

Могильний Г.А.; Семенов М. А.; Донченко В.Ю.

РОЗВИВАЮЧЕ НАВЧАННЯ В ШКОЛІ ЗА ДОПОМОГОЮ 3D МОДЕЛЮВАННЯ ТА РОБОТОТЕХНІКИ



**MoPED: Modernization of Pedagogical Higher Education by
Innovative Teaching Instruments**
**МоПЕД: Модернізація педагогічної вищої освіти з використанням
інноваційних інструментів викладання**
586098-EPP-1-2017-1-UA-EPPKA2-CBHE-JP

МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК / HANDBOOK

**НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА:
РОЗВИВАЮЧЕ НАВЧАННЯ В ШКОЛІ ЗА ДОПОМОГОЮ 3D
МОДЕЛЮВАННЯ ТА РОБОТОТЕХНІКИ**

для студентів спеціальності «014.04 Середня освіта (Математика)»,
ступінь вищої освіти: Магістр

Розробники: к.т.н., доцент Могильний Геннадій Анатолійович;
к.пед.н., доцент Семенов Микола Анатолійович;
старший викладач Донченко Володимир Юрійович

Державний заклад «Луганський національний університет імені Тараса
Шевченка» Навчально-науковий інститут фізики, математики та
інформаційних технологій Луганського національного університету імені
Тараса Шевченка,
кафедра інформаційних технологій та систем



2021 р.

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

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Цей твір ліцензовано на умовах [Ліцензії Creative](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

[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/>).

АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ:

Навчальна дисципліна передбачає формування у майбутніх вчителів фахових педагогічних компетентностей для здатності до дослідницької педагогічної діяльності в умовах певної невизначеності та організації навчального процесу в загальноосвітніх закладах ґрунтуючись на результатах цих досліджень. Приділяється увага вивченню та вирішенню проблем практичного впровадження теорії конструктивізму в освітній процес та забезпечення його якості. Опанування теоретичних засад та власні дослідження дозволить конструювати педагогічні сценарії та курси 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 computational thinking, програмування та здатність розв'язувати задачі комп'ютерного моделювання за допомогою робототехніки (Makeblock mBot, Makeblock Ultimate, LEGO Mindstorms EV3); використання в навчальному процесі Blender, Tinkercad, GeoGebra та інших програмних засобів.

Ключові поняття:

ПЕДАГОГІЧНЕ КОНСТРУЮВАННЯ, МЕТОДИКА НАВЧАННЯ, STEAM, РОЗВИВАЮЧЕ НАВЧАННЯ, 3D МОДЕЛЮВАННЯ, РОБОТОТЕХНІКА В ШКОЛІ, КОНСТРУКТИВІЗМ, COMPUTATIONAL THINKING, ПРОФЕСІЙНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ, ПЕДАГОГІЧНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ.

ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	9
1.1. Обсяг дисципліни в кредитах ЄКТС та його розподіл у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять.	9
1.2. Характеристика дисципліни за формою навчання.	9
1.3. Статус дисципліни.....	9
1.4. Передумови вивчення дисципліни.....	9
1.5. Рік підготовки, семестр.....	9
1.6. Форма підсумкового контролю.	10
1.7. Мова навчання.	10
1.8. Інтернет-адреса постійного розміщення освітнього контенту дисципліни.....	10
1.9. Розробники.....	10
1.10. Мета вивчення дисципліни.....	10
1.11. Компетентності, які формуються в процесі вивчення дисципліни.....	10
1.12. Результати навчання з дисципліни.	11
1.13. Контроль навчальних досягнень студентів.....	12
Шкала оцінювання.....	13
2. ЗМІСТ ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ 14	
Зміст для денної та заочної форми навчання.....	14
2.1. Змістовий модуль 1. Формування computational thinking у учнів за допомогою 3D моделювання та робототехніки	16
2.1.1. Тема 1. Загальна концепція розвиваючого навчання для організації навчання з використанням 3D принтерів та робототехніки.....	16
Мета та очікувані результати.....	16
Критерії та форми оцінювання результатів навчання за темою.....	16
Цифрові інструменти.....	17
Інноваційні технології навчання.....	17
Лекція 1. Загальна концепція розвиваючого навчання для організації навчання з використанням 3D принтерів та робототехніки... ..	17

Практичне заняття 1. Аналіз навчальних планів з інформатики закладів загальної середньої освіти, дослідження умов та планування вивчення 3D графіки та робототехніки в школі (2 години).....	18
Завдання для самостійної роботи студентів.....	18
Методичні матеріали та вказівки.....	18
2.1.2 Тема 2. Дослідження, розробка та впровадження інноваційних педагогічних технологій в навчальний процес під час вивчення 3D моделювання та 3D принтерів.....	19
Мета та очікувані результати.....	19
Критерії та форми оцінювання результатів навчання за темою.....	19
Цифрові інструменти.....	20
Інноваційні технології навчання.....	20
Лекція 2. СисТема формування computational thinking як елемента цифрової компетентності учнів за допомогою 3D моделювання та розвиваючого навчання.....	21
Лекція 3. Особливості використання Blender.....	21
Лекція 4. Особливості використання технічних та програмних засобів для 3D принтингу.....	21
Практичне заняття 2. Створення методик вивчення 3D моделювання у школі за допомоги теоретичних принципів конструктивізму.....	22
Лабораторна робота 1. Розвиваюче навчання в процесі побудови 3D моделі.....	22
Лабораторна робота 2. Використання математичних аддонів та фільтрів при вивченні 3D моделювання.....	22
Лабораторна робота 3. Програмна реалізація 3D моделі та принтингу....	22
Теми індивідуальних та/або групових завдань.....	22
Завдання для самостійної роботи студентів.....	23
Методичні матеріали та вказівки.....	23
2.1.3. Тема 3. Дослідження, розробка та впровадження інноваційних педагогічних технологій в навчальний процес під час вивчення робототехніки.....	23
Мета та очікувані результати.....	23
Критерії та форми оцінювання результатів навчання за темою.....	23
Цифрові інструменти.....	25
Інноваційні технології навчання.....	25

Лекція 5. Формування первісних компетентностей з програмування в шкільному курсі інформатики.	25
Лекція 6. СисТема формування computational thinking як елемента цифрової компетентності учнів за допомогою навчальних роботів.	25
Лекція 7. Методика створення дослідницьких завдань для керування роботами.	26
Практичне заняття 3. Створення педагогічного сценарію для керування роботом з використанням computational thinking та конструктивізму.	26
Лабораторна робота 4. Педагогічне конструювання методик для вивчення найпростіших алгоритмів для виконавців.	26
Лабораторна робота 5. Педагогічне конструювання методик для вивчення алгоритмів циклу та розгалуження.	26
Лабораторна робота 6. Алгоритм керування роботів, реакції на події та використання датчиків.	27
Теми індивідуальних та/або групових завдань.	27
Завдання для самостійної роботи студентів.	27
Методичні матеріали та вказівки.	27
2.2. Змістовий модуль 2. STEAM.	28
2.2.1. Тема 1. STEAM освіта.	28
Мета та очікувані результати.	28
Критерії та форми оцінювання результатів навчання за темою.	28
Цифрові інструменти.	29
Інноваційні технології навчання.	29
Лекція 8. Парадигми STEAM освіти.	29
Лабораторна робота 7. Розробка концепції, мети та результатів навчання STEAM курсу.	30
Теми індивідуальних та/або групових завдань.	30
Завдання для самостійної роботи студентів.	30
Методичні матеріали та вказівки.	30
2.2.2 Тема 2. Педагогічний дизайн цифрового STEAM курсу.	30
Мета та очікувані результати.	30
Критерії та форми оцінювання результатів навчання за темою.	31
Цифрові інструменти.	32
Інноваційні технології навчання.	32
Лекція 9. Прогнозування результатів навчання для STEAM курсу.	33

Лекція 10. Розробка цифрового STEAM курсу та дослідження його ефективності.	33
Лабораторна робота 8. Розробка засобів та рубрик для оцінювання результатів навчання STEAM курсу.....	33
Лабораторна робота 9. Розробка контенту для STEAM курсу.	33
Теми індивідуальних та/або групових завдань.	33
Завдання для самостійної роботи студентів.	34
Методичні матеріали та вказівки.....	34
2.2.3. Тема 3. Розробка цифрового курсу (проектна робота).....	34
Мета та очікувані результати.....	34
Критерії та форми оцінювання результатів навчання за темою.	34
Цифрові інструменти.	36
Інноваційні технології навчання.....	36
Лабораторна робота 10. Розробка цифрового навчального курсу (три команди - три курси).	36
Теми індивідуальних та/або групових завдань.	36
Завдання для самостійної роботи студентів.	36
Методичні матеріали та вказівки.....	36
2.2.4. Тема 4. Реалізація педагогічного сценарію, аналіз результатів, дослідження ефективності розробленого цифрового курсу	37
Мета та очікувані результати.....	37
Критерії та форми оцінювання результатів навчання за темою.	37
Цифрові інструменти.	38
Інноваційні технології навчання.....	38
Лабораторна робота 11. Рольова дидактична гра.....	38
Теми індивідуальних та/або групових завдань.	39
Завдання для самостійної роботи студентів.	39
Методичні матеріали та вказівки.....	39
2.3. Завдання для підсумкової атестації.....	40
2.3.1. Перелік питань для підсумкового контролю	40
2.3.2. Порядок проведення підсумкової атестації.....	40
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	41

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. 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: 8 лекційних годин, 10 годин практичних та лабораторних занять, 132 години – консультацій, самостійної роботи студентів

Для заочної форми навчання лекції, практичні та лабораторні заняття проводиться за допомогою синхронних та асинхронних методів.

1.2. Характеристика дисципліни за формою навчання.

Денна, заочна (за допомогою технологій цифрового навчання).

1.3. Статус дисципліни.

Обов'язкова (014.04 Математика), вибіркова (для інших спеціальностей)

1.4. Передумови вивчення дисципліни.

Опанування таких навчальних дисциплін освітньої програми: інформатика та обчислювальна техніка, фізика, вища математика, програмування, педагогіка, психологія, шкільний курс інформатики та методика викладання.

1.5. Рік підготовки, семестр.

Перший рік підготовки, 2 семестр.

1.6. Форма підсумкового контролю.

Іспит.

1.7. Мова навчання.

Українська.

1.8. Інтернет-адреса постійного розміщення освітнього контенту дисципліни.

<http://do.luguniv.edu.ua/course/view.php?id=26709>

1.9. Розробники.

к.т.н., доцент Могильний Геннадій Анатолійович;
к.пед.н., доцент Семенов Микола Анатолійович;
старший викладач Донченко Володимир Юрійович.

1.10. Мета вивчення дисципліни.

Формування у майбутніх вчителів загальних та професійних компетентностей, які необхідні для ефективного використання технологій 3D моделювання та навчальних роботів у STEAM навчанні.

1.11. Компетентності, які формуються в процесі вивчення дисципліни.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК-1 Здатність до абстрактного та аналітичного мислення

ЗК-2 Здатність комплексно розв'язувати проблему та самостійно формулювати мету та проводити наукові дослідження.

ЗК-3 здатність проявляти творчий підхід в розробці ідей і в досягненні цілей досліджень

ЗК-4 Цифрова компетентність.

Фахові (спеціальні) компетентності (ФсК):

ФсК-1 Здатність досліджувати умови та конструювати педагогічні технології для організації процесу навчання та здійснення процесу викладання інформатики в загальноосвітніх середніх закладах за допомогою трансдисциплінарних підходів.

ФсК-2 Здатність використовувати теоретичні принципи конструктивізму для практичних завдань формування у учнів *computational thinking* та впровадження ефективного використання 3D принтерів та робототехніки як навчальних засобів в освітньому процесі.

1.12. Результати навчання з дисципліни.

РН 1.1 Знання суті теорії конструктивізму, розвиваючого навчання та STEAM технології.

РН 1.2 Знання технічних особливостей та програмного забезпечення 3D принтерів і робототехніки.

РН 1.3 Знання принципів застосування 3D принтерів та робототехніки у навчальному процесі.

РН 2.1 Надавати ефективну підтримку іншим під час STEAM навчання 3D моделюванню та робототехніки.

РН 2.2 Визначати можливості та особливості організації STEAM навчання 3D моделюванню та робототехніки в реальних умовах.

РН 2.2 Відповідно до особливостей організації навчального процесу проводити власне дослідження та створювати педагогічні сценарії для STEAM навчання 3D моделюванню та робототехніки.

РН 2.3 Демонструвати детальне розуміння ефективності використання різних інструментів для застосування 3D принтерів та робототехніки у навчальному процесі.

РН 2.4 Концептуалізувати, розробляти та впроваджувати дослідницький проект для оцінювання навчальних досягнень учнів у STEAM навчанні.

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.

РН 2.6 Продемонструвати здатність організації та проведення STEAM навчання 3D моделюванню та робототехніки, досягнення якості такого навчання з використанням різноманітних програмних, технічних та педагогічних рішень.

1.13. Контроль навчальних досягнень студентів.

Оцінюється така діяльність: активність на дидактичній, ролівій грі, практичному занятті, лабораторній роботі, проект, контрольні модульні роботи (тест та письмова робота)

100 балів за курс:

60 балів – захист лабораторних робіт та проєктів

40 балів – контрольні модульні роботи

Розподіл балів за видами діяльності:

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)

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.

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 адресом електронної пошти.

Шкала оцінювання

Рейтинг ова оцінка	Оцінка за шкалою ECTS	Іспит	Національна залікова оцінка
90–100	A (outstanding performance without errors)	excellent/відмінно	evaluated/ зараховано
83–89	B (above the average standard but with minor errors)	good/добре	
75–82	C (generally sound work with some errors)		
63–74	D (fair but with significant shortcomings)	satisfactoril	
50–62	E (performance meets the minimum criteria)	у /задовільно	
21–49	FX (Fail – some more work required before the credit can be awarded)	unsatisfactorily /незадовільно	not evaluated (with the possibility of re-assembly)/ не зараховано (з можливістю повторного складання)
0–20	F (Fail – considerable further work is required)	но	not evaluated (without the possibility of re-assembly)/ не зараховано

2. ЗМІСТ ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Зміст для денної та заочної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усьо го		у тому числі				усьо го		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												
Змістовий модуль 1 Формування computational thinking у учнів за допомогою 3D моделювання та робототехніки												
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 технологій в навчальний процес під час вивчення 3D моделювання та 3D принтерів	28	6	2	6		14	28	2				26
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
Змістовий модуль 2 STEAM												
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	150	20	6	34		90	150	8		10		132

2.1. ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ФОРМУВАННЯ COMPUTATIONAL THINKING У УЧНІВ ЗА ДОПОМОГОЮ 3D МОДЕЛЮВАННЯ ТА РОБОТОТЕХНІКИ

2.1.1. Тема 1. Загальна концепція розвиваючого навчання для організації навчання з використанням 3D принтерів та робототехніки

Мета та очікувані результати.

Мета – опанувати теоретичні принципи та методологію розвиваючого навчання та конструктивізму, створити передумови до здатності здобувачів використовувати методико-теоретичні засади розвиваючого навчання та конструктивізму у власних дослідженнях, вміти формулювати теоретичні принципи організації навчального процесу з використанням 3D принтерів та робототехніки на засадах computational thinking, вміти аналізувати умови та описувати власні методики для організації розвиваючого навчання, мотивувати студентів до активної навчальної діяльності в курсі.

Після опанування теми студенти повинні усвідомити основні парадигми курсу, мати власні уявлення про можливості 3D принтингу та робототехніки для розвиваючого навчання та мати передумови для власного дослідження з тематики.

Критерії та форми оцінювання результатів навчання за темою.

Форма оцінювання – перевірка виконаних завдань практичного заняття.

Критерії оцінювання:

- знання теоретичних принципів та методології розвиваючого навчання та конструктивізму;
- навички пошукової та аналітичної діяльності;
- знання принципів побудови змісту шкільного курсу інформатики;
- здатність здійснювати прогнозування, планування та конструювання навчальної діяльності.

Рівні:

високий:

- здобувач генерує нові ідеї вивчення 3D моделювання та робототехніки та знаходить шляхи ефективного впровадження їх в освітню практику;
- самостійно проводить пошукову та аналітичну діяльність;
- якісно виконує завдання практичного заняття.

достатній:

- здобувач спільно з іншими генерує нові ідеї вивчення 3D моделювання та робототехніки та знаходить шляхи впровадження їх в освітню практику;
- переважно самостійно проводить пошукову та аналітичну діяльність з тематики;
- виконує всі завдання практичного заняття вчасно.

низький:

- здобувач лише реалізує нові ідеї вивчення 3D моделювання та робототехніки й знаходить шляхи впровадження їх в освітню практику;
- проводить пошукову та аналітичну діяльність з тематики за умови зовнішньої допомоги;
- виконує майже всі завдання.

Цифрові інструменти.

Клас креативного тренінгу: проектор, мультимедійний чарт, мульти-медіа презентація, модуль Turtle мови Python.

Інноваційні технології навчання.

IBL - inquiry based learning, дослідницьке навчання.

При вивченні теми також передбачено використання коннективістських методик, відкритої дискусії щодо можливостей 3D принтингу та робототехніки для розвиваючого навчання, дослідницький експеримент під час лекції.

Лекція 1. Загальна концепція розвиваючого навчання для організації навчання з використанням 3D принтерів та робототехніки.

Тема: Загальна концепція розвиваючого навчання для організації навчання з використанням 3D принтерів та робототехніки. (2 години)

Мета: актуалізувати знання з бакалаврату з теорії розвивального навчання, окреслити дослідницькі завдання курсу.

План

1. Розвивальне навчання (актуалізація знань).
2. Постулати теорії конструктивізму.
3. Приклад навчальних завдань з конструктивізму.

Особливістю лекції є використання IBL, спільна дослідницька діяльність викладача із здобувачами під час демонстрації роботи різних алгоритмів для виконавців.

Схема дослідження алгоритмів така:

- орієнтування в проблематиці;
- формулювання дослідницького питання та гіпотез;
- дослідження гіпотези;
- аналіз результатів дослідження.

Здобувачам на лекції пропонується запропонувати зміни в алгоритмах для побудови різних об'єктів.

Практичне заняття 1. Аналіз навчальних планів з інформатики закладів загальної середньої освіти, дослідження умов та планування вивчення 3D графіки та робототехніки в школі (2 години).

Завдання: Грунтуючись на аналіз змісту шкільного курсу інформатики дослідити наявність можливостей для реалізації STEAM-уроку з 3D моделювання в середній школі. Запропонуйте власну схему вивчення цієї теми.

Завдання для самостійної роботи студентів.

Актуалізувати знання з розвиваючого навчання, опанувати основні роботи С. Пейперта, взяти участь у дискусії про розвиваюче навчання.

Методичні матеріали та вказівки.

При опануванні цієї теми рекомендуємо звернути увагу на самостійний пошук інформації з зазначеної тематики.

Особливої уваги заслуговує така інформація:

- досвід Массачусетського технічного університету (МТУ) з використання цифрових рішень для розвиваючого навчання;

- досвід «LEGO education»

2.1.2 Тема 2. Дослідження, розробка та впровадження інноваційних педагогічних технологій в навчальний процес під час вивчення 3D моделювання та 3D принтерів

Мета та очікувані результати.

Мета - формувати у здобувачів дослідницькі навички педагогічного конструювання на основі сучасних досягнень використання 3D принтерів в освіті, виявити у здобувачів здатність робити аналіз існуючих умов визначати відповідні методики та інструментарій для вивчення 3D принтерів у школі, вільно володіти відповідним технічних та програмним забезпеченням, робити порівняльний аналіз ефективності їх використання в умовах навчального процесу закладу середньої освіти.

Критерії та форми оцінювання результатів навчання за темою.

Форма оцінювання – перевірка виконаних завдань практичного заняття, захист лабораторних робіт.

Критерії оцінювання:

- навички дослідницької педагогічної діяльності за темою;
- вміння трансформувати власні знання з 3D моделювання та машинної графіки в педагогічні сценарії та креативні завдання;
- здатність імплементації теоретичних принципів конструктивізму в методики вивчення 3D моделювання у школі;
- вміння аналізу та самостійного пошуку рішень для використання спеціального програмного забезпечення з 3D моделювання та 3D принтингу;
- уміння використовувати шкільний курс математики для формування завдань з 3D моделювання та 3D принтингу.

Рівні:

високий:

- здобувач генерує нові ідеї вивчення 3D моделювання та знаходить шляхи ефективного впровадження їх в освітню практику;
- самостійно проводить дослідницьку діяльність з тематики;

- якісно виконує завдання, бере активну участь в дискусіях, аргументовано підтверджує переваги власних суджень;
- демонструє професійний рівень знань відповідного технічного та програмного забезпечення;
- бачить перспективи подальших досліджень з тематики, зокрема окремих моментів у власному магістерському дослідженні.

достатній:

- здобувач спільно з іншими генерує нові ідеї вивчення 3D моделювання та знаходить шляхи впровадження їх в освітню практику;
- переважно самостійно проводить дослідницьку діяльність з тематики;
- виконує всі завдання вчасно, бере участь в дискусіях;
- демонструє достатній рівень знань відповідного технічного та програмного забезпечення;
- бачить деякі перспективи подальших досліджень з тематики, але не повно їх формулює.

низький:

- здобувач лише реалізує нові ідеї вивчення 3D моделювання та знаходить шляхи впровадження їх в освітню практику;
- проводить дослідницьку діяльність з тематики за умови зовнішньої допомоги;
- виконує майже всі завдання;
- демонструє низький рівень знань відповідного технічного та програмного забезпечення.

Цифрові інструменти.

Платформа цифрового навчання moodle.

Blender.

Tinkercad.

GeoGebra.

Python + Turtle.

XYZPrinting.

Інноваційні технології навчання.

Технологія дослідницького навчання.

Технологія проблемного навчання.

Технологія інтерактивного навчання.

Технологія розвивального навчання.
Технологія навчання, побудоване на теоретичних принципах конструктивізму.
Технологія навчання для командної роботи, роботи у групах.
Технологія формування computational thinking.

Лекція 2. Система формування computational thinking як елемента цифрової компетентності учнів за допомогою 3D моделювання та розвиваючого навчання.

Тема: Система формування computational thinking як елемента цифрової компетентності учнів за допомогою 3D моделювання та розвиваючого навчання. (2 години)

Мета: ознайомити здобувачів освіти з новим науковим трендом - , визначити його дослідницькі можливості для курсу.

План

1. Computational thinking підхід.
2. Computational thinking та 3d моделювання.
3. Computational thinking як елемент цифрової компетентності учнів.

Лекція 3. Особливості використання Blender.

Тема: Особливості використання Blender. (2 години)

Мета: ознайомити здобувачів з особливостями використання Blender для завдань computational thinking.

План

1. Загальні відомості про Blender.
2. Використання аддонів та фільтрів з математичними функціями.
3. Використання скриптів на Python.

Лекція 4. Особливості використання технічних та програмних засобів для 3D принтингу.

Тема: Особливості використання технічних та програмних засобів для 3D принтингу. (2 години)

Мета: ознайомити з методикою організації занять в інноваційних класних кімнатах.

План

1. Підготовка принтеру до друку.
2. Перевірка якості 3D моделі.
3. Процес друку.

Практичне заняття 2. Створення методик вивчення 3D моделювання у школі за допомоги теоретичних принципів конструктивізму.

Тема: Створення методик вивчення 3D моделювання у школі за допомоги теоретичних принципів конструктивізму. (2 години)

Завдання: На прикладі схеми розробити методику навчальної діяльності з використанням інноваційних технологій.

Лабораторна робота 1. Розвиваюче навчання в процесі побудови 3D моделі.

Тема: Розвиваюче навчання в процесі побудови 3D моделі. (2 години)

Завдання: Реалізувати завдання з власної методичної схеми в Blender.

Лабораторна робота 2. Використання математичних аддонів та фільтрів при вивченні 3D моделювання.

Тема: Використання математичних аддонів та фільтрів при вивченні 3D моделювання. (2 години)

Завдання: Розробити методику використання математичних аддонів та фільтрів з використанням підходів computational thinking

Лабораторна робота 3. Програмна реалізація 3D моделі та принтингу.

Тема: Програмна реалізація 3D моделі та принтингу. (2 години)

Завдання: Розробити методику створення 3D мапи.

Теми індивідуальних та/або групових завдань.

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.

Завдання для самостійної роботи студентів.

Вивчення та порівняння різного програмного забезпечення.

Методичні матеріали та вказівки.

При вивченні цієї теми рекомендуємо звернути увагу на самостійне дослідження можливостей існуючого апаратного та програмного забезпечення для організації творчої діяльності учнів.

Також радимо звернути увагу на обміркування можливостей використання математичних компетентностей учнів у процесі вивчення 3D моделювання.

2.1.3. Тема 3. Дослідження, розробка та впровадження інноваційних педагогічних технологій в навчальний процес під час вивчення робототехніки

Мета та очікувані результати.

Мета - формувати у здобувачів дослідницькі навички педагогічного конструювання на основі сучасних досягнень використання навчальних роботів в освіті, виявити у здобувачів здатність робити аналіз існуючих умов визначати відповідні методики та інструментарій для вивчення робототехніки в школі, вільно володіти відповідним технічним та програмним забезпеченням, робити порівняльний аналіз ефективності їх використання в умовах навчального процесу закладу середньої освіти.

Критерії та форми оцінювання результатів навчання за темою.

Форма оцінювання – перевірка виконаних завдань практичного заняття, захист лабораторних робіт.

Критерії оцінювання:

- навички дослідницької педагогічної діяльності за темою;

- вміння трансформувати власні знання з робототехніки в педагогічні сценарії та креативні завдання;
- здатність імплементації теоретичних принципів конструктивізму в методики вивчення робототехніки у школі;
- вміння аналізу та самостійного пошуку рішень для використання спеціального програмного забезпечення для керування навчальних роботів;
- уміння використовувати шкільний курс інформатики та математики для формування завдань з робототехніки.

Рівні:

високий:

- здобувач генерує нові ідеї вивчення робототехніки та знаходить шляхи ефективного впровадження їх в освітню практику;
- самостійно проводить дослідницьку діяльність з тематики;
- якісно виконує завдання, бере активну участь в дискусіях, аргументовано підтверджує переваги власних суджень;
- демонструє професійний рівень знань відповідного технічного та програмного забезпечення;
- бачить перспективи подальших досліджень з тематики, зокрема окремих моментів у власному магістерському дослідженні.

середній:

- здобувач спільно з іншими генерує нові ідеї вивчення робототехніки та знаходить шляхи впровадження їх в освітню практику;
- переважно самостійно проводить дослідницьку діяльність з тематики;
- виконує всі завдання вчасно, бере участь в дискусіях;
- демонструє достатній рівень знань відповідного технічного та програмного забезпечення;
- бачить деякі перспективи подальших досліджень з тематики, але не повно їх формулює.

достатній:

- здобувач лише реалізує нові ідеї вивчення 3D робототехніки та знаходить шляхи впровадження їх в освітню практику;
- проводить дослідницьку діяльність з тематики за умови зовнішньої допомоги;
- виконує майже всі завдання;
- демонструє низький рівень знань відповідного технічного та програмного забезпечення.

Цифрові інструменти.

ПЗ Makeblock mBot.
ПЗ Makeblock Ultimate.
ПЗ LEGO Mindstorms EV3.
модуль Turtle мови Python.
Scratch.
Платформа цифрового навчання.

Інноваційні технології навчання.

Технологія дослідницького навчання.
Технологія проблемного навчання.
Технологія розвивального навчання.
Технологія інтерактивного навчання.
Технологія навчання, побудоване на теоретичних принципах конструктивізму.
Технологія навчання для командної роботи, роботи у групах.
Технологія формування computational thinking.

Лекція 5. Формування первісних компетентностей з програмування в шкільному курсі інформатики.

Тема: Формування первісних компетентностей з програмування в шкільному курсі інформатики. (2 години)

Мета: ознайомити здобувачів з інноваційними методикам формування первісних компетентностей з програмування.

План

1. Формування первісних компетентностей з програмування у учнів.
2. Інтерактивні та ігрові методики.
3. Приклади задач.

Лекція 6. СисТема формування computational thinking як елемента цифрової компетентності учнів за допомогою навчальних роботів.

Тема: СисТема формування computational thinking як елемента цифрової компетентності учнів за допомогою навчальних роботів. (2 години)

Мета: ознайомити с сучасними можливостями навчальної робототехніки.

План:

1. Як організувати зборку робота?
2. Рух роботу.
3. Датчики робота, можливість формування розуміння методологій програмування.

Лекція 7. Методика створення дослідницьких завдань для керування роботами.

Тема: Методика створення дослідницьких завдань для керування роботами. (2 години)

Мета: ознайомлення з методикою створення дослідницьких завдань для керування роботами.

План:

1. Методична схема створення завдань для керування роботами.
2. Використання евристик.
3. Дослідницькі завдання керування роботами.

Практичне заняття 3. Створення педагогічного сценарію для керування роботом з використанням computational thinking та конструктивізму.

Тема: Створення педагогічного сценарію для керування роботом з використанням computational thinking та конструктивізму. (2 години)

Лабораторна робота 4. Педагогічне конструювання методик для вивчення найпростіших алгоритмів для виконавців.

Тема: Педагогічне конструювання методик для вивчення найпростіших алгоритмів для виконавців. (2 години)

Лабораторна робота 5. Педагогічне конструювання методик для вивчення алгоритмів циклу та розгалуження.

Тема: Педагогічне конструювання методик для вивчення алгоритмів циклу та розгалуження. (2 години)

Лабораторна робота 6. Алгоритм керування роботів, реакції на події та використання датчиків.

Тема: Алгоритм керування роботів, реакції на події та використання датчиків. (2 години)

Теми індивідуальних та/або групових завдань.

Моделювання поведінки ігрового робота в стандартних ситуаціях.

Завдання для самостійної роботи студентів.

Провести порівняльний аналіз мови програмування LOGO, Scratch, Turtle та програмних інструментів для програмування роботів Makeblock mBot, Makeblock Ultimate, LEGO Mindstorms EV3.

Методичні матеріали та вказівки.

Особливої уваги заслуговує така інформація:

- досвід Массачусетського технічного університету (МТУ) з використання цифрових рішень для розвиваючого навчання;
- досвід «LEGO education»

2.2. ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. STEAM

2.2.1. Тема 1. STEAM освіта

Мета та очікувані результати.

Мета – опанувати теоретичні принципи та методологію STEAM освіти, вміти аналізувати умови та описувати власні методики для організації STEAM освіти, оволодіти на теоретичному рівні методології дослідницької діяльності зі створення STEAM курсу, реалізації цього курсу та дослідження його ефективності.

Як результат здобувачі повинні вміти розробляти концепцію STEAM курсу, формулювати мету навчання та обирати навчальні активності для забезпечення якості такого навчання.

Критерії та форми оцінювання результатів навчання за темою.

Критерії оцінювання:

- навички дослідницької педагогічної діяльності за темою;
- уміння імплемувати трансдисциплінарні принципи в педагогічні сценарії STEAM освіти;
- здатність імплементації теоретичних принципів конструктивізму та розвиваючого навчання в STEAM освіту;
- уміння планування та конструювання STEAM курсу;
- навички оцінювання результатів навчання за STEAM курсом.

Рівні:

високий:

- здобувач генерує нові ідеї з STEAM освіти та знаходить шляхи ефективного впровадження їх в освітню практику;
- самостійно проводить дослідницьку діяльність з тематики;
- якісно виконує завдання, бере активну участь в дискусіях, аргументовано підтверджує переваги власних суджень;
- демонструє професійний рівень педагогічного конструювання концепції, мети, видів діяльності вчителя та учнів в STEAM курсі;
- бачить перспективи подальших досліджень з тематики, зокрема окремих моментів у власному магістерському дослідженні.

середній:

- здобувач спільно з іншими генерує нові ідеї із STEAM освіти та знаходить шляхи впровадження їх в освітню практику;
- переважно самостійно проводить дослідницьку діяльність з тематики;
- виконує всі завдання вчасно, бере участь в дискусіях;
- демонструє достатній рівень педагогічного конструювання концепції, мети, видів діяльності вчителя та учнів в STEAM курсі;
- бачить деякі перспективи подальших досліджень з тематики, але не повно їх формулює.

достатній:

- здобувач лише реалізує нові ідеї із STEAM освіти та знаходить шляхи впровадження їх в освітню практику;
- проводить дослідницьку діяльність з тематики за умови зовнішньої допомоги;
- виконує майже всі завдання;
- демонструє низький рівень педагогічного конструювання концепції, мети, видів діяльності вчителя та учнів в STEAM курсі.

Цифрові інструменти.

Клас креативного тренінгу: проєктор, мультимедійний чарт.

Інноваційні технології навчання.

Технологія дослідницького навчання.

Технологія проблемного навчання.

Технологія інтерактивного навчання.

Технологія трансдисциплінарного навчання.

Технологія розвивального навчання.

Технологія навчання, побудоване на теоретичних принципах конструктивізму.

Технологія формування computational thinking.

Лекція 8. Парадигми STEAM освіти.

Тема: Парадигми STEAM освіти. (2 години)

Мета: ознайомити здобувачів з парадигмами STEAM освіти з метою усвідомлення дослідницьких можливостей педагогічного конструювання контенту цифрового навчання.

План

1. Парадигми STEAM освіти
2. Критерії ефективного STEAM курсу

Лабораторна робота 7. Розробка концепції, мети та результатів навчання STEAM курсу.

Тема: Розробка концепції, мети та результатів навчання STEAM курсу. (2 години)

Теми індивідуальних та/або групових завдань.

Групова робота для всіх: розробка 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.

Завдання для самостійної роботи студентів.

Провести пошуково-дослідницьку роботу щодо особливостей впровадження STEAM освіти в світі.

Методичні матеріали та вказівки.

При аналізі світового досвіду звернути увагу на те, як створюються умов для впровадження STEAM освіти. Якщо є бажання спробувати сформулювати шляхи подальших дій на рівні України, регіону, школи для подальшого розвитку STEAM освіти.

2.2.2 Тема 2. Педагогічний дизайн цифрового STEAM курсу.

Мета та очікувані результати.

Мета - формувати у здобувачів дослідницькі навички педагогічного конструювання STEAM курсу, виявити у здобувачів здатність робити аналіз існуючих умов та визначати відповідні ефективні методики для проектування STEAM курсу, володіння навичками впроваджувати ідеї розвиваючого навчання, конструктивізму в STEAM курсі, володіння

навичками впроваджувати в STEAM курсі креативні завдання з 3D моделювання та робототехніки.

Критерії та форми оцінювання результатів навчання за темою.

Критерії оцінювання:

- знання парадигм STEAM освіти;
- вміння розробити вимоги до STEAM курсу;
- вміння конструювати діяльність вчителя та учня в STEAM курсі;
- якість навчального контенту, релевантність навчальних завдань та відповідність їх парадигмам розвиваючого навчання та теорії конструктивізму;
- вміння конструювати навчальні завдання з 3D моделювання;
- вміння конструювати навчальні завдання з робототехніки;
- вміння створювати рубрики для оцінювання результатів навчання за STEAM курсом.

Рівні:

високий:

- здобувач генерує нові ідеї з STEAM освіти та знаходить шляхи ефективного впровадження їх в освітню практику;
- самостійно проводить дослідницьку діяльність з тематики, визначає вимоги для реалізації STEAM курсу;
- самостійно створює якісні елементи STEAM курсу: навчальний контент, навчальні завдання, засоби та критерії оцінювання;
- якісно виконує завдання, бере активну участь в дискусіях, аргументовано підтверджує переваги власних суджень;
- демонструє професійний рівень педагогічного конструювання концепції, мети, видів діяльності вчителя та учнів в STEAM курсі;
- бачить перспективи подальших досліджень з тематики, зокрема окремих моментів у власному магістерському дослідженні.

середній:

- здобувач спільно з іншими генерує нові ідеї із STEAM освіти та знаходить шляхи впровадження їх в освітню практику;
- переважно самостійно проводить дослідницьку діяльність з тематики, визначає деякі вимоги для реалізації STEAM курсу;
- переважно самостійно створює елементи STEAM курсу: навчальний контент, навчальні завдання, засоби та критерії оцінювання;
- виконує всі завдання вчасно, бере участь в дискусіях;

- демонструє достатній рівень педагогічного конструювання концепції, мети, видів діяльності вчителя та учнів в STEAM курсі;
- бачить деякі перспективи подальших досліджень з тематики, але не повно їх формулює.

достатній:

- здобувач лише реалізує нові ідеї із STEAM освіти та знаходить шляхи впровадження їх в освітню практику;
- проводить дослідницьку діяльність з тематики за умови зовнішньої допомоги;
- за умов зовнішньої допомоги створює елементи STEAM курсу: навчальний контент, навчальні завдання, засоби та критерії оцінювання;
- виконує майже всі завдання;
- демонструє низький рівень педагогічного конструювання концепції, мети, видів діяльності вчителя та учнів в STEAM курсі.

Цифрові інструменти.

Платформа цифрового навчання moodle.

Blender

Tinkercad

GeoGebra

Python + Turtle

XYZPrinting

ПЗ Makeblock mBot

ПЗ Makeblock Ultimate

ПЗ LEGO Mindstorms EV3

модуль Turtle мови Python

Scratch

Інноваційні технології навчання.

Технологія дослідницького навчання.

Технологія проектного навчання.

Технологія інтерактивного навчання.

Технологія трансдисциплінарного навчання.

Технологія розвивального навчання.

Технологія навчання, побудоване на теоретичних принципах конструктивізму.

Технологія формування computational thinking.

Лекція 9. Прогнозування результатів навчання для STEAM курсу.

Тема: Прогнозування результатів навчання для STEAM курсу. (2 години)

Мета: ознайомити здобувачів з методикою формулювання результатів навчання для STEAM курсу

План

1. Таксономія Блума
2. Розробка прогнозованих результатів навчання
3. Приклад

Лекція 10. Розробка цифрового STEAM курсу та дослідження його ефективності.

Тема: Розробка цифрового STEAM курсу та дослідження його ефективності. (2 години)

Мета: ознайомити здобувачів з базовими теоретичними знаннями з розробки цифрового курсу

План

1. Конструювання активностей вчителя та учнів.
2. Модельовання STEAM уроку.
3. Приклад розробки STEAM уроку.

Лабораторна робота 8. Розробка засобів та рубрик для оцінювання результатів навчання STEAM курсу.

Тема: Розробка засобів та рубрик для оцінювання результатів навчання STEAM курсу. (2 години)

Лабораторна робота 9. Розробка контенту для STEAM курсу.

Тема: Розробка контенту для STEAM курсу. (2 години)
Розробка STEAM курсу за схемою.

Теми індивідуальних та/або групових завдань.

Групова робота 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.

Завдання для самостійної роботи студентів.

Провести пошуково-дослідницьку роботу щодо існуючих цифрових курсів з 3D моделювання різними програмними засобами та провести порівняльний аналіз.

Методичні матеріали та вказівки.

При аналізі різних програмних засобів звернути увагу на їх дидактичні можливості та доступність для здобувачів освіти.

2.2.3. Тема 3. Розробка цифрового курсу (проектна робота)

Мета та очікувані результати.

Мета - формувати у здобувачів практичні навички педагогічного конструювання STEAM курсу, здатність в команді створення власного якісного контенту STEAM курсу, володіння навичками впроваджувати ідей розвиваючого навчання, конструктивізму в STEAM курсі, володіння навичками впроваджувати в STEAM курсі креативні завдання з 3D моделювання та робототехніки.

Критерії та форми оцінювання результатів навчання за темою.

Критерії оцінювання:

- якість та повнота методичних розробок для курсу;
- вміння роботи в команді;
- якість планування мети, навчальних результатів та структури курсу;
- рівень застосування новітніх педагогічних технологій;
- якість навчального контенту, релевантність навчальних завдань та відповідність їх парадигмам розвиваючого навчання та теорії конструктивізму;
- якість завдань з 3D моделювання;
- якість завдань з робототехніки;

- рівень дослідницької та аналітичної діяльності.

Рівні:

високий:

- здобувач генерує нові ідеї з STEAM освіти та знаходить шляхи ефективного впровадження їх в освітню практику;
- в команді виконує роль лідера, організує дослідницьку діяльність з тематики;
- координує в команді створення якісних елементів STEAM курсу: навчального контенту, навчальних завдань, засобів та критеріїв оцінювання;
- демонструє професійний рівень педагогічного конструювання STEAM курсу, релевантність навчальних завдань з 3D моделювання, робототехніки та відповідність їх парадигмам розвиваючого навчання та теорії конструктивізму;
- бачить перспективи подальших досліджень з тематики, зокрема окремих моментів у власному магістерському дослідженні.

середній:

- здобувач генерує нові ідеї з STEAM освіти та знаходить шляхи ефективного впровадження їх в освітню практику;
- в команді виконує роль координатора, координує дослідницьку діяльність за окремим напрямом;
- бере активну участь у створенні елементів STEAM курсу: навчального контенту, навчальних завдань, засобів та критеріїв оцінювання;
- демонструє достатній рівень педагогічного конструювання STEAM курсу, релевантність навчальних завдань з 3D моделювання, робототехніки та відповідність їх парадигмам розвиваючого навчання та теорії конструктивізму;
- бачить деякі перспективи подальших досліджень з тематики, зокрема окремих моментів у власному магістерському дослідженні.

достатній:

- здобувач лише реалізує нові ідеї із STEAM освіти та знаходить шляхи впровадження їх в освітню практику;
- проводить дослідницьку діяльність з тематики за умови зовнішньої допомоги;
- за умов зовнішньої допомоги в команді створює елементи STEAM курсу: навчальний контент, навчальні завдання, засоби та критерії оцінювання;
- виконує майже всі завдання.

Цифрові інструменти.

Платформа цифрового навчання moodle.
Blender. Tinkercad. GeoGebra. Python + Turtle. XYZPrinting.
ПЗ Makeblock mBot. ПЗ Makeblock Ultimate.
ПЗ LEGO Mindstorms EV3.
модуль Turtle мови Python.
Scratch.

Інноваційні технології навчання.

Технологія дослідницького навчання.
Технологія трансдисциплінарного навчання.
Технологія розвивального навчання.
Технологія навчання, побудоване на теоретичних принципах конструктивізму.

Лабораторна робота 10. Розробка цифрового навчального курсу (три команди - три курси).

Тема: Розробка цифрового навчального курсу (три команди - три курси).
(10 годин)

Теми індивідуальних та/або групових завдань.

Кожна група розробляє цифровий STEAM курс за обраною тематикою.
Формуються навички створення STEAM курсу.

Завдання для самостійної роботи студентів.

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.

Методичні матеріали та вказівки.

При розробці курсу звернути увагу на засоби оцінювання результатів навчання.

2.2.4. Тема 4. Реалізація педагогічного сценарію, аналіз результатів, дослідження ефективності розробленого цифрового курсу

Мета та очікувані результати.

Мета - формувати у здобувачів практичні навички реалізації STEAM курсу, здатність аналізувати та оцінювати результати навчання в цьому курсі, здатність аналізувати та визначати шляхи вдосконалення та подальших досліджень.

Критерії та форми оцінювання результатів навчання за темою.

Критерії оцінювання:

- якість педагогічного сценарію;
- якість планування мети, завдань та структури курсу;
- рівень застосування новітніх педагогічних технологій;
- якість володіння фактичним матеріалом;
- здатність реалізації власного проекту;
- якість навчального контенту, релевантність навчальних завдань та відповідність парадигмі розвиваючого навчання;
- вміння самоаналізу та аналізу проведених уроків;
- якість застосування проблемних та розвиваючих методик;
- активність під час ділової гри.

Рівні:

високий:

- здобувач генерує нові ідеї з STEAM освіти та знаходить шляхи ефективного впровадження їх в освітню практику;
- на високому рівні проводить самоаналіз, аналіз ефективності реалізації реального STEAM курсу;
- демонструє професійний рівень застосування новітніх педагогічних технологій;
- бачить перспективи подальших досліджень з тематики, зокрема окремих моментів у власному магістерському дослідженні.

середній:

- на достатньому рівні проводить самоаналіз, аналіз ефективності реалізації реального STEAM курсу;
- демонструє достатній рівень застосування новітніх педагогічних технологій;

- бачить перспективи подальших досліджень з тематики, зокрема окремих моментів у власному магістерському дослідженні.

достатній:

- проводить самоаналіз, аналіз ефективності реалізації реального STEAM курсу;
- демонструє низький рівень застосування новітніх педагогічних технологій.

Цифрові інструменти.

- Платформа цифрового навчання moodle.
- Blender, Tinkercad, GeoGebra, Python + Turtle, XYZPrinting,
- ПЗ Makeblock mBot, ПЗ Makeblock Ultimate,
- ПЗ LEGO Mindstorms EV3.
- модуль Turtle мови Python.
- Scratch.

Інноваційні технології навчання.

Технологія дослідницького навчання.

Технологія проектного навчання.

Технологія інтерактивного навчання.

Технологія командної роботи та формування лідерських якостей

Технологія react-to-react оцінювання результатів навчання.

Технологія трансдисциплінарного навчання.

Технологія розвивального навчання.

Технологія навчання, побудоване на теоретичних принципах конструктивізму.

Технологія формування computational thinking.

Лабораторна робота 11. Рольова дидактична гра.

Тема: Рольова дидактична гра. (6 годин).

Три команди реалізують цифровий курс, який розробили в темі 3, три заняття: одна команда в ролі викладачів, дві інших як учні. По завершенню: самоаналіз, аналіз, обговорення та підсумки та пропозиції.

Теми індивідуальних та/або групових завдань.

Кожна група реалізує власний курс та проходить курс іншої команди в ролі учня. Формуються навички самоаналізу та аналізу якості STEAM курсу та його реалізації.

Завдання для самостійної роботи студентів.

Провести пошук в Internet та опанувати наступні теми:

1. Знайомство з набором LEGO® Mindstorms® Education. Огляд електронних та механічних компонентів;
2. Огляд програмного забезпечення;
3. Основи програмування роботів;
4. Вивчення будови та принципів програмування сенсорів набору;
5. Вивчення складних алгоритмічних конструкцій;
6. Робота з математичними операціями і змінними;
7. Взаємодія роботів між собою по Bluetooth;
8. Реєстрація даних;
9. Вивчення будови та принципів програмування додаткових сенсорів (температура, інфрачервоний, пульт ДК);
10. Побудова та програмування мультисенсорного робота з маніпулятором;
11. Розробка власного уроку на базі існуючого робота.
12. Розробка власного уроку на базі власної моделі.

Методичні матеріали та вказівки.

При реалізації курсу звернути увагу на впровадження теоретичних принципів теорій конструктивізму та розвиваючого навчання.

2.3. ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПІДСУМКОВОЇ АТЕСТАЦІЇ

2.3.1. Перелік питань для підсумкового контролю

1. Загальна концепція розвиваючого навчання для організації навчання з використанням 3D принтерів та робототехніки.
2. Дослідження, розробка та впровадження інноваційних педагогічних технологій в навчальний процес під час вивчення 3D моделювання та 3D принтерів.
3. Система формування computational thinking як елемента цифрової компетентності учнів за допомогою 3D моделювання та розвиваючого навчання.
4. Особливості використання Blender.
5. Особливості використання технічних та програмних засобів для 3D принтингу.
6. Дослідження, розробка та впровадження інноваційних педагогічних технологій в навчальний процес під час вивчення робототехніки.
7. Формування первісних компетентностей з програмування в шкільному курсі інформатики.
8. Система формування computational thinking як елемента цифрової компетентності учнів за допомогою навчальних робіт.
9. Методика створення дослідницьких завдань для керування роботами.
10. STEAM освіта.
11. Педагогічний дизайн цифрового STEAM курсу.
12. Розробка цифрового курсу (проектна робота).
13. Реалізація педагогічного сценарію, аналіз результатів, дослідження ефективності розробленого цифрового курсу.

2.3.2. Порядок проведення підсумкової атестації.

Підсумкова атестація відбувається за семестровою накопичувальною системою.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основні:

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.
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, Giulio 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 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <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:

1. www.legoeducation.com
2. www.lego.com/education
3. www.prolego.com.ua
4. www.ni.com/
5. Google's Cloud Robotics – YouTube. URL: 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/ru-ru/mindstorms/default.aspx?domainredir=www.mindstorms.com&ignorereferer=true>

