВБ3.4	Технології Smart City	6	іспит
ВБ3.5	Industry 5.0 та людиноцентричне виробництво	6	іспит
ВБ3.6	Інтероперабельність систем та простори даних (data spaces)	6	іспит
ВБ3.7	Великомасштабна та потокова обробка даних	6	залік
ВБ3.8	Цифрові двійники міст та інфраструктури	6	іспит
ВБ3.9	Керування та governance цифрових екосистем	6	залік
ВБ3.10	Проєктний практикум: цифрова платформа / екосистема	6	диф. залік
Обсяг блоку:		60	

Формує компетентність СК22 та програмний результат навчання ПРН28.3.

Вибірковий блок 4. Secure Intelligent Software Engineering (Безпечна інженерія інтелектуального ПЗ)

Блок готує фахівця, який одночасно є програмним інженером і спеціалістом із безпеки систем штучного інтелекту. Здобувачі опановують методологію безпечної розробки протягом усього життєвого циклу (Secure SDLC), інтегруючи безпеку в кожен етап створення ПЗ. Центральне місце посідає безпека систем штучного інтелекту — захист моделей, даних та конвеєрів навчання від атак. Окремо вивчається змагальне машинне навчання (adversarial ML) та методи протидії атакам на моделі. Студенти опановують моделювання загроз і аналіз ризиків як основу проектування захищених систем. Ґрунтовно розглядаються криптографія та захист даних як інструменти забезпечення конфіденційності й цілісності. Практичний блок охоплює захищене програмування, огляд коду та усунення типових вразливостей. Вивчається інженерія приватності (privacy engineering) та захист персональних даних відповідно до сучасних вимог. Здобувачі опановують red teaming і тестування на проникнення інтелектуальних систем, зокрема атаки на LLM. Завершує блок вивчення відповідності й регулювання ШІ (AI Act, стандарти) та проєктний практикум зі створення захищеної інтелектуальної системи.

Код	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, практики, кваліфікаційна робота)	Кредити ЄКТС	Форма контролю
Дисципліни блоку (Вибірковий блок 4)			
ВБ4.1	Основи безпечної розробки ПЗ (Secure SDLC)	6	іспит
ВБ4.2	Безпека систем штучного інтелекту	6	іспит
ВБ4.3	Змагальне машинне навчання (Adversarial ML)	6	іспит
ВБ4.4	Моделювання загроз та аналіз ризиків	6	іспит
ВБ4.5	Криптографія та захист даних	6	іспит
ВБ4.6	Захищене програмування та огляд коду	6	іспит
ВБ4.7	Інженерія приватності та захист персональних даних	6	залік
ВБ4.8	Red teaming і тестування на проникнення AI-систем	6	іспит
ВБ4.9	Відповідність і регулювання ШІ (AI Act, стандарти)	6	залік
ВБ4.10	Проєктний практикум: захищена інтелектуальна система	6	диф. залік
Обсяг блоку:		60	

Формує компетентність СК23 та програмний результат навчання ПРН28.4.

Код	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, практики, кваліфікаційна робота)	Кредити ЄКТС	Форма контролю
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ВИБІРКОВИХ КОМПОНЕНТ (один блок):		60	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ:		240	

2.3. Структурно-логічна схема (розподіл за семестрами)

Обов'язкові компоненти розподілено за роками та семестрами навчання. Вибіркові блоки реалізуються здебільшого на III–IV курсах паралельно з обов'язковими компонентами професійного циклу.

I семестр — 32 кредитів (обов'язкові компоненти)

- ОК1. Вступ до університетських студій — 3 кр.
- ОК2. Іноземна мова за професійним спрямуванням — 8 кр.
- ОК3. Українська мова та академічне письмо — 3 кр.
- ОК8. Вища математика (аналіз, лінійна алгебра) — 8 кр.
- ОК11. Вступ до AI-Native інженерії програмного забезпечення — 4 кр.
- ОК12. Основи програмування — 6 кр.

II семестр — 26 кредитів (обов'язкові компоненти)

- ОК5. Науковий образ світу та історія науки і техніки — 3 кр.
- ОК9. Дискретна математика — 5 кр.
- ОК13. Об'єктно-орієнтоване програмування — 5 кр.
- ОК14. Алгоритми та структури даних — 5 кр.
- ОК15. Практикум роботи з AI-асистентами розробника (людина-оркестратор) — 4 кр.
- ОК19. Архітектура комп'ютерів — 4 кр.

III семестр — 22 кредитів (обов'язкові компоненти)

- ОК4. Філософія та критичне мислення — 4 кр.
- ОК10. Теорія ймовірностей і математична статистика — 5 кр.
- ОК16. Бази даних та SQL — 5 кр.
- ОК17. Операційні системи — 4 кр.
- ОК23. Веброзробка та full-stack технології — 4 кр.

IV семестр — 24 кредитів (обов'язкові компоненти)

- ОК7. Основи національного спротиву — 3 кр.
- ОК18. Комп'ютерні мережі та розподілені системи — 5 кр.
- ОК20. Аналіз та специфікація вимог до ПЗ — 5 кр.
- ОК21. Проектування ПЗ та патерни проектування — 6 кр.
- ОК25. Основи машинного навчання — 5 кр.

V семестр — 21 кредитів (обов'язкові компоненти)

- ОК22. Архітектура програмного забезпечення — 5 кр.
- ОК24. Людино-машинна взаємодія та UX — 4 кр.
- ОК26. Інженерія LLM та агентних систем — 6 кр.
- ОК28. Верифікація і тестування програмного забезпечення — 6 кр.

VI семестр — 30 кредитів (обов'язкові компоненти)

- ОК6. Правові основи, доброчесність та підприємництво — 3 кр.
- ОК27. MLOps та інженерія даних — 5 кр.
- ОК29. Якість, надійність ПЗ, SRE та спостережуваність — 5 кр.
- ОК30. Безпека програмних систем та штучного інтелекту — 5 кр.
- ОК31. Формальні методи та доведення коректності — 4 кр.
- ОК35. Курсова робота — 2 кр.
- ОК37. Технологічна (виробнича) практика — 6 кр.

VII семестр — 14 кредитів (обов'язкові компоненти)

- ОК32. Етика, право та відповідальний штучний інтелект — 3 кр.
- ОК33. Управління програмними проєктами (Agile) — 4 кр.
- ОК34. Хмарні технології та масштабування систем — 4 кр.
- ОК36. Науковий семінар з проєктування ПЗ — 3 кр.

VIII семестр — 11 кредитів (обов'язкові компоненти)

- ОК38. Переддипломна (виробнича) практика — 3 кр.
- ОК39. Кваліфікаційна робота бакалавра — 8 кр.

3. Матриця відповідності програмних результатів навчання та компетентностей

Позначка «+» означає, що відповідний програмний результат навчання забезпечується формуванням відповідної компетентності.

ПРН \ Компетентності	ЗК1	ЗК2	ЗК3	ЗК4	ЗК5	ЗК6	ЗК7	ЗК8	ЗК9	ЗК10	ЗК11	ЗК12	ЗК13	ЗК14	СК1	СК2	СК3	СК4	СК5	СК6	СК7	СК8	СК9	СК10	СК11	СК12	СК13	СК14	СК15	СК16	СК17	СК18	СК19	СК20	СК21	СК22	СК23
ПРН1	+				+	+																															
ПРН2								+		+			+																								
ПРН3																		+							+												
ПРН4											+							+																			
ПРН5	+																				+							+									
ПРН6																								+	+												
ПРН7																					+				+	+											
ПРН8																	+																				
ПРН9															+																						
ПРН10															+	+																					
ПРН11																+			+																		
ПРН12															+	+													+								
ПРН13																					+							+									
ПРН14																										+											
ПРН15																										+	+										
ПРН16							+																	+													
ПРН17																	+									+											
ПРН18																				+																	
ПРН19																		+							+												
ПРН20																		+																			
ПРН21																				+											+						
ПРН22							+															+															
ПРН23			+	+																																	
ПРН24																						+															
ПРН25													+																								
ПРН26																														+		+					

Опції «Alternative інженерія програмного забезпечення» (байкалів)																																							
ПРН \ Компетентності	ЗК1	ЗК2	ЗК3	ЗК4	ЗК5	ЗК6	ЗК7	ЗК8	ЗК9	ЗК10	ЗК11	ЗК12	ЗК13	ЗК14	СК1	СК2	СК3	СК4	СК5	СК6	СК7	СК8	СК9	СК10	СК11	СК12	СК13	СК14	СК15	СК16	СК17	СК18	СК19	СК20	СК21	СК22	СК23		
ПРН27																					+											+	+						
ПРН28.1																																		+					
ПРН28.2																																			+				
ПРН28.3																																					+		
ПРН28.4																																+						+	

4. Матриця відповідності компетентностей компонентам освітньої програми

Позначка «+» означає, що відповідна компетентність формується відповідним обов'язковим компонентом. Компетентності за вибірковими блоками (СК20–СК23) формуються дисциплінами відповідних блоків.

Компет. \ ОК	ОК1	ОК2	ОК3	ОК4	ОК5	ОК6	ОК7	ОК8	ОК9	ОК10	ОК11	ОК12	ОК13	ОК14	ОК15	ОК16	ОК17	ОК18	ОК19	ОК20	ОК21	ОК22	ОК23	ОК24	ОК25	ОК26	ОК27	ОК28	ОК29	ОК30	ОК31	ОК32	ОК33	ОК34	ОК35	ОК36	ОК37	
ЗК1				+	+			+																														
ЗК2																																						+
ЗК3			+																																			
ЗК4		+																																				
ЗК5	+																																					
ЗК6	+																																				+	
ЗК7																																		+			+	
ЗК8				+																													+					
ЗК9					+																																	
ЗК10						+																																
ЗК11						+																																
ЗК12					+																																	
ЗК13						+																																
ЗК14							+																															
СК1																				+																		
СК2													+								+		+	+	+						+				+			
СК3												+									+	+	+	+														
СК4																												+	+									
СК5																				+											+							
СК6																															+							
СК7																+												+										
СК8								+	+	+			+				+		+																			
СК9																				+												+						
СК10											+																									+	+	
СК11																												+					+					+
СК12																		+											+					+				
СК13											+				+		+						+											+				

Отдел «Информационные технологии программного обеспечения» (офис/кабинет)																																						
Компет. \ ОК	ОК1	ОК2	ОК3	ОК4	ОК5	ОК6	ОК7	ОК8	ОК9	ОК10	ОК11	ОК12	ОК13	ОК14	ОК15	ОК16	ОК17	ОК18	ОК19	ОК20	ОК21	ОК22	ОК23	ОК24	ОК25	ОК26	ОК27	ОК28	ОК29	ОК30	ОК31	ОК32	ОК33	ОК34	ОК35	ОК36	ОК37	
ОК14								+	+			+	+	+																								
ОК15																						+																
ОК16										+															+	+												
ОК17																															+							
ОК18											+															+	+											
ОК19											+				+											+												

5. Матриця забезпечення програмних результатів навчання компонентами освітньої програми

Позначка «+» означає, що відповідний обов'язковий компонент забезпечує досягнення відповідного програмного результату навчання. Результати за вибірковими блоками (ПРН28.1–28.4) досягаються дисциплінами відповідних блоків.

ПРН \ ОК	ОК1	ОК2	ОК3	ОК4	ОК5	ОК6	ОК7	ОК8	ОК9	ОК10	ОК11	ОК12	ОК13	ОК14	ОК15	ОК16	ОК17	ОК18	ОК19	ОК20	ОК21	ОК22	ОК23	ОК24	ОК25	ОК26	ОК27	ОК28	ОК29	ОК30	ОК31	ОК32	ОК33	ОК34	ОК35	ОК36	ОК37	
ПРН1	+	+			+																																+	
ПРН2				+		+																										+						
ПРН3											+																											
ПРН4						+																																
ПРН5								+	+	+																												
ПРН6											+																											
ПРН7												+	+				+		+																			
ПРН8																							+	+														
ПРН9																					+																	
ПРН10																					+																	
ПРН11																					+	+									+							
ПРН12																						+	+												+			
ПРН13									+			+	+	+																								
ПРН14																																					+	
ПРН15												+			+								+															
ПРН16																																		+			+	
ПРН17												+										+												+				
ПРН18																+		+										+						+				
ПРН19																													+	+		+						
ПРН20																													+	+								
ПРН21																															+							
ПРН22																																	+					
ПРН23		+	+																																	+	+	
ПРН24						+																																
ПРН25							+																															
ПРН26											+															+	+											
ПРН27											+				+												+	+										

