



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Modernization of Pedagogical Higher Education  
by Innovative Teaching Instruments

## КОНЦЕПЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ<sup>1</sup>

<b>ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ</b>		Державний заклад «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»
Інститут (факультет), кафедра чи інший структурний підрозділ, за яким закріплена дисципліна		Навчально-науковий інститут фізики, математики та інформаційних технологій Луганського національного університету імені Тараса Шевченка, кафедра інформаційних технологій та систем
<b>ОПИС ОСВІТНЬОЇ ДИСЦИПЛІНИ</b>		
1	Назва навчальної дисципліни	Розвиваюче навчання в школі за допомогою 3D моделювання та робототехніки
2	Модульний код	[18COM611]
3	Цикл/рівень вищої освіти	НРК України – 7 рівень, FQ-EHEA – другий цикл, EQF-LLL – 7 рівень Другий (магістерський) рівень
4	Ступінь вищої освіти	Магістр
5	Галузь знань	01 «Освіта», 014 «Середня освіта»
6	Спеціальність, спеціалізація (за наявності)	014.04 Середня освіта. Математика
7	Назва освітньої програми, до якої входить навчальна дисципліна.	014.04 ОПП Математика. Другого рівня вищої освіти
8	Освітня кваліфікація, що присвоюється	Магістр середньої освіти (за предметною спеціальністю "Математика"), вчитель математики, викладач закладів вищої освіти

\* Європейська Комісія підтримує створення цієї публікації, яка відображає лише погляди авторів. Комісія не несе відповідальності за будь-яке використання інформації, що в ній міститься.



Цей твір ліцензовано на умовах [Ліцензії Creative Commons із зазначенням авторства — Некомерційна — Поширення на тих самих умовах 4.0 Міжнародна](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Modernization of Pedagogical Higher Education  
by Innovative Teaching Instruments

9	Характеристика дисципліни за формою навчання	Денна, заочна (за допомогою технологій цифрового навчання).
10	Статус дисципліни	Обов'язкова (014.04 Математика), вибіркова (для інших спеціальностей)
11	Передумови для вивчення дисципліни	Опанування таких навчальних дисциплін освітньої програми: інформатика та обчислювальна техніка, фізика, вища математика, програмування, педагогіка, психологія, шкільний курс інформатики та методика викладання.
12	Рік підготовки, семестр.	Перший рік підготовки 2 семестр.
13	Обсяг дисципліни в кредитах ЄКТС та його розподіл у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять	5,0 кредитів ЄКТС. Кількість змістових модулів – 2. Загальна кількість годин: 150, у т.ч. для денної форми навчання: 20 лекційних годин, 40 години практичних та лабораторних занять, 90 годин – консультацій, самостійної роботи студентів. Для заочної форми навчання лекції, практичні та лабораторні заняття проводиться за допомогою синхронних та асинхронних методів.
14	Форма підсумкового контролю	Іспит.
15	Мова навчання	Українська
16	Інтернет-адреса постійного розміщення освітнього контенту дисципліни	<a href="http://do.luguniv.edu.ua/course/view.php?id=26709">http://do.luguniv.edu.ua/course/view.php?id=26709</a>
17	Розробники	к.т.н., доцент Могильний Геннадій Анатолійович; к.пед.н., доцент Семенов Микола Анатолійович; старший викладач Донченко Володимир Юрійович

#### Коротка анотація навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна передбачає формування у майбутніх вчителів фахових педагогічних компетентностей для здатності організації навчального процесу в загальноосвітніх закладах за такими напрямками та тематикою: творча розробка 3D моделей з використанням інженерних та математичних методів; оригінальні підходи до рішення математичних задач з використанням 3D моделювання; впровадження STEAM та творчих мультидисциплінарних завдань для школярів старших класів, які ґрунтуються на прикладах з реального життя; формування навичок інженерного та креативного мислення; формування навичок програмування та здатність розв'язувати задачі комп'ютерного моделювання за допомогою робототехніки; використання у навчальному процесі Blender, Tinkercad, GeoGebra та інших програмних засобів



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Modernization of Pedagogical Higher Education  
by Innovative Teaching Instruments

<b>Ключові поняття:</b>	
Методика навчання, STEAM, розвивальне навчання, 3D моделювання, професійна компетентність, педагогічна компетентність	
<b>Мета вивчення дисципліни:</b>	
Формування у майбутніх вчителів загальних та професійних компетентностей, які необхідні для ефективного використання технологій 3D моделювання та навчальних робіт у STEAM навчанні	
<b>Програмні компетентності, які формуються в процесі вивчення дисципліни</b>	
Інтегральна компетентність (ІК)	Здатність створювати та впроваджувати педагогічні технології, які засновані на використанні 3D моделювання у STEAM навчанні.
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК-1 Здатність комплексно розв'язувати проблему. ЗК-3 Креативність. ЗК-6 Цифрова компетентність.
Фахові (спеціальні) компетентності (Ф <sub>с</sub> К)	ФсК-3 Здатність організувати процес навчання та викладання інформатики в середній школі за допомогою трансдисциплінарних підходів. ФсК-5 Здатність використовувати педагогічні технології, технічний та програмний інструментарій використання 3D принтерів робототехніки на заняттях з інформатики.
<b>Очікувані результати навчання з дисципліни</b>	
<b>Результати навчання<sup>2</sup></b>	<b>Форми і методи оцінювання<sup>3</sup></b>
РН 1.1 Знання суті теорії конструктивізму, розвиваючого навчання та STEAM технології.	ФО1 Самооцінювання ФО2 Взаємооцінювання (peer assessment) ФО3 Експертне оцінювання ПО1 Контрольна модульна робота (письмова робота або комп'ютерний тест) ПО2 Захист лабораторної роботи ПО3 Захист дослідницької, проектної роботи ПО5 Іспит

<sup>2</sup> Національна рамка кваліфікацій. Додаток до постанови Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1341 (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 25 червня 2020 р. № 519). Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-%D0%BF/paran12#n12>

<sup>3</sup> Підсумкова оцінка (ПО1, ПО2...); формувальне оцінювання (ФО1, ФО2...).



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Modernization of Pedagogical Higher Education  
by Innovative Teaching Instruments

РН 1.2 Знання технічних особливостей та програмного забезпечення 3D принтерів і робототехніки.	ФО1 Самооцінювання ФО2 Взаємооцінювання (peer assessment) ФО3 Експертне оцінювання ПО1 Контрольна модульна робота (письмова робота або комп'ютерний тест) ПО2 Захист лабораторної роботи ПО3 Захист дослідницької, проектної роботи ПО5 Іспит
РН 1.3 Знання принципів застосування 3D принтерів та робототехніки у навчальному процесі.	ФО1 Самооцінювання ФО2 Взаємооцінювання (peer assessment) ФО3 Експертне оцінювання ПО1 Контрольна модульна робота (письмова робота або комп'ютерний тест) ПО2 Захист лабораторної роботи ПО3 Захист дослідницької, проектної роботи ПО5 Іспит
РН 2.1 Надавати ефективну підтримку іншим під час STEAM навчання 3D моделюванню та робототехніки.	ФО1 Самооцінювання ФО2 Взаємооцінювання (peer assessment) ФО3 Експертне оцінювання ПО1 Контрольна модульна робота (письмова робота або комп'ютерний тест) ПО2 Захист лабораторної роботи ПО3 Захист дослідницької, проектної роботи ПО5 Іспит
РН 2.2 Визначати можливості та особливості організації STEAM навчання 3D моделюванню та робототехніки в реальних умовах.	ФО1 Самооцінювання ФО2 Взаємооцінювання (peer assessment) ФО3 Експертне оцінювання ПО1 Контрольна модульна робота (письмова робота або комп'ютерний тест) ПО2 Захист лабораторної роботи ПО3 Захист дослідницької, проектної роботи ПО5 Іспит
РН 2.2 Відповідно до особливостей організації навчального процесу	ФО1 Самооцінювання ФО2 Взаємооцінювання (peer assessment)



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Modernization of Pedagogical Higher Education  
by Innovative Teaching Instruments

проводити власне дослідження та створювати педагогічні сценарії для STEAM навчання 3D моделюванню та робототехніки.	ФО3 Експертне оцінювання ПО1 Контрольна модульна робота (письмова робота або комп'ютерний тест) ПО2 Захист лабораторної роботи ПО3 Захист дослідницької, проектної роботи ПО5 Іспит
РН 2.3 Демонструвати детальне розуміння ефективності використання різних інструментів для застосування 3D принтерів та робототехніки у навчальному процесі.	ФО1 Самооцінювання ФО2 Взаємооцінювання (peer assessment) ФО3 Експертне оцінювання ПО1 Контрольна модульна робота (письмова робота або комп'ютерний тест) ПО2 Захист лабораторної роботи ПО3 Захист дослідницької, проектної роботи ПО5 Іспит
РН 2.4 Концептуалізувати, розробляти та впроваджувати дослідницький проект для оцінювання навчальних досягнень учнів у STEAM навчанні.	ФО1 Самооцінювання ФО2 Взаємооцінювання (peer assessment) ФО3 Експертне оцінювання ПО1 Контрольна модульна робота (письмова робота або комп'ютерний тест) ПО2 Захист лабораторної роботи ПО3 Захист дослідницької, проектної роботи ПО5 Іспит
РН 2.5 Створювати нові підходи до використання елементів розвиваючого навчання, ідей конструктивізму, парадигм формування математичного мислення та computational thinking під час STEAM навчання 3D моделюванню та робототехніки.	ФО1 Самооцінювання ФО2 Взаємооцінювання (peer assessment) ФО3 Експертне оцінювання ПО1 Контрольна модульна робота (письмова робота або комп'ютерний тест) ПО2 Захист лабораторної роботи ПО3 Захист дослідницької, проектної роботи ПО5 Іспит
РН 2.6 Продемонструвати здатність організації та проведення STEAM навчання 3D моделюванню та робототехніки, досягнення якості такого	ФО1 Самооцінювання ФО2 Взаємооцінювання (peer assessment) ФО3 Експертне оцінювання ПО1 Контрольна модульна робота (письмова робота або комп'ютерний тест)



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Modernization of Pedagogical Higher Education  
by Innovative Teaching Instruments

навчання з використанням різноманітних програмних, технічних та педагогічних рішень.	ПО2 Захист лабораторної роботи ПО3 Захист дослідницької, проектної роботи ПО5 Іспит
<b>Контроль навчальних досягнень студентів</b>	
Критерії оцінювання результатів навчання	<p>Критерії оцінювання:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- знання теоретичних принципів та методології розвиваючого навчання та конструктивізму;</li><li>- навички пошукової та аналітичної діяльності;</li><li>- знання принципів побудови змісту шкільного курсу інформатики;</li><li>- здатність здійснювати прогнозування, планування та конструювання навчальної діяльності.</li></ul> <p>Рівні:</p> <p>високий:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- здобувач генерує нові ідеї вивчення 3D моделювання та робототехніки та знаходить шляхи ефективного впровадження їх в освітню практику;</li><li>- самостійно проводить пошукову та аналітичну діяльність;</li><li>- якісно виконує завдання практичних занять.</li></ul> <p>достатній:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- здобувач спільно з іншими генерує нові ідеї вивчення 3D моделювання та робототехніки та знаходить шляхи впровадження їх в освітню практику;</li><li>- переважно самостійно проводить пошукову та аналітичну діяльність з тематики;</li><li>- виконує всі завдання практичних занять вчасно.</li></ul> <p>низький:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- здобувач лише реалізує нові ідеї вивчення 3D моделювання та робототехніки й знаходить шляхи впровадження їх в освітню практику;</li><li>- проводить пошукову та аналітичну діяльність з тематики за умови зовнішньої допомоги;</li><li>- виконує майже всі завдання.</li></ul>
Засоби діагностики результатів навчання (поточне та підсумкове оцінювання)	Самооцінювання Взаємооцінювання (peer assessment) Експертне оцінювання Контрольна модульна робота (письмова робота або комп'ютерний тест)



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Modernization of Pedagogical Higher Education  
by Innovative Teaching Instruments

	Захист лабораторної роботи Захист дослідницької, проектної роботи Іспит
Перелік питань для підсумкового контролю	Використовується накопичувальна система оцінювання, теми для контрольних модульних робіт збігаються з темами навчальної дисципліни
Підсумкове оцінювання та зворотній зв'язок.	<p>100 балів за курс: 60 балів – захист лабораторних робіт та проектів 40 балів – контрольні модульні роботи</p> <p>Розподіл балів за видами діяльності:</p> <p>ПЗ 1.1 2% (РН 1.1) ПЗ 2.1 2% (РН 1.1) ЛР 2.1 3% (РН 1.2, РН 1.3) ЛР 2.2 3% (РН 1.2, РН 1.3) ЛР 2.3 3% (РН 1.2, РН 1.3) ПЗ 3.1 3% (РН 1.1, РН 1.3) ЛР 3.1 3% (РН 1.2, РН 1.3) ЛР 3.2 3% (РН 1.2, РН 1.3) ЛР 3.3 3% (РН 1.2, РН 1.3) КМР1 20% (РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 2.2)) ЛР 1.1 5% (РН 2.2, Р2.3, РН 2.4, РН 2.5) ЛР 2.1 5% (РН 2.2, Р2.3, РН 2.4, РН 2.5) ЛР 2.2 5% (РН 2.2, Р2.3, РН 2.4, РН 2.5) ПРОЕКТ + ДІЛОВА ГРА(КМР) 40% (РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 2.1, РН 2.2, РН 2.3, РН 2.4, РН 2.5, РН 2.6)</p> <p>Інформація про результати атестації доступна студенту на сайті з навчальним контентом курсу. Оцінки мають рецензії викладача з зауваженнями та вказівками. Кожне завдання має часовий ліміт для його виконання. Викладач проводить попередню оцінку виконаних завдань. Захист та корекція оцінки проводиться під час консультацій та f2f сесій. Дидактичні ігри оцінюються на основі самоаналізу, аналізу та експертної оцінки викладача.</p>



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Modernization of Pedagogical Higher Education  
by Innovative Teaching Instruments

	Проектні роботи оцінюються під час відкритих захистів: презентація та відповіді на запитання. Консультації плануються в потижневому розкладі курсу, реалізуються як віртуально, так і f2f. Контактні дані викладача представлені в курсі адресою електронної пошти.											
Шкала оцінювання ЗВО	СУМА БАЛІВ		ОЦІНКА ECTS			ОЦІНКА ЗА НАЦІОНАЛЬНОЮ ШКАЛОЮ						
						екзамен				залік		
	90-100		A			відмінно				зараховано		
	83-89		B			добре						
	75-82		C			задовільно						
	63-74		D			незадовільно				не зараховано		
	50-62		E									
	21-49		FX			незадовільно				не зараховано		
0-20		F										
<b>Структура навчальної дисципліни</b>												
Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
<b>Змістовий модуль 1</b>												
<b>Формування computational thinking у учнів за допомогою 3D моделювання та робототехніки</b>												
Тема 1. Загальна концепція розвиваючого навчання для організації навчання з використанням 3D принтерів та робототехніки	10	2	2			6	10	2				8
Тема 2. Дослідження, розробка та впровадження інноваційних педагогічних	28	6	2	6		14	28	2				26





Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Modernization of Pedagogical Higher Education  
by Innovative Teaching Instruments

технологій в навчальний процес під час вивчення 3D моделювання та 3D принтерів												
Тема 3. Дослідження, розробка та впровадження інноваційних педагогічних технологій в навчальний процес під час вивчення робототехніки.	30	6	2	6		16	30	2		2		26
Разом за змістовим модулем 1	68	14	6	12		36	68	6		2		60
<b>Змістовий модуль 2</b>												
<b>STEAM</b>												
Тема 1. STEAM освіта.	18	2		2		14	18					18
Тема 2. Педагогічний дизайн цифрового STEAM курсу.	22	4		2		16	22	2				20
Тема 3. Розробка цифрового курсу (проектна робота).	42			18		24	42			8		34
Разом за змістовим модулем 2	82	6		22		54	82	2		8		72
.....												
Усього годин	<b>150</b>	20	6	34		90	150	8		10		132

**Програма навчальної дисципліни (змістовий блок)**

Тема	Теми семінарських/ практичних/ лабораторних занять (за наявності)	Орієнтовна тематика індивідуальних та/або групових завдань (за наявності)	Завдання для самостійної роботи
<b>Змістовий модуль 1</b>	Формування computational thinking в учнів за допомогою 3D моделювання та робототехніки.		
Тема 1. Загальна концепція	П 1 Аналіз навчальних планів з	Відповіді, або дискусія на теми:	Актуалізувати знання з розвиваючого



розвиваючого навчання для організації навчання з використанням 3D принтерів та робототехніки	інформатики закладів загальної середньої освіти, дослідження умов та планування вивчення 3D графіки та робототехніки в школі.	сучасні можливості розвивального навчання; Як трансформувати ідеї С. Пейперта в сучасні умови.	навчання, опанувати основні роботи С. Пейперта, взяти участь у дискусії про розвиваюче навчання.
Тема 2. Дослідження, розробка та впровадження інноваційних педагогічних технологій в навчальний процес під час вивчення 3D моделювання та 3D принтерів	П 2 Створення методик вивчення 3D моделювання у школі за допомоги теоретичних принципів конструктивізму Л 1 Розвиваюче навчання в процесі побудови 3D моделі. Л 2 Використання математичних аддонів та фільтрів при вивченні 3D моделювання Л 3 Програмна реалізація 3D моделі та принтингу	Моделювання реального 3D об'єкту (наприклад, елемент LEGO конструктору - інструментами середовища для моделювання, за реальними розмірами та за допомогою скриптів). Моделювання об'ємної карти місцевості на основі орографічної 2D карти місцевості.	Вивчення та порівняння різного програмного забезпечення.
Тема 3. Дослідження, розробка та впровадження інноваційних педагогічних технологій в навчальний процес під час вивчення робототехніки.	П 3 Створення педагогічного сценарію для керування роботом з використанням computational thinking та конструктивізму Л 4 Педагогічне конструювання методик для вивчення найпростіших алгоритмів для виконавців Л 5 Педагогічне конструювання методик для вивчення алгоритмів циклу та розгалуження. Л 6 Алгоритм керування роботів, реакції на події та використання датчиків.	Моделювання поведінки ігрового робота в стандартних ситуаціях.	Провести порівняльний аналіз мови програмування LOGO, Scratch, Turtle та програмних інструментів для програмування роботів Makeblock mBot, Makeblock Ultimate, LEGO Mindstorms EV3.
<b>Змістовий модуль 2</b>	<b>STEAM</b>		
Тема 1. STEAM освіта	Л 7 Розробка концепції, мети та	Групова робота для всіх: розробка	Провести пошуково-дослідницьку роботу



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Modernization of Pedagogical Higher Education  
by Innovative Teaching Instruments

	результатів навчання STEAM курсу	орієнтованої концепції, планування та проектування активностей в STEAM курсі за темою “3D моделювання реального об’єкту” під час лабораторної роботи (воркшоп). Формуються навички створення курсу для обраної теми.	щодо особливостей впровадження STEAM освіти в світі.
Тема 2. Педагогічний дизайн цифрового STEAM курсу.	Л 8 Розробка засобів та рубрик для оцінювання результатів навчання STEAM курсу. Л 9 Розробка контенту для STEAM курсу.	Груповою роботою для всіх: розробка засоби та рубрики оцінювання результатів навчання та контент STEAM курсу за темою “3D моделювання реального об’єкту” під час лабораторної роботи (воркшоп). Формуються навички створення курсу для обраної теми.	Провести пошуково-дослідницьку роботу щодо існуючих цифрових курсів з 3D моделювання різними програмними засобами та провести порівняльний аналіз.
Тема 3. Розробка цифрового курсу (проектна робота)	Л 10 Розробка цифрового навчального курсу (три команди - три курси). Л 11 Рольова дидактична гра.	Кожна група розробляє цифровою STEAM курс за обраною тематикою. Формуються навички створення STEAM курсу. Кожна група реалізує власний курс та проходить курс іншої команди в ролі учня. Формуються навички самоаналізу та аналізу якості STEAM курсу та його реалізації.	Провести дослідницьку роботу щодо пошуку контенту для курсу, зробити навчальні відео, аналізу вимог для реалізації курсу, сформулювати критерії та засоби оцінювання для можливості більш ефективної роботи в аудиторії.
<b>Технологічне і ресурсне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна (за потреби)</b>			
Використання можливостей інноваційного класу як складової освітньої екосистеми MoPED	Використовуються усі елементи інноваційного класу		
Рекомендовані джерела інформації (у т.ч. електронні ресурси)	<b>Основні:</b> 1. Пейперт С. Переворот в сознании: Дети, компьютеры и плодотворные идеи: Пер. с англ./Под ред. А. В. Беляевой, В. В. Леонаса.—М.: Педагогика, 1989.— 224 с.		



2. Роджерс Д.Ф. Алгоритмические основы машинной графики. (Procedural Elements for Computer Graphics) / Учебное издание. Перевод с английского С.А. Вичеса, Г.В. Олохтоновой, П.А. Монахова под редакцией Ю.М. Банковского, В.А. Галактионова. - М.: Издательство «Мир»1989.
3. Н.В. Морзе, Л.О. Варченко-Троценко, М.А. Гладун, Основи робототехніки: навчальний посібник / Н.В. Морзе, Л.О. Варченко- Троценко, М.А. Гладун. – Кам’янець-Подільський : ПП Буйницький О.А., 2016. – 184 с.
4. Шахинпур М. Курс робототехники. Пер. с англ. М.: Мир, 1990. — 527 с.
5. Briggs J. R. Python for kids: A playful introduction to programming. – no starch press, 2013. Посібник «Розвиваюче навчання в школі за допомогою 3D моделювання та робототехніки»
6. Michael Gasperi. Extreme NXT: Extending the LEGO Mindstorms NXT to the Next Level, 2007. – 312 Pages.
7. Martijn Boogaarts. The LEGO Mindstorms NXT Idea Book: Design, Invent, and Build, 2007. - 344 Pages.
8. Bishop O. Programming Lego Mindstorms NXT [текст] / Owen Bishop. - Rockland : Syngress Publishing, Inc, 2008. - 198 p.
9. Ferrari M. Building Robots with LEGO Mindstorms NXT [текст] / Mario Ferrari, Guilio Ferrari, Ralph Hempel. - Rockland : Syngress Publishing, Inc, 2007. - 480 p.
10. Griffin T. Art of LEGO MINDSTORMS NXT-G Programming [текст] / T. Griffin. - San Francisco : No Starch Press, 2010. – 288 p.
11. Hestad D. Building LEGO Robots For First LEGO League [текст] / D. Hested. – Manchester : INSciTE, 2002. – 91 p. 5. Isogawa J. LEGO Technic Idea Book: Simple Machines [текст] / J. Isogawa. - San Francisco : No Starch Press, 2010. – 168 p.
12. LEGO Mindstorms EV3 [Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://www.lego.com/ruru/mindstorms/learn-to-program>.

**Допоміжні:**

1. Пейперт С. Переворот в сознании: Дети, компьютеры и плодотворные идеи: Пер. с англ./Под ред. А. В. Беляевой, В. В. Леонаса.—М.: Педагогика, 1989.— 224 с.
2. Роджерс Д.Ф. Алгоритмические основы машинной графики. (Procedural Elements for Computer Graphics) / Учебное издание. Перевод с английского С.А. Вичеса, Г.В. Олохтоновой, П.А. Монахова под редакцией Ю.М. Банковского, В.А. Галактионова. - М.: Издательство «Мир»1989.
3. Briggs J. R. Python for kids: A playful introduction to programming. – no starch press, 2013.

**Інші:**



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Modernization of Pedagogical Higher Education  
by Innovative Teaching Instruments

1. [www.legoeducation.com](http://www.legoeducation.com)
2. [www.lego.com/education](http://www.lego.com/education)
3. [www.prolego.com.ua](http://www.prolego.com.ua)
4. [www.ni.com/](http://www.ni.com/)
5. Google's Cloud Robotics – YouTube. URL:  
[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=9&v=eo8MzGIYGzs](https://www.youtube.com/watch?time_continue=9&v=eo8MzGIYGzs)
6. Official site of Lego Engineering [Electronic resource]. — Available at: \www/URL:  
<http://www.legoengineering.com/>
7. Официальный сайт конструктора Lego Mindstorms NXT [Электронный ресурс]. — Режим доступа: \www/  
URL: <http://www.lego.com/ruru/mindstorms/default.aspx?domainredir=www.mindstorms.com&ignorereferer=true>

**Система внутрішнього забезпечення якості викладання дисципліни**

Опитування студентів щодо якості викладання курсу, результати їхньої успішності.

Відгуки незалежних внутрішніх і зовнішніх експертів щодо якості викладання навчальної дисципліни.