

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Центральноукраїнський державний
університет імені Володимира Винниченка
Факультет інформаційних технологій, математики та природничих наук
Кафедра інформаційних та цифрових технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри

Трифонова О.М.



«26» серпня 2025 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Наукове моделювання та прогнозування

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Галузь знань: 014 Освіта/Педагогіка (за спеціалізаціями), 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями), 12 Інформаційні технології

(шифр, назва галузі)

Спеціальність: 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини), 014.07 Середня освіта (Географія), 014.09 Середня освіта (Інформатика), 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології), 122 Комп'ютерні науки

(шифр і назва спеціальності)

Освітня програма Середня освіта (Біологія та здоров'я людини, Хімія), Середня освіта (Географія) та краєзнавчо-туристична робота, Інформатика та Робототехніка, Професійна освіта (Цифрові технології), Комп'ютерні науки

(назва)

Форма навчання денна

(денна, заочна,)

2025 – 2026 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни Наукове моделювання та прогнозування, яка розроблена на основі освітньо-професійної програми Середня освіта (Біологія та здоров'я людини, Хімія), Середня освіта (Географія) та краєзнавчо-туристична робота, Інформатика та Робототехніка, Професійна освіта (Цифрові технології), Комп'ютерні науки навчального плану підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня перший (бакалаврський) за спеціальностями 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини), 014.07 Середня освіта (Географія), 014.09 Середня освіта (Інформатика), 015.39 Цифрові технології, 122 Комп'ютерні науки

Розробники:

Садовий Микола Ілліч, доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри інформаційних та цифрових технологій;

Луньова Марія Валентинівна, доктор філософії в галузі математики та статистики, старший викладач кафедри інформаційних та цифрових технологій

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні кафедри інформаційних та цифрових технологій

Протокол від «26» серпня 2025 року № 1

В.о. завідувача кафедри



Трифорова О.М.
(прізвище та ініціали)

Робоча програма навчальної дисципліни Наукове моделювання та прогнозування для студентів спеціальностей 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини), 014.07 Середня освіта (Географія), 014.09 Середня освіта (Інформатика), 015.39 Професійна освіта (Цифрові технології), 122 Комп'ютерні науки за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти. ЦДУ імені В. Винниченка, 2025. 13 с.

© Садовий М.І., Луньова М.В., 2025 рік
© ЦДУ імені В. Винниченка,
2025 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Вибіркова
Модулів – 3		Рік підготовки
Змістових модулів – 2		3
Індивідуальне навчальне завдання: виконання індивідуальних проєктів		Семестр
Загальна кількість годин – 90		6
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 год. самостійної роботи студента – 3 год.		Лекції
		20 год.
		Практичні, семінарські
		14 год.
		Лабораторні заняття
		–
		Самостійна робота
46 год.		
Індивідуальні завдання		
10 год.		
Вид контролю		
залік		

Примітка.

При цьому для денної форми навчання аудиторні години складають – 37,8 %, а самостійної та індивідуальної роботи – 62,2 %

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Сучасний етап розвитку цифрових технологій, індустрії 4.0, штучного інтелекту та цифрової трансформації освіти зумовлює зростання ролі наукового моделювання і прогнозування як універсальних методів пізнання, аналізу та управління складними процесами. У професійній освіті з цифрових технологій особливої актуальності набуває підготовка фахівців, здатних не лише користуватися готовими цифровими рішеннями, а й проєктувати, аналізувати та прогнозувати поведінку систем, процесів і явищ.

Вивчення дисципліни є актуальним у контексті впровадження цифрових двійників, імітаційного та комп'ютерного моделювання, які широко застосовуються в освіті, промисловості, управлінні та наукових дослідженнях. Опанування методів моделювання і прогнозування сприяє розвитку аналітичного, системного та критичного мислення, формуванню дослідницької культури майбутнього викладача цифрових технологій та підвищує його готовність до інноваційної професійної діяльності.

Предмет вивчення – методи, моделі, алгоритми та цифрові інструменти наукового моделювання і прогнозування, а також процеси створення, дослідження та застосування моделей і цифрових двійників для аналізу та прогнозування поведінки реальних об'єктів, систем і процесів.

Мета дисципліни – формування у здобувачів вищої освіти системних знань, умінь і навичок застосування методів наукового, комп'ютерного та імітаційного моделювання і прогнозування для аналізу, дослідження та передбачення розвитку процесів і систем, зокрема з використанням концепції цифрових двійників, у професійній та освітній діяльності.

Завдання дисципліни:

– Ознайомлення студентів із теоретико-методологічними засадами наукового моделювання та прогнозування.

- Формування уявлень про класифікацію моделей, етапи їх побудови, верифікації та валідації.
- Опанування методів математичного, комп'ютерного та імітаційного моделювання.
- Формування навичок використання кількісних методів прогнозування.

– Засвоєння концепції цифрових двійників як сучасного інструменту дослідження та прогнозування.

– Розвиток умінь аналізувати результати моделювання та робити обґрунтовані висновки.

– Формування здатності застосовувати моделювання і прогнозування в освітньому процесі та професійній діяльності.

– Розвиток дослідницьких, аналітичних та проєктних компетентностей майбутніх професіоналів із цифрових технологій.

Загальні компетентності:

– Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

– Здатність приймати обґрунтовані рішення.

– Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

– Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

– Здатність працювати в команді.

– Здатність виявляти ініціативу та підприємливість.

– Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

Фахові компетентності:

– Здатність керувати навчальними/ розвивальними проєктами.

– Здатність використовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення та інтегрувати їх в освітнє середовище.

Програмні результати навчання:

– Доносити зрозуміло і недвозначно професійні знання, обґрунтування і висновки до фахівців і широкого загалу державною та іноземною мовами.

– Відшукувати, обробляти, аналізувати та оцінювати інформацію, що стосується професійної діяльності, користуватися спеціалізованим програмним забезпеченням та сучасними засобами зберігання та обробки інформації.

– Володіти навичками стимулювання пізнавального інтересу, мотивації до навчання, професійного самовизначення та саморозвитку здобувачів освіти.

– Знати основи запобігання корупції, суспільної та академічної доброчесності на рівні, необхідному для формування нетерпимості до корупції та проявів недоброчесної поведінки серед здобувачів освіти та вміти застосовувати їх в професійній діяльності.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Теоретико-методологічні основи наукового моделювання

Тема 1. Наукове моделювання як метод пізнання

1. Поняття моделі та моделювання у науковому пізнанні
2. Функції моделювання в науці, техніці та освіті
3. Моделювання як інструмент аналізу, пояснення та прогнозування
4. Місце моделювання у структурі наукового дослідження
5. Значення моделювання для професійної діяльності професіонала з цифрових технологій

Тема 2. Класифікація моделей та методів моделювання

1. Ознаки та критерії класифікації моделей
2. Матеріальні та ідеальні (інформаційні) моделі
3. Математичні, логічні та імітаційні моделі
4. Комп'ютерні моделі як основа цифрового моделювання
5. Переваги та обмеження різних типів моделей

Тема 3. Етапи побудови та дослідження наукової моделі

1. Постановка проблеми та формування мети моделювання
2. Формалізація об'єкта та вибір змінних
3. Побудова та реалізація моделі
4. Верифікація, валідація та адекватність моделі
5. Інтерпретація результатів та корекція моделі

Тема 4. Математичне та комп'ютерне моделювання

1. Роль математичних моделей у наукових дослідженнях
2. Алгоритмізація та обчислювальні методи

3. Використання програмних засобів для моделювання
4. Чисельні експерименти та аналіз результатів
5. Застосування математичного моделювання в цифрових технологіях

Тема 5. Моделювання складних і динамічних систем

1. Поняття системи та системного підходу
2. Складні, відкриті та нелінійні системи
3. Зворотні зв'язки та динаміка систем
4. Самоорганізація та емерджентні властивості
5. Приклади складних систем у техніці, освіті та соціумі

Змістовий модуль 2. Прогнозування та цифрові інструменти моделювання

Тема 6. Наукове прогнозування: теоретичні засади

1. Поняття прогнозування та його місце в науці
2. Прогноз як результат моделювання
3. Види прогнозів за часовим горизонтом
4. Невизначеність, ризики та обмеження прогнозів
5. Значення прогнозування для прийняття рішень

Тема 7. Кількісні методи прогнозування

1. Основи статистичного аналізу даних
2. Трендові моделі та їх застосування
3. Регресійний аналіз у прогнозуванні
4. Часові ряди та прогнозні моделі
5. Приклади використання кількісних методів у цифрових технологіях

Тема 8. Імітаційне моделювання та комп'ютерні експерименти

1. Сутність імітаційного моделювання
2. Побудова імітаційних моделей процесів
3. Комп'ютерний експеримент як метод дослідження
4. Аналіз сценаріїв та варіантів розвитку систем
5. Освітні та професійні застосування імітаційних моделей

Тема 9. Цифрові двійники як сучасний інструмент моделювання

1. Поняття цифрового двійника та історія розвитку концепції
2. Структура та компоненти цифрового двійника
3. Життєвий цикл цифрового двійника
4. Використання цифрових двійників у промисловості та ІТ
5. Потенціал цифрових двійників в освіті та професійній підготовці

Тема 10. Моделювання і прогнозування в освітньому процесі

1. Освітні системи як об'єкти моделювання
2. Прогнозування результатів навчання
3. Моделювання професійної підготовки фахівців
4. Використання цифрових моделей в освітньому процесі
5. Перспективи розвитку моделювання та прогнозування в освіті

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	усього	у тому числі			
		Лк.	Пр.	Інд.	Самр.
1	2	3	4	5	6
<i>Змістовий модуль 1. Теоретико-методологічні основи наукового моделювання</i>					
Тема 1. Наукове моделювання як метод пізнання	5	2			3
Тема 2. Класифікація моделей та методів моделювання	5	2			3
Тема 3. Етапи побудови та дослідження наукової моделі	7	2	2		3
Тема 4. Математичне та комп'ютерне моделювання	7	2	2		3
Тема 5. Моделювання складних і динамічних систем	7	2	2		3
Разом за змістовий модуль I	31	10	6		15

<i>Змістовий модуль 2. Прогнозування та цифрові інструменти моделювання</i>					
Тема 6. Наукове прогнозування: теоретичні засади	7	2	2		3
Тема 7. Кількісні методи прогнозування	7	2	2		3
Тема 8. Імітаційне моделювання та комп'ютерні експерименти	7	2	2		3
Тема 9. Цифрові двійники як сучасний інструмент моделювання	5	2			3
Тема 10. Моделювання і прогнозування в освітньому процесі	7	2	2		3
Разом за змістовий модуль II	33	10	8		15
Індивідуальне завдання	18			10	8
<i>Контрольна робота</i>	8				8
Всього годин	90	20	14	10	46

5. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

5.1. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Наукове моделювання як метод пізнання	2
2	Тема 2. Класифікація моделей та методів моделювання	2
3	Тема 3. Етапи побудови та дослідження наукової моделі	2
4	Тема 4. Математичне та комп'ютерне моделювання	2
5	Тема 5. Моделювання складних і динамічних систем	2
6	Тема 6. Наукове прогнозування: теоретичні засади	2
7	Тема 7. Кількісні методи прогнозування	2
8	Тема 8. Імітаційне моделювання та комп'ютерні експерименти	2
9	Тема 9. Цифрові двійники як сучасний інструмент моделювання	2
10	Тема 10. Моделювання і прогнозування в освітньому процесі	2
	Разом	20

5.2. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Практичне заняття 1. Аналіз об'єкта дослідження та постановка задачі моделювання Мета: сформувати вміння визначати об'єкт, предмет і мету моделювання. Зміст роботи: <ul style="list-style-type: none"> • вибір реального процесу або системи для моделювання; • формулювання проблеми та дослідницьких запитань; • визначення вхідних і вихідних параметрів; • обґрунтування доцільності моделювання; • побудова концептуальної схеми об'єкта. 	2
2	Практичне заняття 2. Побудова та класифікація моделей Мета: навчити студентів обирати тип моделі залежно від цілей дослідження. Зміст роботи: <ul style="list-style-type: none"> • аналіз прикладів різних типів моделей; • класифікація моделей за визначеними критеріями; • вибір адекватного типу моделі для заданого об'єкта; 	2

	<ul style="list-style-type: none"> • порівняння альтернативних моделей; • обґрунтування вибору методу моделювання. 	
3	<p>Практичне заняття 3. Формалізація та побудова математичної моделі</p> <p>Мета: сформувати навички формалізації процесів і побудови математичних моделей.</p> <p>Зміст роботи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • визначення змінних і параметрів моделі; • побудова аналітичних залежностей; • спрощення та припущення в моделюванні; • аналіз області застосування моделі; • перевірка логічної узгодженості моделі. 	2
4	<p>Практичне заняття 4. Комп'ютерне моделювання та аналіз результатів</p> <p>Мета: навчити використовувати цифрові інструменти для реалізації моделей.</p> <p>Зміст роботи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • реалізація математичної моделі в програмному середовищі; • проведення обчислювального експерименту; • візуалізація результатів моделювання; • аналіз впливу параметрів на поведінку системи; • інтерпретація отриманих результатів. 	2
5	<p>Практичне заняття 5. Імітаційне моделювання процесів</p> <p>Мета: сформувати вміння досліджувати динамічні процеси за допомогою імітаційних моделей.</p> <p>Зміст роботи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • побудова імітаційної моделі процесу; • моделювання сценаріїв розвитку системи; • проведення серії комп'ютерних експериментів; • аналіз стійкості та динаміки системи; • формулювання висновків щодо поведінки моделі. 	2
6	<p>Практичне заняття 6. Прогнозування на основі кількісних методів</p> <p>Мета: навчити застосовувати прогнозні моделі для аналізу даних.</p> <p>Зміст роботи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • підготовка та аналіз вихідних даних; • побудова трендової або регресійної моделі; • прогнозування майбутніх значень показників; • оцінка точності прогнозу; • аналіз похибок та обмежень прогнозної моделі. 	2
7	<p>Практичне заняття 7. Розроблення спрощеного цифрового двійника</p> <p>Мета: сформувати уявлення про цифрові двійники як сучасний інструмент моделювання.</p> <p>Зміст роботи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • вибір об'єкта для створення цифрового двійника; • визначення структури та функцій цифрового двійника; • побудова спрощеної цифрової моделі об'єкта; • моделювання поведінки об'єкта в різних умовах; • аналіз можливостей застосування цифрового двійника в освіті або професійній діяльності. 	2
	Разом	14

5.3. Теми лабораторних занять

Виконання лабораторних занять не передбачено навчальним планом.

5.4. Завдання для самостійної роботи

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин	
	денна	
	Інд.	Сам.р.
Тема 1. Наукове моделювання як метод пізнання		3
Тема 2. Класифікація моделей та методів моделювання		3
Тема 3. Етапи побудови та дослідження наукової моделі		3
Тема 4. Математичне та комп'ютерне моделювання		3
Тема 5. Моделювання складних і динамічних систем		3
Тема 6. Наукове прогнозування: теоретичні засади		3
Тема 7. Кількісні методи прогнозування		3
Тема 8. Імітаційне моделювання та комп'ютерні експерименти		3
Тема 9. Цифрові двійники як сучасний інструмент моделювання		3
Тема 10. Моделювання і прогнозування в освітньому процесі		3
Індивідуальне завдання	10	8
<i>Контрольна робота</i>		8
Всього годин	10	46

5.5. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Індивідуальне завдання з дисципліни «Наукове моделювання та прогнозування» передбачає розробку спрощеного цифрового двійника об'єкта (процесу, системи) та прогнозування його поведінки.

Мета індивідуального завдання: сформувати в студентів уміння застосовувати методи наукового моделювання та прогнозування шляхом створення спрощеного цифрового двійника реального об'єкта або процесу з використанням цифрових технологій.

Зміст індивідуального завдання: студент самостійно обирає об'єкт для моделювання (за погодженням із викладачем), наприклад:

- освітній процес (навчальний курс, заняття, система оцінювання);
- технічний або виробничий процес;
- елемент цифрової інфраструктури;
- соціально-економічний або організаційний процес;
- фрагмент професійної діяльності фахівця з цифрових технологій.

На основі обраного об'єкта студент має:

1. Описати об'єкт дослідження (обґрунтувати актуальність створення цифрового двійника; визначити мету та завдання моделювання).
2. Побудувати концептуальну модель цифрового двійника (визначити основні компоненти та параметри; описати взаємозв'язки між елементами системи).
3. Розробити спрощену цифрову модель об'єкта (формалізувати процеси (математично, логічно або алгоритмічно); обрати інструменти комп'ютерного або імітаційного моделювання).
4. Здійснити прогнозування поведінки об'єкта (змоделювати зміну параметрів у часі; проаналізувати декілька варіантів розвитку (сценаріїв).
5. Проаналізувати результати та зробити висновки (оцінити адекватність і обмеження цифрового двійника; визначити можливості практичного застосування моделі в освіті або професійній діяльності).

Форма подання результатів

- письмовий звіт (10–15 сторінок);
- схеми, графіки, таблиці результатів моделювання;
- файл цифрової моделі або демонстраційні скріншоти.

Орієнтовний перелік тем індивідуального завдання*:

- I. Цифрові двійники в освіті

1. Цифровий двійник навчального курсу для прогнозування результатів навчання студентів
 2. Цифровий двійник заняття з цифрових технологій для аналізу навчального навантаження
 3. Цифровий двійник системи оцінювання успішності студентів
 4. Цифровий двійник освітньої траєкторії студента
 5. Цифровий двійник професійної компетентності майбутнього фахівця з цифрових технологій
 6. Цифровий двійник освітнього середовища (аудиторія, лабораторія, онлайн-платформа)
 7. Цифровий двійник педагогічного експерименту
- II. Цифрові двійники технічних і цифрових систем
8. Цифровий двійник комп'ютерного робочого місця з урахуванням ергономічних показників
 9. Цифровий двійник мережевої інфраструктури закладу освіти
 10. Цифровий двійник програмного продукту на етапі тестування та оптимізації
 11. Цифровий двійник процесу обробки даних у цифрових системах
 12. Цифровий двійник інформаційної системи закладу освіти
- III. Цифрові двійники процесів і діяльності
13. Цифровий двійник освітнього процесу кафедри
 14. Цифровий двійник управління навчальним проєктом
 15. Цифровий двійник процесу прийняття рішень у цифрових системах
 16. Цифровий двійник професійної діяльності викладача цифрових технологій
 17. Цифровий двійник навчально-виробничого процесу
- IV. Цифрові двійники для прогнозування та розвитку
18. Цифровий двійник розвитку цифрових компетентностей студентів
 19. Цифровий двійник кар'єрної траєкторії фахівця з цифрових технологій
 20. Цифровий двійник впровадження інноваційних цифрових технологій в освіті
 21. Цифровий двійник стійкості освітньої системи до цифрових трансформацій
 22. Цифровий двійник як інструмент прогнозування ризиків в освітніх проєктах
- V. Міждисциплінарні та прикладні теми
23. Поєднання цифрових двійників і штучного інтелекту в освітніх системах
 24. Цифровий двійник як засіб підтримки управлінських рішень у закладі освіти
 25. Етичні та методологічні аспекти створення цифрових двійників
- * Ці теми є орієнтовними. Студент може обрати свою тему. Обрану тему необхідно обов'язково погодити з викладачем протягом першого місяця навчання.
Теми у різних студентів не повинні повторюватися (координує староста)

6. Методи навчання

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності (словесні (лекція, бесіда, дискусія), наочні (презентація, демонстрування), практичні методи (вправи; практичні завдання); методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності (метод проблемного викладу матеріалу, моделювання життєвих ситуацій, метод опори на життєвий досвід, навчальної дискусії); методи контролю й самоконтролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності (усний контроль, письмовий контроль, самоконтроль та взаємоконтроль, рецензування відповідей).

7. Методи контролю

Поточний контроль теоретичних знань шляхом усного опитування, самостійних робіт тощо; оцінювання письмових перевірок робіт.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання							К.р./ підсумк. тест	Інд.завд. проект стаття	Закіст	Сума
Пр.1	Пр.2	Пр.3	Пр.4	Пр.5	Пр.6	Пр.7				
4	4	4	4	4	4	4				

Критерії оцінювання:

Норми оцінювання відповідей студентів з висвітлення змісту питань теми:

I. Початковий рівень (0–1 бала). Теоретичний і практичний зміст теми засвоєний фрагментарно. Студент демонструє нечіткі уявлення про сутність моделювання, прогнозування або відповідних цифрових інструментів. Виконання практичного завдання має формальний характер.

Студент: за допомогою викладача відтворює окремі елементи завдання без пояснення їх суті; описує поняття, процеси або етапи моделювання без розуміння їх взаємозв'язку; механічно використовує окремі терміни або позначення; не може самостійно інтерпретувати результати моделювання чи прогнозування.

Зазначений рівень виставляється, якщо: у практичній роботі допущено значну кількість помилок; відсутнє розуміння логіки побудови моделі або прогнозу; результати не відповідають поставленій меті або не обґрунтовані.

II. Середній рівень (2 бали). Теоретичний і практичний матеріал засвоєний частково. Знання поверхові, але студент у цілому правильно виконує окремі етапи практичного завдання.

Студент: відтворює основні елементи моделі або алгоритму прогнозування; правильно застосовує окремі методи чи формули; наводить приклади, але має труднощі з аналізом результатів; формулює висновки фрагментарно або за допомогою викладача.

Зазначений рівень виставляється, якщо: у роботі є суттєві помилки, але збережено загальну логіку виконання; показано розуміння базових понять і методів; практичне завдання виконано не повністю або без належного обґрунтування.

III. Достатній рівень (3 бали). Теоретичний і практичний зміст теми засвоєний повністю. Студент упевнено виконує практичні завдання у стандартних умовах.

Студент: правильно будує модель або прогноз відповідно до завдання; уміє аналізувати, систематизувати та інтерпретувати отримані результати; використовує наукову термінологію та коректні аргументи; наводить приклади практичного застосування моделювання чи прогнозування; допускає незначні неточності, які може самостійно виправити.

Зазначений рівень виставляється, якщо: практичну роботу виконано в повному обсязі; є окремі недоліки, що не впливають суттєво на загальний результат; аналіз виконано переважно коректно, але без глибоких узагальнень.

IV. Високий рівень (4 бали). Теоретичний і практичний матеріал засвоєний повністю та глибоко. Студент демонструє системні, узагальнені та міцні знання й уміння.

Студент: самостійно формулює мету та завдання практичної роботи; обґрунтовано обирає метод моделювання або прогнозування; коректно будує модель (у т.ч. імітаційну або спрощений цифровий двійник); аналізує результати, робить логічні та аргументовані висновки; використовує наукову термінологію, цифрові інструменти та міждисциплінарні зв'язки.

Зазначений рівень виставляється за умови: повного і якісного виконання всіх завдань практичної роботи; логічного, системного та науково обґрунтованого викладу результатів; демонстрації вміння застосовувати знання у нестандартних ситуаціях.

Письмова контрольна робота (тест) виконується за підсумками вивчення всіх тем курсу і оцінюється за кількістю правильних відповідей на тест (максимально 24 бали).

Критерії оцінювання індивідуального завдання

I. Початковий рівень (0–10 балів)

За наявності виконаного завдання та пояснювального тексту.

Теоретичний і практичний зміст індивідуального завдання засвоєний фрагментарно. Студент демонструє нечітко уявлення про сутність цифрового двійника, наукового моделювання та прогнозування.

Студент: поверхово описує обраний об'єкт без належного обґрунтування актуальності; не визначає чітко мету та завдання моделювання; подає фрагментарну або некоректну концептуальну модель; використовує терміни без розуміння їх змісту; не здатний самостійно інтерпретувати результати моделювання.

Зазначений рівень виставляється, якщо: завдання виконано частково або формально; допущено значну кількість помилок; відсутня логіка побудови цифрового двійника; висновки відсутні або не відповідають змісту роботи.

II. Середній рівень (11–20 балів)

За наявності повного тексту роботи.

Теоретичний і практичний матеріал засвоєний частково. Знання поверхові, але студент у цілому правильно відтворює основні елементи індивідуального завдання.

Студент: описує об'єкт і мету створення цифрового двійника, але без глибокого аналізу; буде спрощену модель із методичними або логічними неточностями; частково реалізує прогнозування; робить загальні, мало аргументовані висновки; демонструє обмежене володіння науковою термінологією.

Зазначений рівень виставляється, якщо: у роботі є суттєві недоліки, але збережено загальну структуру; показано розуміння базових понять цифрового двійника; аналіз і прогнозування виконані неповно або поверхово.

III. Достатній рівень (21–30 балів)

За наявності повністю виконаного індивідуального завдання.

Теоретичний і практичний зміст завдання засвоєний повністю. Студент упевнено застосовує методи моделювання та прогнозування в межах стандартних вимог.

Студент: чітко формулює мету та завдання створення цифрового двійника; коректно буде концептуальну та спрощену цифрову модель; здійснює прогнозування на основі обраної моделі; аналізує результати та формулює обґрунтовані висновки; використовує наукову термінологію та цифрові інструменти.

Зазначений рівень виставляється, якщо: роботу виконано в повному обсязі; допущено окремі незначні неточності, що не впливають на загальний результат; висновки логічні, але не завжди мають узагальнювальний характер.

IV. Високий рівень (31–40 балів)

За наявності повністю виконаного та оформленого індивідуального завдання.

Теоретичний і практичний матеріал засвоєний глибоко й системно. Студент демонструє високий рівень наукового мислення та самостійності.

Студент: самостійно обґрунтовує актуальність теми та доцільність цифрового двійника; чітко формулює мету, завдання та методи дослідження; коректно будує та описує цифровий двійник об'єкта; здійснює прогнозування з аналізом альтернативних сценаріїв; робить аргументовані, логічні та узагальнені висновки; демонструє вміння застосовувати знання у нестандартних ситуаціях.

Зазначений рівень виставляється за умови: повного і якісного виконання всіх складових завдання; системного, логічного та науково обґрунтованого викладу матеріалу; наявності елементів дослідницького підходу та практичної значущості результатів.

Кінцевий результат обчислюється як сумарний бал за всі модулі (діє система накопичення балів).

У разі, якщо здобувач подав декларацію про визнання результатів неформального та /або інформального навчання стосовно певного освітнього компонента ОП, оцінювання відбувається відповідно до Порядку визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти, в Центральноукраїнському державному університеті імені Володимира Винниченка (затвердженого вченою радою університету, протокол № 9 від 26 грудня 2022 р.).

Результати навчання та компетентності, що можуть бути визнані в межах цього освітнього компонента, можна досягати та здобувати в системі неформальної освіти під час участі в тренінгах, майстер-класах, семінарах, вебінарах, дистанційних курсах, стажуваннях тощо, що підтверджено відповідним документом (дипломом, сертифікатом, свідоцтвом под.). – пункти 1.5, 1.6, 1.9, 1.10 названого Порядку.

Політика використання штучного інтелекту в освітньому процесі.

Використання інструментів штучного інтелекту в межах навчального курсу допускається виключно як допоміжний засіб для пошуку ідей, аналізу інформації, самоперевірки та підвищення якості навчання за умови дотримання принципів академічної доброчесності. Забороняється подання результатів, згенерованих штучним інтелектом, як власної самостійної роботи без відповідного зазначення факту його використання. Студент несе персональну відповідальність за достовірність, коректність і етичність матеріалів, підготовлених із застосуванням ШІ. Порушення правил використання штучного інтелекту розглядається як форма академічної недоброчесності та тягне за собою наслідки відповідно до нормативних документів закладу вищої освіти.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

8. Методичне забезпечення

Навчально-методичний комплекс, навчальні посібники, довідники, тлумачні словники.

9. Рекомендована література

Базова

1. Садовий М.І., Соменко Д.В., Трифонова О.М. Методика навчання студентів реалізації імітаційних проєктних технологій. *Педагогічні науки: теорія та практика*. Запоріжжя. № 2 (50), 2024. С. 142–148. DOI <https://doi.org/10.26661/2786-5622-2024-2-22>
2. Oseredchuk, O., Sadovyi, M., Pelekh, V., Koriakina, I., & Tsarova, Y. (2024). Emergent properties of modern education. *Amazonia Investiga*, 13(76), 63–74. <https://doi.org/10.34069/AI/2024.76.04.5> (Web of Science)
3. Садовий М.І., Соменко Д.В., Трифонова О.М., Косицький С.І. Методика навчання технологій комп'ютерного зору в STEM-проєктах із використанням апаратно-обчислювальних платформ. *Наукові записки. Серія: Проблеми природничо-математичної, технологічної та професійної освіти*. Вип. 1(5). Кропивницький, 2025. С. 117–125.
4. Садовий М.І., Трифонова О.М., Соменко Д.В. Технологія розробки цифрового двійника. *Проблеми та інновації в математичній, цифровій, природничій і професійній освіті*: зб. матер. XVII Міжнар. наук.-практ. онлайн-інтернет конф., м. Кропивницький, 20–27.06.2024 / Відп. ред. М.І.Садовий. Укл.: М.І.Садовий, А.В.Бевз, О.М.Трифорова. Кропивницький: Інф.відділ ЦДУ ім. В.Винниченка, 2024. С. 125–128.
5. Садовий М.І., Трифонова О.М., Соменко Д.В. Формування предметних компетентностей у студентів природничо-математичної та цифрової галузей засобами DIGITAL TWINS. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кропивницький: ЦДУ ім. В.Винниченка, 2024. Вип. 215. С. 91–96. DOI: [10.36550/2415-7988-2024-1-215-91-96](https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-215-91-96)
6. Садовий М.І., Трифонова О.М. Формування студентоцентризованих компетентностей студентів засобами Digital Twins. *Теорія і практика використання інформаційних технологій в умовах цифрової трансформації освіти*: матер. II Всеукр. наук.-практ. конф., 19 – 20.06.2024 м. Київ / Упорядник: І.А.Твердохліб. Київ: Вид-во УДУ імені Михайла Драгоманова, 2024. С. 217–219.
7. Brownlee J. Introduction to Time Series Forecasting with Python - How to Prepare Data and Develop Models to Predict the Future-v1.9. 2020. URL: [https://www.inf.szte.hu/~korosig/teach/books/Jason%20Brownlee%20-%20Introduction%20to%20Time%20Series%20Forecasting%20with%20Python%20-%20How%20to%20Prepare%20Data%20and%20Develop%20Models%20to%20Predict%20the%20Future-v1.9%20\(2020\).pdf](https://www.inf.szte.hu/~korosig/teach/books/Jason%20Brownlee%20-%20Introduction%20to%20Time%20Series%20Forecasting%20with%20Python%20-%20How%20to%20Prepare%20Data%20and%20Develop%20Models%20to%20Predict%20the%20Future-v1.9%20(2020).pdf)
8. Hürlimann T. Mathematical Modeling Basics. 2024. URL: <https://matmod.ch/lpl/doc/modelbook.pdf>
9. Lee Sh., Buzby M. Mathematical Modeling and Simulation with MATLAB. Viterbo University, 2021. URL: <https://scholarworks.alaska.edu/bitstream/handle/11122/12246/MathModelingWithMatlab.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
10. Velten Kai. Mathematical Modeling and Simulation. 2007. URL: <https://content.e-bookshelf.de/media/reading/L-603603-ec5ba0dfba.pdf>
11. Єрина А.М. Статистичне моделювання та прогнозування: навч. посібник. К.: КНЕУ, 2001. 170 с. URL: <https://www.gmdh.net/articles/theory/StatModeling.pdf>
12. Сухоруков А.І., Харазішвілі Ю.М. Моделювання та прогнозування соціально-економічного розвитку регіонів України: монографія. К.: НІСД, 2012. 368 с. URL: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2012-12/rozvyt_reg-77b7d.pdf

Допоміжна

1. Моделювання та прогнозування економічних процесів: Матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції. К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. URL: <https://ecocyber.fmm.kpi.ua/wp-content/uploads/2022/06/mpep2019.pdf>
2. Моделювання та прогнозування стану довкілля: конспект лекцій. / уклад. І.В. Хом'як. Житомир: Вид-во ЖДУ ім.І.Франка, 2022. 72 с. URL: https://eprints.zu.edu.ua/34123/1/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9.pdf

10. Інформаційні ресурси:

1. <https://www.ldftpo.kr.ua/>
2. <http://mon.gov.ua/>
3. <http://naps.gov.ua/>
4. Основи кібергігієни. URL: <https://osvita.diia.gov.ua/courses/cyber-hygiene>

5. OpenStax: <https://openstax.org/>
6. LibreTexts: <https://libretexts.org/>

11. Політика щодо академічної доброчесності

Політика щодо академічної доброчесності формується на основі дотримання принципів академічної доброчесності відповідно до Законів України «Про освіту», «Про вищу освіту», «Про наукову і науково-технічну діяльність», «Про авторське право і суміжні права», «Про видавничу справу», з урахуванням норм Положення «Про академічну свободу та академічну доброчесність в Центральнoукраїнському державному університеті імені Володимира Винниченка».