

**ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА**


СХВАЛЕНО
Голова Вченої ради
Житомирського державного
університету імені Івана Франка

_____ Олена ЮРЧУК


ЗАТВЕРДЖЕНО
Ректор
Житомирського державного
університету імені Івана Франка

_____ Галина КИРИЧУК

Протокол № 21 , від 25 вересня 2025 Наказ № 147 , від 25 вересня 2026

ПРОГРАМА
підвищення кваліфікації
вчителів математики та інформатики, міжгалузевого інтегрованого курсу
«STEM»

Житомир – 2026

Розробник: Прус Алла Володимирівна, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри алгебри та геометрії Житомирського державного університету імені Івана Франка.

Напрямок підвищення кваліфікації: сучасні підходи до навчання в Новій українській школі на рівні базової середньої освіти.

Розроблено на основі типової програми: Типова програма підвищення кваліфікації вчителів закладів загальної середньої освіти, які впроваджують новий Державний стандарт базової середньої освіти (наказ МОН України від 12.10.2022 № 904).

Термін дії програми: з 2026 до 2031 року.

Рецензент:

Швець Василь Олександрович, кандидат педагогічних наук, професор, професор кафедри методики навчання математики Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.

Сверчевська Ірина Анатоліївна, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерної інженерії та штучного інтелекту Державного університету «Житомирська політехніка».

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Актуальність програми.

Сучасний етап розвитку освіти характеризується активним впровадженням компетентнісного підходу, цифрової трансформації освітнього процесу, інтеграцією STEM-освіти та використанням інноваційних педагогічних технологій. Реалізація концепції Нової української школи потребує від учителя математики, інформатики та міжгалузевого інтегрованого курсу «STEM» постійного оновлення професійних компетентностей, опанування сучасних цифрових інструментів, ефективних методик навчання та розвитку в учнів математичної, інформаційно-цифрової, інженерної й дослідницької компетентностей.

Актуальність програми зумовлена необхідністю вдосконалення професійної майстерності педагогів щодо практичного застосування сучасних підходів до навчання та використання цифрових технологій в освітньому процесі. Водночас значна увага приділяється актуальним питанням методики навчання математики: формуванню логіко-доказових компетентностей учнів, розвитку математичного мислення, підготовці до інтелектуальних змагань, використанню історико-математичної спадщини як чинника підвищення навчальної мотивації, переходом від переважного накопичення учнями знань до формування ключових і предметних компетентностей та створення умов для активної, самостійної й відповідальної діяльності учня як суб'єкта навчання.

Програма орієнтована на практичне використання сучасних педагогічних і цифрових технологій, інтеграцію математичної, інформаційної та STEM-освіти, розвиток професійної компетентності педагогічних працівників відповідно до вимог Державного стандарту базової середньої освіти, професійного стандарту вчителя та основних напрямів реалізації Концепції Нової української школи.

Цільова група: вчителі математики та інформатики закладів загальної середньої освіти.

Обсяг (тривалість): 30 годин (1 кредит ЄКТС).

Особливості реалізації програми.

Програма розрахована на професійний розвиток учителів математики, інформатики та міжгалузевого інтегрованого курсу «STEM», які забезпечують реалізацію Державного стандарту базової середньої освіти в 7–9 класах (цикл базового предметного навчання) та впроваджують концептуальні засади Нової української школи.

Теоретичний блок спрямований на опрацювання сучасних підходів до навчання математики, інформатики та STEM-освіти з використанням цифрових технологій, а також сучасних методик формування компетентностей здобувачів освіти.

Практична складова програми передбачає виконання практико-орієнтованих завдань, спрямованих на проєктування навчальних матеріалів, розроблення компетентнісно орієнтованих завдань, розроблення проблемних і навчальних проєктів, моделювання ситуацій кооперативного навчання,

організації рефлексивної діяльності та використання цифрових технологій і сервісів штучного інтелекту як інструментів активізації пізнавальної діяльності учнів. Передбачається застосування цифрових засобів візуалізації даних, статистичного аналізу, 3D-моделювання та інших технологій у контексті реалізації компетентнісного, діяльнісного та STEM-орієнтованого навчання.

Комунікація викладача та слухачів здійснюватиметься в режимі реального часу із використанням платформ для відеоконференцій, що забезпечуватиме інтерактивну взаємодію, професійне спілкування, обмін педагогічним досвідом та оперативний зворотний зв'язок.

Самостійна робота буде спрямована на вдосконалення професійної майстерності педагогів шляхом опрацювання нормативних документів, аналізу сучасних цифрових ресурсів, розроблення власних дидактичних матеріалів та їх адаптації до умов навчання в Новій українській школі.

Форма (форми) підвищення кваліфікації: інституційна (дистанційна).

Мета підвищення кваліфікації: удосконалення професійних компетентностей учителів математики, інформатики та міжгалузевого інтегрованого курсу «STEM», необхідних для організації сучасного освітнього процесу відповідно до Концепції Нової української школи, вимог Державного стандарту базової середньої освіти та професійного стандарту вчителя, шляхом опанування сучасних методик навчання, цифрових технологій та інноваційних підходів.

Завдання підвищення кваліфікації:

- удосконалити професійні компетентності педагогів щодо реалізації вимог Державного стандарту базової середньої освіти в умовах Нової української школи;
- поглибити розуміння сутності та особливостей компетентнісного, діяльнісного, особистісно орієнтованого, інтегративного, середовищного та STEM-орієнтованого підходів до навчання, їх взаємозв'язку та взаємодоповнюваності;
- удосконалити вміння проектувати освітній процес з урахуванням потреб, можливостей та індивідуальних освітніх траєкторій учнів, забезпечуючи їхню активну, самостійну й відповідальну участь у навчальній діяльності;
- розширити практичні вміння щодо використання сучасних цифрових технологій, сервісів штучного інтелекту, засобів візуалізації даних та інформаційного дизайну в освітньому процесі як інструментів реалізації сучасних підходів до навчання;
- сформувати навички використання інноваційних підходів, цифрових інструментів статистичної обробки даних, 3D-моделювання та інших сучасних технологій під час навчання математики, інформатики та міжгалузевого інтегрованого курсу «STEM»;
- сформувати та вдосконалити практичні вміння застосовувати проблемне, проєктне та кооперативне навчання, організовувати навчальну взаємодію, дослідницьку діяльність і рефлексію учнів;

- удосконалити методичну компетентність щодо розвитку логічного, алгоритмічного та критичного мислення учнів, формування математичних компетентностей і підготовки до розв'язування задач підвищеної складності;
- сприяти розвитку здатності педагогів до інноваційної діяльності, професійної рефлексії та безперервного професійного розвитку.

Перелік компетентностей, що вдосконалюватимуться:

A2. Предметно-методична компетентність — через здатність моделювати зміст навчання відповідно до вимог Державного стандарту базової середньої освіти, добирати та застосовувати сучасні методики і технології навчання математики, інформатики та міжгалузевого інтегрованого курсу «STEM», формувати ключові компетентності та наскрізні вміння здобувачів освіти.

A3. Інформаційно-цифрова компетентність — через здатність ефективно використовувати цифрові технології, електронні освітні ресурси, інструменти візуалізації даних, сервіси штучного інтелекту та інші цифрові засоби для організації освітнього процесу й власного професійного розвитку.

G2. Організаційна компетентність — через здатність організовувати різні види навчальної діяльності, проєктувати компетентнісно орієнтовані та STEM-орієнтовані завдання, створювати умови для розвитку логічного, критичного й алгоритмічного мислення учнів.

D1. Здатність до навчання впродовж життя — через здатність здійснювати безперервний професійний розвиток, упроваджувати інноваційні педагогічні практики, аналізувати власну професійну діяльність та адаптувати її до сучасних викликів освіти.

Очікувані результати підвищення кваліфікації:

За результатами навчання слухачі курсів підвищення кваліфікації поглиблюють теоретичні знання, удосконалюють практичні вміння та набудуть досвіду щодо:

- реалізації сучасних підходів до навчання математики, інформатики та міжгалузевого інтегрованого курсу «STEM» відповідно до вимог Державного стандарту базової середньої освіти;
- використання цифрових технологій, сервісів штучного інтелекту, засобів візуалізації даних та інформаційного дизайну для організації ефективного та глибинного освітнього процесу;
- застосування цифрових інструментів статистичної обробки даних, 3D-моделювання та інших сучасних програмних засобів у професійній діяльності;
- методів та прийомів проблемного, проєктного й кооперативного навчання, зокрема вмітимуть планувати навчальний проєкт, організовувати групову взаємодію, розподіляти ролі та здійснювати оцінювання результатів спільної діяльності учнів;
- проєктування компетентнісно орієнтованих, дослідницьких та STEM-орієнтованих навчальних завдань для організації учня як активного суб'єкта навчальної діяльності;

- добору й використання сучасних методичних підходів до формування логічного, критичного та алгоритмічного мислення учнів, розвитку їх математичної та інформаційно-цифрової компетентностей і когнітивної гнучкості;
- організації рефлексії та використання зворотного зв'язку для визначення прогресу учнів і вдосконалення власної педагогічної діяльності;
- використання цифрових освітніх ресурсів для навчання, оцінювання результатів навчання, професійної комунікації та безперервного професійного розвитку;
- дотримання принципів академічної доброчесності, авторського права та вимог законодавства України під час створення й використання цифрових освітніх ресурсів.

Оцінювання результатів підвищення кваліфікації.

Оцінювання результатів підвищення кваліфікації здійснюється з метою встановлення рівня досягнення слухачами очікуваних результатів навчання. Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою і складається з двох компонентів:

Поточний контроль (до 40 балів) складається з трьох складових:

- опрацювання теоретичного матеріалу (участь в обговоренні лекційних тем, виконання тестових завдань за змістом модулів) — до 10 балів;
- участь у практичних заняттях, виконання практико-орієнтованих завдань (конструювання компетентісно орієнтованих завдань, розробка матриць оцінювання групової діяльності, створення візуалізацій та 3D-моделей) — до 20 балів;
- виконання самостійної роботи (опрацювання нормативних документів, аналіз цифрових ресурсів, підготовка власних дидактичних матеріалів) — до 10 балів.

Підсумкове оцінювання (до 60 балів) проводиться у формі комп'ютерного тестування, зміст якого охоплює основні питання програми.

Результат 60 і більше балів (сумарно за практику та тест) засвідчує досягнення слухачем мінімально необхідного рівня очікуваних результатів навчання та є підставою для успішного завершення програми. За результатами навчання слухач отримує свідоцтво про підвищення кваліфікації встановленого зразка.

Вартість: 900 грн.

Документ, що видається за результатами підвищення кваліфікації:
свідоцтво про підвищення кваліфікації.

2. НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Програмою передбачено опрацювання актуальних питань методики навчання математики, інформатики та міжгалузевого інтегрованого курсу «STEM» в Новій українській школі на рівні базової середньої освіти: використання сучасних підходів навчання, цифрових технологій та інструментів для розвитку критичного мислення, когнітивної гнучкості, умінь співпрацювати, розв'язувати проблеми та застосовувати набуті знання в реальних і змодельованих життєвих ситуаціях.

Особливістю реалізації програми є поєднання теоретичної підготовки з практичною діяльністю, спрямованою на виконання компетентісно орієнтованих завдань, аналіз педагогічних ситуацій, моделювання фрагментів уроків, створення цифрових освітніх ресурсів та використання STEM-підходів у професійній діяльності педагога. Окрему увагу приділено особливостям реалізації та організації глибинного та рефлексивного навчання.

Самостійна робота передбачає опрацювання навчально-методичних матеріалів, нормативних документів, сучасних цифрових ресурсів, виконання практичних завдань, спрямованих на закріплення та поглиблення результатів навчання.

Підсумковим заходом є комп'ютерне тестування, яке проводиться з метою встановлення рівня досягнення слухачами очікуваних результатів навчання.

Зміст програми складається з 2 модулів та 10 взаємопов'язаних тем.

На завершальному етапі навчання слухачі складають підсумковий тест. Учасники, які успішно опанували (мінімум 60% правильних відповідей) програму та склали підсумковий тест, отримують свідоцтво про підвищення кваліфікації встановленого зразка.

Обсяг програми становить 30 годин (1 кредит ЄКТС), з них: 8 годин — лекційні заняття, 16 годин — практичні заняття, 4 годин — самостійна робота, 2 години — контрольні заходи.

Навчально-тематичний план

Назва навчальних тем	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Контрольні заходи	Усього
МОДУЛЬ 1. Сучасні підходи до навчання. Цифрові технології та STEM-підходи в освітньому процесі					
Тема 1.1. Візуалізація даних як інструмент STEM-освіти: реалізація компетентісного, діяльнісного та середовищного підходів.	1	2	1	0	4
Тема 1.2. Інформаційний дизайн: зміна пріоритетів від накопичення знань до розвитку життєвих навичок.	1	3	0	0	4

Назва навчальних тем	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Контрольні заходи	Усього
Тема 1.3. Глибинне навчання та когнітивна гнучкість. Розвиток критичного мислення учнів.	1	2	1	0	4
Тема 1.4. Проблемне та проектне навчання: сутність, планування та спільні й відмінні риси.	1	2	0	1	4
Тема 1.5. Кооперативне навчання та оцінювання групової діяльності.	1	3	0	0	4
Разом за модулем 1	5	12	2	1	20
МОДУЛЬ 2. Методика навчання математики та конструювання компетентнісно орієнтованих завдань					
Тема 2.1. Розвиток критичного мислення в процесі вивчення математики (на прикладі аксіоматики планіметрії).	1	1	0	0	2
Тема 2.2. Рефлексивність навчання. Включення учня в навчальну діяльність як активного суб'єкта.	0	1	1	0	2
Тема 2.3. Принцип Діріхле: проблемне навчання та розв'язування олімпіадних задач.	1	1	0	0	2
Тема 2.4. Метод математичної індукції: конструювання компетентнісно орієнтованих завдань.	1	0	1	0	2
Тема 2.5. Основи конструктивної планіметрії: практична зорієнтованість навчання.	0	1	0	1	2
Разом за модулем 2	3	4	2	1	10
Усього за програмою	8	16	4	2	30

3. ЗМІСТ ПРОГРАМИ

МОДУЛЬ 1. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО НАВЧАННЯ. ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА STEM-ПІДХОДИ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Тема 1.1. Візуалізація даних як інструмент STEM-освіти: реалізація компетентнісного, діяльнісного та середовищного підходів.

Короткий опис. Підхід як стратегія навчання, що поєднує в собі методи, форми, прийоми навчання. Основні характеристики компетентнісного, діяльнісного, особистісно орієнтованого, інтегративного та середовищного підходів. STEM-орієнтований підхід у навчанні предметів. Засоби створення інфографіки, діаграм та інтерактивних візуалізацій як практичний інструмент реалізації цих підходів. Взаємозалежність та взаємодоповнюваність підходів щодо орієнтації сучасного освітнього процесу на особистість.

Тема 1.2. Інформаційний дизайн: зміна пріоритетів від накопичення знань до розвитку життєвих навичок.

Короткий опис. Зміна пріоритетів в освітньому процесі від накопичення знань до розвитку життєвих навичок. Основні принципи інформаційного дизайну. Візуальна організація та структуризація навчальної інформації. Створення зрозумілих і доступних цифрових навчальних матеріалів як засіб включення учня в навчальну діяльність як активного суб'єкта.

Тема 1.3. Глибинне навчання та когнітивна гнучкість. Розвиток критичного мислення учнів.

Короткий опис. Глибинне навчання: сутність, ознаки поверхневого і глибинного навчання. Розвиток критичного мислення та когнітивної гнучкості учнів. Реалізація сучасних підходів в умовах очного, дистанційного та змішаного навчання за допомогою цифрових сервісів. Можливості використання сервісів штучного інтелекту для диференціації навчання та професійного розвитку. Принципи відповідального та безпечного використання ШІ в освітньому процесі.

Тема 1.4. Проблемне та проєктне навчання: сутність, планування та спільні й відмінні риси.

Короткий опис. Проєктне навчання: сутність, переваги, етапи планування навчального проєкту. Спільні й відмінні риси проблемного та проєктного навчання. Конструктивні побудови як основа просторового моделювання. Використання 3D-моделювання для розв'язування практичних завдань у форматі STEM-проєктів.

Тема 1.5. Кооперативне навчання та оцінювання групової діяльності.

Короткий опис. Кооперативне навчання: методи, умови ефективного перебігу, стратегії кооперації в класі. Матриця оцінювання групової діяльності учнів. Огляд сучасних програмних засобів статистичної обробки даних.

Практичне використання цифрових інструментів для організації групової дослідницької діяльності учнів.

МОДУЛЬ 2. МЕТОДИКА НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ ТА КОНСТРУЮВАННЯ КОМПЕТЕНТІСНО ОРІЄНТОВАНИХ ЗАВДАНЬ

Тема 2.1. Розвиток критичного мислення в процесі вивчення математики (на прикладі аксіоматики планіметрії).

Короткий опис. Розвиток критичного мислення здобувачів освіти. Методичні підходи до вивчення аксіоматики планіметрії. Формування логіко-доказового мислення, культури математичного доведення та здатності обґрунтовувати власну позицію.

Тема 2.2. Рефлексивність навчання. Включення учня в навчальну діяльність як активного суб'єкта.

Короткий опис. Рефлексивність навчання: прийоми усвідомлення учнями власних способів діяльності, навчальних труднощів, досягнень і цілей. Використання біографій та наукової спадщини українських математиків у навчальному процесі. Формування навчальної мотивації, ціннісних орієнтацій та професійної ідентичності здобувачів освіти.

Тема 2.3. Принцип Діріхле: проблемне навчання та розв'язування олімпіадних задач.

Короткий опис. Проблемне навчання: сутність, механізм, освітні інструменти. Методика використання принципу Діріхле під час розв'язування задач підвищеної складності. Аналіз типових прийомів і способів пошуку розв'язання. Створення проблемних ситуацій та організація діяльності учнів щодо самостійного пошуку способу розв'язання.

Тема 2.4. Метод математичної індукції: конструювання компетентісно орієнтованих завдань.

Короткий опис. Компетентісно орієнтовані завдання як умова реалізації компетентісного підходу до навчання. Структура та методичні орієнтири для конструювання компетентісно орієнтованих завдань. Основні схеми застосування методу математичної індукції. Формування вмінь аналізувати умову, висувати припущення та будувати міркування.

Тема 2.5. Основи конструктивної планіметрії: практична зорієнтованість навчання.

Короткий опис. Практична зорієнтованість навчання математики. Методика вивчення конструктивної планіметрії відповідно до вимог НУШ. Використання динамічних математичних середовищ для перевірки гіпотез, дослідження геометричних властивостей та розв'язування конструктивних задач наближених до реального життя.

3.1. Орієнтовний перелік практичних завдань

1. Створення інфографіки та інтерактивної візуалізації навчального матеріалу з теми шкільного курсу математики чи інформатики.
2. Розроблення зразка інформаційно-дизайнерськи оформленого навчального матеріалу (презентації, картки, інфографіки) для учнів 7–9 класів.
3. Розроблення фрагмента уроку з використанням сервісу штучного інтелекту для диференціації навчальних завдань.
4. Проєктування навчального STEM-проєкту з використанням конструктивних побудов і засобів 3D-моделювання.
5. Розроблення матриці оцінювання групової діяльності учнів для кооперативного навчання з використанням цифрового інструменту статистичної обробки даних.
6. Розроблення фрагмента уроку з формування логіко-доказового мислення учнів на основі аксіом планіметрії.
7. Підготовка методичної розробки з використанням матеріалів про інтелектуальну спадщину українських математиків для формування навчальної мотивації учнів.
8. Розв'язування задач підвищеної складності із застосуванням принципу Діріхле.
9. Конструювання компетентнісно орієнтованого завдання з використанням методу математичної індукції.
10. Розв'язування задач конструктивної планіметрії з використанням динамічного математичного середовища.

3.2. Орієнтовний перелік питань для самостійного опрацювання

1. Опрацювати нормативні документи щодо впровадження Державного стандарту базової середньої освіти та визначити ключові вимоги до навчання математики, інформатики та STEM-курсу.
2. Проаналізувати приклади сучасних цифрових ресурсів для реалізації компетентнісного та діяльнісного підходів у навчанні математики й інформатики.
3. Дібрати приклади використання сервісів штучного інтелекту для організації диференційованого навчання учнів.
4. Підготувати власний дидактичний матеріал (картку, вправу, тестове завдання) з елементами 3D-моделювання або статистичної обробки даних.
5. Опрацювати біографічні та науково-популярні матеріали про внесок українських математиків для використання у формуванні навчальної мотивації учнів.

4. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Нормативно-правові документи

1. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII (зі змінами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення 10.07.2026).

2. Закон України «Про повну загальну середню освіту» від 16.01.2020 № 463-IX (зі змінами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20#Text> (дата звернення 10.07.2026).

3. Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року: розпорядження Кабінету Міністрів України від 14.12.2016 № 988-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/988-2016-%D1%80#Text> (дата звернення 10.07.2026).

4. Державний стандарт базової середньої освіти: постанова Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 № 898 (зі змінами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text> (дата звернення 10.07.2026).

5. Деякі питання підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників: постанова Кабінету Міністрів України від 21.08.2019 № 800 (зі змінами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/800-2019-%D0%BF#Text> (дата звернення 10.07.2026).

6. Про затвердження професійного стандарту «Вчитель закладу загальної середньої освіти»: наказ Міністерства освіти і науки України від 29.08.2024 № 1225. URL: <https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennia-profesiinoho-standartu-vchitel-zakladu-zahalnoi-serednoi-osvity> (дата звернення 10.07.2026).

7. Про затвердження Типової програми підвищення кваліфікації вчителів закладів загальної середньої освіти, які впроваджують новий Державний стандарт базової середньої освіти: наказ Міністерства освіти і науки України від 12.10.2022 № 904 (типова програма, на основі якої розроблено цю програму). URL: <https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennya-tipovoyi-programi-pidvishennya-kvalifikaciyi-vchiteliv-zakladiv-zagalnoyi-serednoyi-osviti-yaki-vprovadzhuyut-novij-derzhavnij-standart-bazovoyi-serednoyi-osviti> (дата звернення 10.07.2026).

Основна література

1. Бідюк П. І., Данилов В. Я., Жиров О. Л. Прикладна статистика : навчальний посібник. Київ: КПП ім. І. Сікорського, 2023. 186 с.

2. Дмитрієв І. А., Дмитрієва О. А., Гіржева О. М., Непран А. В., Бірченко Н. О., Воронкова А. А., Чуйко Н. В. Загальна теорія статистики : підручник. Харків: ПП Іванченка, 2022. 720 с.

3. Сарана О. А. Математичні олімпіади: просте і складне поруч. Житомир: ЖДПУ, 2012. 298 с.

4. Беринато С. Хороші діаграми. Поради, інструменти та вправи для кращої візуалізації даних. Київ: ArtHuss, 2022. 288 с.

5. Лаптон Е., Філліпс Дж. К. Графічний дизайн: нові основи. Київ: ArtHuss, 2020. 264 с.

6. Хан С. Слова чудові в світі новім. Як штучний інтелект зробить революцію в освіті (і чому це добре). Київ: Наш Формат, 2025. 240 с.

7. Штучний інтелект – асистент сучасного вчителя. Харків: Ранок, 2025. 176 с.

8. Лотошинська Н. Д., Ізонін І. В. Технології 3D-моделювання в програмному середовищі 3ds Max з дисципліни «3D-графіка». Львів: Львівська політехніка, 2020. 216 с.

Додаткова література

1. Гуськова В. Г., Бідюк П. І., Гасанов А. С. Ймовірісно-статистичні методи моделювання і прогнозування. Київ: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2022. 456 с.

2. Вишенський В. А., Ганюшкін О. Г. Українські математичні олімпіади : довідник. Київ: Вища школа, 1993. 415 с.

3. Патер Р. Політика дизайну. Київ: ArtHuss, 2021. 192 с.

4. Кац С. Кадр за кадром. Візуалізація від концепту до екрана. Київ: ArtHuss, 2024. 400 с.

5. Шмідт Е., Кіссінджер Г., Манді К. Генезис. Штучний інтелект, надія та людський дух. Київ: Stone Publishing, 2026. 224 с.

6. Hamdani A., Van Gumster J., Barreto C. 3D Environment Design with Blender 5: Enhance your Modeling, Texturing, and Lighting Skills to Create Realistic 3D Scenes. Packt Publishing, 2026. 600 p.