



LOW-CODE, РОЗРОБКА ДОДАТКІВ

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 – Інформаційні технології
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки, 124 Системний аналіз
Освітня програма	Системи і методи штучного інтелекту, Системний аналіз і управління
Статус дисципліни	вибіркова
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	3 рік, 6-й семестр (весняний)
Обсяг дисципліни	90 годин / 3 кредити ЄКТС (лекції – 36 год., практичні заняття – 18 год., СРС – 36 год.)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	залік, фронтальні опитування, МКР
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекції та практичні проводить: канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри ШІ Бендюг Владислав Іванович, bendiuh.vladyslav@iit.kpi.ua
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/NTA2MzgyNDEyNDk1?cjc=aciv5jq Код класу aciv5jq

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Мета дисципліни	Метою опанування дисципліни є формування відповідного рівня знань і досвіду для прискорення розробки додатків для автоматизації бізнес-процесів на основі підходу та методів low-code.
Компетентності	Дисципліна сприяє формуванню у студентів таких компетентностей: <ul style="list-style-type: none">Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;Здатність проводити бізнес-аналіз з використанням сучасних технологій бізнес-інтелекту, аналітичних інструментів та управляти ІТ-проектами.Здатність проектувати, розробляти та тестувати програмне забезпечення із використанням різних парадигм програмування: структурного, об'єктно-орієнтованого, функціонального за відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень,

	<p>структурами даних і механізмами управління ними.</p> <ul style="list-style-type: none"> Здатність розробляти корпоративні Web-додатки із застосуванням сучасних технологій та інструментів
Результати навчання	<p>Результати навчання охоплюють</p> <ul style="list-style-type: none"> ознайомлення з сучасною платформою для побудови BPM-систем; ознайомлення з мовою моделювання бізнес-процесів BPMN 2.0; вміння використовувати інструменти low-code для створення моделей машинного навчання; ознайомлення з принципами управління життєвим циклом додатка; навички створення додатків для автоматизацію бізнес-процесів з використанням можливостей low-code.
Інформаційне забезпечення	силабус, рейтингова система оцінювання, відеоматеріали до практичних занять, презентаційні та відеоматеріали до лекцій, Demo-стенд Creatio від Terrasoft

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Вивчення дисципліни базується на знанні студентами основних понять програмування, математики, економіки й спрямоване на вироблення в них навичок системного підходу до вирішення бізнес завдань, а також здатності створення бізнес застосунків з використанням принципів Low-code програмування з метою приділення максимальної уваги бізнес завданням та мінімізації витрат часу на їх програмну реалізацію. Водночас вона забезпечує базові та вибіркові дисципліни, що входять до циклів проектування інформаційних систем, аналізу даних для вирішення завдань з програмної підтримки та управління в малому та середньому бізнесі.

Попередні дисципліни

- Вступ до інтелектуального аналізу даних
- Математичний аналіз
- Об'єктно-орієнтоване програмування
- Алгоритмізація та програмування

Наступні дисципліни

- Системний аналіз, Методи штучного інтелекту
- Текстова аналітика
- Основи маркетингу
- Веб-орієнтована розробка програмного забезпечення
- Основи баз даних та ін.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1 Вступ в Low-code

Зміст. Що таке Low-code. Життєвий цикл розробки застосунків (SDLC). З чого складається Low-code платформа

Тема 2 Принципи та методології розробки. Платформа Low-code

Зміст. Принципи розробки (DRY, SOLID, KISS, YAGNI). Методології розробки (XP, Waterfall, Agile, RAD, Iterative And Incremental, Spiral, V Model, Big Bang Model, Prototyping). Citizen developer. Платформа Low-code та приклади роботи з нею

Тема 3 AGILE та SCRUM

Зміст. Waterfall vs Agile. Agile Manifesto. Agile алгоритми: Scrum, Kanban, Extreme Programming, Lean, DevOps

Тема 4 Візуальна робота з БД в Low-code

Зміст. Візуальна робота з БД. Проектування інтерфейсів додатків

Тема 5 Бізнес процеси

Зміст. Бізнес-процеси в low-code системах. Методи візуалізації бізнес процесів. BPMN 2.0. Вступ в BPMN. Події в описі BPMN. Об'єкти потоку керування: дії, події та логічні оператори. Поєднуючі елементи: потік керування, потік повідомлень та асоціації. Ролі: пули та доріжки. Артефакти: дані, групи та текстові анотації. Реалізація BPMN 2.0 в системах Creatio

Тема 6 Штучний інтелект та машинне навчання засобами Low-code

Зміст. Сутність понять Штучний інтелект (AI), Машинне навчання (ML), Глибоке навчання (DL). Переваги AI. ML, навчання з вчителем. Міжгалузевий стандартний процес для аналізу даних (CRISP-DM). Етапи ML проекту в Creatio

Тема 7 Аналітика в low-code

Зміст. Використання засобів аналітики в low-code. Створення шкали, графіка, діаграми на основі даних, візуалізація результатів

Тема 8 Інтеграції в системі Creatio

Зміст. Поняття WEB-сервісу. Підключення WEB-сервісів в системі Creatio

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Академія Creatio. Документація. URL: <https://academy.terrasoft.ua/docs/>
2. Базові можливості Creatio. URL: <https://academy.terrasoft.ua/online-courses/bazovye-vozmozhnosti-creatio>
3. SDLC: System Development Life Cycle. URL: <https://svitla.com/blog/system-development-life-cycle>
4. Principles and Practices of Software Development. Daniel Huttenlocher, Daniel Spoonhower URL: <http://www.cs.cornell.edu/~dph/papers/principles>
5. Software Engineering URL: <https://www.geeksforgeeks.org/software-engineering/?ref=lbq>
6. Software Engineering Tutorial. URL: <https://www.sitesbay.com/software-engineering/index>
7. SDLC Methodologies: From Waterfall to Agile. Oliver Trunkett. URL: <https://www.virtasant.com/blog/sdlc-methodologies>
8. Agile-маніфест розробки програмного забезпечення. URL: <https://agilemanifesto.org/iso/uk/manifesto.html>
9. Scrum Metrics for Hyperproductive Teams: How They Fly like Fighter Aircraft. Scott Downey, Jeff Sutherland. URL: <https://www.agilealliance.org/wp-content/uploads/2016/01/ScrumMetricsAgile2012.pdf>
10. The 2020 Scrum Guide. URL: <https://scrumguides.org/scrum-guide.html>
11. Scrum Guides. URL: <https://www.visual-paradigm.com/scrum/>

Додаткова література

(факультативно / ознайомлення)

1. Принципи SOLID. URL: <https://medium.com/webbdev/solid-4ffc018077da>
2. What is low-code? URL: <https://www.creatio.com/low-code>
3. SOLID: 5 принципів ОПП. Samuel Olorunto. URL: https://www.digitalocean.com/community/conceptual_articles/s-o-l-i-d-the-first-five-principles-of-object-oriented-design-ru
4. How no-code development tools can benefit IT. Joel Shore. URL: <https://web.archive.org/web/20170331120913/http://searchcloudapplications.techtarget.com/news/4500250979/How-no-code-development-tools-can-benefit-IT>

5. Why the promise of low-code software platforms is deceiving. Bob Reselman. URL: <https://web.archive.org/web/20190501184114/https://devopsagenda.techtarget.com/opinion/Why-the-promise-of-low-code-software-platforms-is-deceiving>
6. Your Complete Guide To Rapid Application Development (RAD) URL: <https://marutitech.com/rapid-application-development/>
7. What Is the Software Development Life Cycle? URL: <https://phoenixnap.com/blog/software-development-life-cycle>
8. Quick and dirty Scrum guide: ceremonies and artifacts. Alaina Ferretti. URL: <https://www.ariadgroup.com/en/blog/all-about-scrum-agile/details-about-scrum-agile-components>
9. Extreme Programming. URL: <http://www.extremeprogramming.org/>

Інформаційні ресурси

1. Академія Creatio. Тренінги. URL: <https://academy.terrasoft.ua/trainings>
2. Scrum-Institute. URL: <https://www.scrum-institute.org/>
3. Принцип гарного коду KISS ("keep it simple, stupid", "keep it short and simple") URL: <https://youtu.be/rix-fkrlog4>
4. Принцип гарного коду YAGNI ("You aren't gonna need it") URL: <https://youtu.be/Ot2eB07ricl>
5. Принцип гарного коду DRY (dont repeat yourself) URL: <https://youtu.be/NWemqNMCesQ>
6. SOLID принципи: SRP (Принцип єдиної відповідальності, Single Responsibility Principle) URL: <https://youtu.be/O4uhPCEDzSo>
7. SOLID принципи: OCP (Откритості/закритості (Open Closed Principle) URL: <https://youtu.be/x5OtQiKOG-Q>
8. SOLID: Принцип підстановки Барбара Ліскова/ LSP (The Liskov Substitution Principle) URL: <https://youtu.be/NqvwYcjrwdw>
9. Jira Software. URL: <https://www.atlassian.com/software/jira>
10. Trello. URL: <https://trello.com/en-US>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчальна дисципліна охоплює 36 годин лекцій та 18 годин практичних занять, а також виконання модульної контрольної роботи, яка складається з практичних завдань.

Практичні заняття з дисципліни проводяться з метою закріплення теоретичних положень навчальної дисципліни і набуття студентами практичних навичок створення додатків у середовищі Low-code для вирішення бізнес задач.

№ п/п	Теми	Кількість годин, відведених на:			Термін виконання
		лекції	практ. заняття	сам. робота.	
1	2	3	4	5	
T1	<i>Що таке Low-code. Життєвий цикл розробки застосунків (SDLC). З чого складається Low-code платформа</i>	4	2	4	2-й тиждень
T2	<i>Принципи розробки (DRY, SOLID, KISS, YAGNI). Методології розробки (XP, Waterfall, Agile, RAD, Iterative And Incremental, Spiral, V Model, Big Bang Model, Prototyping). Citizen developer. Платформа Low-code та приклади роботи з нею</i>	4	2	4	4-й тиждень

T3	<i>Waterfall vs Agile. Agile Manifesto. Agile алгоритми: Scrum, Kanban, Extreme Programming, Lean, DevOps</i>	6	2	6	7-й тиждень
T4	<i>Візуальна робота з БД. Проектування інтерфейсів додатків</i>	4	2	4	9-й тиждень
T5	<i>Бізнес-процеси в low-code системах. Методи візуалізації бізнес процесів. BPMN 2.0. Вступ в BPMN. Події в описі BPMN. Об'єкти потоку керування: дії, події та логічні оператори. Поєднуючі елементи: потік керування, потік повідомлень та асоціації. Ролі: пули та доріжки. Артефакти: дані, групи та текстові анотації. Реалізація BPMN 2.0 в системах Creatio</i>	6	2	6	12-й тиждень
T6	<i>Сутність понять Штучний інтелект (AI), Машинне навчання (ML), Глибоке навчання (DL). Переваги AI. ML, навчання з вчителем. Міжгалузевий стандартний процес для аналізу даних (CRISP-DM). Етапи ML проекту в Creatio</i>	4	2	4	14-й тиждень
T7	<i>Використання засобів аналітики в low-code. Створення шкали, графіка, діаграми на основі даних, візуалізація результатів</i>	4	4	4	16-й тиждень
T8	<i>Інтеграції в системі Creatio</i>	4	2	4	18-й тиждень
	Всього	36	18	36	

Виходячи з розподілу часу на вивчення дисципліни, рекомендується шість практичних робіт протягом семестру:

№ п/п	Тема
ПР1	Огляд та налаштування інтерфейсу Creatio. Майстер розділів
ПР2	Створення віртуальної об'єктної бази даних засобами Low-code
ПР3	Створення процесів в системі Creatio
ПР4	Використання алгоритмів машинного навчання в системі Creatio
ПР5	Відображення аналітичної інформації в системі Creatio
ПР6	Реалізація інтеграцій в системі Creatio

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента охоплює такі складники як підготування до поточних фронтальних опитувань за тематикою лекцій, підготування до практичних занять, відпрацювання практичних навичок роботи на платформі Creatio, підготування до модульної контрольної роботи.

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять. Відсутність на аудиторному занятті не передбачає нарахування штрафних балів, оскільки фінальний рейтинговий бал студента формується виключно на основі оцінювання результатів навчання. Разом з тим, обговорення результатів виконання тематичних завдань, а також виконання та представлення практичних робіт оцінюватимуться під час аудиторних занять.

Пропущені контрольні заходи оцінювання. Кожен студент має право відпрацювати пропущені з поважної причини (лікарняний, мобільність тощо) заняття за рахунок самостійної роботи. Детальніше за посиланням: <https://kpi.ua/files/n3277.pdf>.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів оцінювання. Студент може підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Студенти мають право аргументовано оскаржити результати контрольних заходів, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного.

Календарний контроль проводиться з метою підвищення якості навчання студентів та моніторингу виконання студентом вимог силабусу.

<i>Критерій</i>		<i>Перший календарний контроль</i>	<i>Другий календарний контроль</i>
Термін календарного контролю		Тиждень 8	Тиждень 14
Умови отримання позитивної оцінки	Поточний рейтинг	≥ 10 балів	≥ 30 балів

Академічна доброчесність. Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки. Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Інклюзивне навчання. Засвоєння знань та умінь в ході вивчення дисципліни «Low-code, розробка додатків» може бути доступним для більшості осіб з особливими освітніми потребами, окрім здобувачів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

Навчання українською мовою. У ході виконання завдань студентам може бути рекомендовано звернутися до англомовних джерел.

Призначення заохочувальних та штрафних балів Відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання сума всіх заохочувальних балів не може перевищувати 10% рейтингової шкали оцінювання.

<i>Критерій</i>	<i>Заохочувальні бали</i>		<i>Штрафні бали</i>	
	<i>Ваговий бал</i>	<i>Критерій</i>	<i>Ваговий бал</i>	<i>Критерій</i>
Написання тез, статті (за тематикою навчальної дисципліни)	5-10 балів	-	-	-
Участь у міжнародних, всеукраїнських та/або інших заходах та/або конкурсах (за тематикою навчальної дисципліни)	5-10 балів	-	-	-
Проходження дистанційних курсів на платформі Coursera за тематикою дисципліни	5-10 балів	-	-	-

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Семестровий контроль проводиться у вигляді заліку. Для оцінювання результатів навчання застосовується 100-бальна рейтингова система та університетська шкала.

Поточний контроль: фронтальні опитування, практичні роботи, МКР.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік

Якщо семестровий рейтинг більше 60 балів студент може не виходити на залікову контрольну роботу, а отримати оцінку «автоматом».

Перелік контрольних заходів

№ п/п	Контрольний захід оцінювання	Ваговий бал	Кількість	Разом
1	Фронтальні опитування	36	1	36
2	Практичні роботи	5	6	30
3	Модульна контрольна робота	34	1	34
	Разом		8	100

Система оцінювання контрольних заходів

Компонент

Система оцінювання

1	Фронтальне опитування проводиться у вигляді тестів і складається з 29 питань за тематикою лекцій. За кожне питання можна отримати від 1 до 4 балів (в залежності від складності питання) у разі надання правильної відповіді. За правильні відповіді на усі тестові питання можна отримати 36 балів.
2	Практичні роботи оцінюється у 5 балів: до 3 балів можна отримати за виконання роботи та до 2 балів за належне оформлення протоколу за результатами виконання практичних завдань. 3 бали за виконання практичної роботи студент отримує якщо вірно і в повному обсязі виконав усі завдання; 2 бали за виконання студент отримує якщо деякі завдання виконані не повністю чи з дрібними помилками; 1 бал за виконання студент отримує, якщо не виконана якась частина завдань, чи частина завдань виконана невірно. « бали за оформлення протоколу студент отримує, якщо виконання всіх завдань належним чином описані і проілюстровані у протоколі; 1 бал за оформлення протоколу студент отримує якщо опис виконання роботи не повний чи в протоколі не відображене виконання якоїсь з частин виконаних завдань.
6	Модульна контрольна робота являє собою підсумкове практичне завдання для перевірки отриманих протягом семестру навичок. За виконання модульної контрольної роботи студент отримує 34 бали максимум. Оцінювання виконується наступним чином: <ul style="list-style-type: none">• «відмінно» – 31 – 34 балів, всі завдання виконані в повному обсязі та належним чином;• «добре» – 27 – 30 балів, деякі завдання виконані з незначними помилками чи неповністю;• «задовільно» – 20 - 26 балів, основна частина завдань виконана вірно, частина завдань не виконана чи виконана зі значними помилками;• «незадовільно» – 0 балів, основна частина завдань не виконана чи виконана

невірно.

Для отримання заліку з навчальної дисципліни «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів, а також зараховані шість практичних робіт і зарахована модульна контрольна робота.

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку, виконують залікову контрольну роботу.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Методи та форми навчання включають не лише традиційні університетські лекції та практичні заняття, а також візуалізацію та інформаційно-комунікаційні технології, зокрема електронні презентації для лекційних занять, відео матеріали до лекційних занять та практичних робіт. Комунікація з викладачем будується за допомогою використання інформаційної системи «Електронний кампус», платформи дистанційного навчання «Сікорський», а також такими інструментами комунікації, як веб-ресурс викладача, електронна пошта, месенджер Telegram. Під час навчання та для взаємодії зі студентами використовуються сучасні інформаційно-комунікаційні та мережеві технології для вирішення навчальних завдань.

Факультативне навчання. Для кращого розуміння засад, принципів розробки програмного забезпечення та інструментів для роботи в середовищі Low-code пропонується проходження онлайн-курсів за веб-посиланнями

- [Introduction to Embedded Machine Learning](#) (17 Hours)
- [Data Science Math Skills](#) (13 Hours)
- [Process Mining: Data science in Action](#) (22 Hours)
- [Introduction to Statistics](#) (15 Hours)
- [Foundations of Data Science: K-Means Clustering in Python](#) (29 Hours)
- [Data Processing Using Python](#) (29 Hours)
- [Agile with Atlassian Jira](#) (13 Hours)
- [Python and Statistics for Financial Analysis](#) (13 Hours)
- [Algorithms, Part I](#) (54 Hours)
- [Algorithms, Part II](#) (63 Hours)
- [Analysis of Algorithms](#) (21 Hours)
- [Practical Time Series Analysis](#) (26 Hours)
- [Bitcoin and Cryptocurrency Technologies](#) (23 Hours)
- [Introduction to Agile Development and Scrum](#) (10 Hours)
- [Scrum Master Certification Specialization](#) (32 Hours)
- [DevOps, Cloud, and Agile Foundations Specialization](#) (32 Hours)
- [Agile Project Management](#) (26 Hours)
- [Deep Learning Specialization](#) (5 courses)
 1. [Neural Networks and Deep Learning](#) (27 Hours)

2. [Improving Deep Neural Networks: Hyperparameter Tuning, Regularization and Optimization](#) (26 Hours)
3. [Structuring Machine Learning Projects](#) (9 Hours)
4. [Convolutional Neural Networks](#) (39 Hours)
5. [Sequence Models](#) (41 Hours)
- [Machine Learning Specialization](#) (4 courses)
 1. [Machine Learning Foundations: A Case Study Approach](#) (18 Hours)
 2. [Machine Learning: Regression](#) (22 Hours)
 3. [Machine Learning: Classification](#) (21 Hours)
 4. [Machine Learning: Clustering & Retrieval](#) (17 Hours)

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

доцент кафедри штучного інтелекту,
канд. техн. наук, доцент, Бендюг Владислав Іванович

Ухвалено кафедрою штучного інтелекту (протокол № 14 від 24.05.2023)

Погоджено Методичною комісією ННІПСА (протокол № 4 від 16.06.2023)