

Міністерство освіти і науки України  
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка  
Фізико-математичний факультет  
Кафедра фізики

Дипломна робота  
магістра  
з теми: **“ПРОЄКТНЕ НАВЧАННЯ ЯК МЕТОДИЧНА ОСНОВА STEM-  
ОСВІТИ”**

Виконав: студент F1-M21 групи  
фізико-математичного факультету  
спеціальності 014 Середня освіта (Фізика)  
**Фроїмчук Максим Андрійович**

**Науковий керівник:**  
доктор педагогічних наук,  
професор кафедри фізики  
**Кух Аркадій Миколайович**

**Рецензент:**  
кандидат фізико-математичних наук,  
професор  
**Щирба Віктор Самуїлович**

**ЗМІСТ**

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ I. ОСНОВИ ПРОЕКТНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ.....	7
1.1. Витоки проєктної технології навчання.....	7
2.1. Проєктне навчання і STEM.....	22
1.3. Педагогічні тенденції STEM освіти в підготовці магістрів-фізиків .....	29
РОЗДІЛ II. РЕАЛІЗАЦІЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ STEM ПРОЄКТІВ В НАВЧАННІ ФІЗИКИ.....	42
2.1. Навчальний конструкторський проєкт «Генератор Ван-дер-Граафа».....	42
2.2. Дослідницький проєкт «Фігур Хладні» .....	50
2.3. Навчально-дослідницький проєкт «Качер Бровіна» .....	63
РОЗДІЛ III. ЕФЕКТИВНІСТЬ НАВЧАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ STEM .....	75
3.1. Констатувальний педагогічний експеримент .....	75
3.2. Результати формувального експерименту .....	78
ВИСНОВКИ.....	83
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	85

## ВСТУП

Акронім STEM вперше був запропонованим в 2001 році в США в освітній та професійних сферах. За дослідженнями Національного наукового фонду США залучення населення до STEM-освіти, а надалі і до STEM-професій могло значно збільшити валовий національний продукт економіки держави. За їх підрахунками якщо залучити хоча б 1% населення штатів до STEM-професій то їх ВВП зросло б на 50 млрд доларів США.

В Україні ж ця система впроваджувалась з 2017-2021 роки, відповідно до освітніх законів України та Наказу Міністерства освіти і науки України від 17.05.2017 № 708 «Про проведення дослідно-експериментальної роботи всеукраїнського рівня за темою «Науково-методичні засади створення та функціонування Всеукраїнського науково-методичного віртуального STEM-центру (ВНМВ STEM-центр)», тому вона є відносно новою для наших учнів і вчителів. Але незважаючи на це ми активно впроваджуємо її у маси освітніх процесів, школи університети тощо.

STEM освіта володіє спектром специфічних форми і прийомів: семінари, хакатони, ярмарки, технодроми, технопарки, тренінги, змагання тощо. Якраз на таких заходах, учні, студенти та викладачі демонструють свої технічні розробки. А кожна розробка це реалізована ідея, індивідуальний або груповий проєкт. Тому темою мого дослідження обрано «**Проектне навчання як методична основа STEM-освіти**»

**Метою дослідження** є обґрунтування проєктної технології як методичної основи для реалізації STEM освіти.

**Об'єктом дослідження** є методи та прийоми проєктної технології навчання в умовах реалізації інтегрованого навчання STEM, що сприяють розвитку та інтересу до навчання в учнів та студентів.

**Предметом дослідження** є зміст, технологічні та методичні засади STEM освіти при вивченні фізики в загальноосвітніх закладах та закладах вищої освіти при підготовці навчальних проєктів.

**Ідея дослідження** полягає у тому, що використання прийомів проєктного навчання при реалізації освітнього процесу з використанням STEM сприяє розвитку пізнавального інтересу студентів та учнів, формує в них уміння організовувати свою діяльність, розвиває навички комунікації та реалізації творчих ідей, формує здатність здійснювати обчислювальну та конструктивну діяльність, презентувати і захищати свої проєкти. Все це сприяє не тільки розвитку математичного і технічного мислення, а й підвищенню успішності навчання, зокрема з фізики.

**Гіпотеза дослідження** полягає у тому, що якщо застосовувати методологію проєктного навчання в межах STEM освітніх технологій, то це сприятиме формуванню глибоких знань з предметів природничо-математичного циклу і розвитку стійкого пізнавального інтересу в студентів та учнів.

Для доведення висунутої ідеї дослідження і доведення пропонованої гіпотези в дослідженні потрібно розв'язати низку **завдань**, а саме:

- 1) вивчити науково-педагогічну і психолого-методичну літературу з питання застосування проєктного навчання в умовах загальноосвітньої та вищої школи;
- 2) визначити основні напрямки впровадження STEM освіти в умовах закладу вищої освіти;
- 3) дослідити основні методи і форми реалізації STEM освіти при вивченні предметів природничо-математичного циклу;
- 4) реалізувати низку проєктів навчального характеру в рамках реалізації STEM навчання;
- 5) провести педагогічний експеримент для підтвердження ефективності методології проєктного навчання при реалізації STEM освіти.

Для розв'язання поставлених завдань використаємо **методи та прийоми** наукового дослідження: теоретичний аналіз наукових джерел; метод індукції та дедукції; синтезу нових знань; інтеграції матеріалу міжпредметного змісту; історичний дискурс; метод порівняння та аналогій; технологія проєктного

навчання; технологія наочного навчання; технологія STEM освіти; методологія технічного конструювання; метод натурного моделювання; методи анкетування, опитування, моніторингу; метод педагогічного експерименту; метод статистичної обробки результатів експерименту, тощо.

**Теоретичну основу дослідження** складають низка закономірностей і принципів освітнього процесу та психолого-педагогічних теорій, зокрема: навчання завжди пов'язане з вихованням; цілі, зміст, методи, форми і засоби навчання завжди пов'язані між собою; ефективність освітнього процесу опосередковується оптимальністю вибору методів, форм і засобів навчання; чим активніше особистість в процесі навчання, тим успішніше здійснюється цей процес; міцність освоєння теоретичного матеріалу пов'язана з рівнем його практичного закріплення в ході навчального процесу; ефективність результатів навчального процесу багато в чому визначається характером взаємодії вчителя і учнів в навчальному процесі; теорія пізнавального інтересу; теорія активізації навчально-пізнавальної діяльності; теорія об'єктивізації результатів навчально-пізнавальної діяльності.

**Наукова новизна дослідження** полягає в обґрунтуванні застосування проектної технології навчання в навчальному курсі підготовки магістрів з дисципліни «Сучасні педагогічні тенденції в STEM освіті» та розробці оригінальних навчальних проєктів,

**Практична значимість дослідження** полягає в практичній реалізації проектного навчання для реалізації курсу «Сучасні педагогічні тенденції в STEM освіті»; реалізації навчальних проєктів з фізики; методичних рекомендаціях з організації STEM занять. За матеріалами досліджень опубліковано двоє тез і одну статтю.

**Апробація** результатів наукового дослідження здійснювалась в ході міжнародних та студентських наукових конференцій, науково-дослідних експедицій з учнями 9-х класів шкіл м. Хмельницького, педагогічних практик зі студентами коледжу.

Структура роботи складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг роботи складає 92 стор., 10 малюнків (фотографій), 10 таблиць, кількість використаних джерел.

## ВИСНОВКИ

Результати дослідження переконливо доводять перспективність впровадження STEM технології в освітню практику. STEM не тільки підвищує успішність учні і студентів з фізики, але й стимулює розвиток мотиваційної сфери, інтерес до технічних і методичних новинок, до конструкторської діяльності, винахідництва і новаторства.

В результаті дослідження досягнуто вагомих результатів і розв'язано низку завдань:

- 1) Вивчено науково-педагогічну і психолого-методичну літературу з питання застосування проектного навчання в умовах загальноосвітньої та вищої школи. Виявлено, що проектна технологія є базовою технологією STEM освіти і основою для навчання природничих наук, зокрема фізики;
- 2) Визначено основні напрямки впровадження STEM освіти в умовах закладу вищої освіти. Серед них можна назвати наступні
  - інтеграція наук (всебічного вивчення явищ природи, постановка інтегрованих дослідницьких робіт);
  - оволодіння основами робототехніки (управління та програмування роботів та автоматизованих систем);
  - цифровізація всіх ланок освітнього процесу (вивчення цифрових технологій Arduino- проектів);
  - медіаосвіта (створення науково-навчального відео контенту, формуванні критичного мислення при роботі в соціальних мережах);
  - освоєння інформаційно-комунікаційних технологій (проектування педагогічних програмних засобів з фізики, добір засобів і методів дистанційної освіти);
  - формування навичок управління (радіоуправління роботами, дронами; навчально-пізнавальним процесом, дослідницькою діяльністю учнів);
  - 3d проектування і моделювання (вивченні і дослідженні середовищ 3d проектування, 3d моделювання, 3d друку);

- розвиток винахідництва і технічної творчості (оволодіння ТРВЗ, застосування 3d моделювання до розв'язання прикладних задач);
  - формування математичного дизайну (елементів математичного моделювання, математичного мистецтва, фракталів);
  - написання наукових текстів та повідомлень (анотацій, тез, статей);
  - скрайбінг (написанні і створення історій з природничих дисциплін навчального характеру);
  - розробка і використання елементів доповненої і віртуальної реальності.
- 3) Досліджено основні методи і форми реалізації STEM освіти при вивченні предметів природничо-математичного циклу. Серед них переважають наукова доповідь, ділова гра, демонстрація відеофільму, екскурсія, телепередача, наукова конференція, інсценування, театралізація, ігри із залом, захист, діалог історичних і літературних персонажів, спортивна гра, спектакль, подорож (експедиція), реклама, прес-конференція.
- 4) Реалізовано низку проєктів навчального характеру в рамках реалізації STEM навчання, зокрема «Генератор Ван де Граафа», «Фігури Хладні», «Катчер Бровіна»;
- 5) Проведено педагогічний експеримент для підтвердження ефективності методології проєктного навчання при реалізації STEM освіти. Виявлено зростання успішності і коефіцієнта засвоєння знань. Підтверджено **гіпотезу дослідження**, що якщо застосовувати методологію проєктного навчання в STEM освітніх технологіях, то це сприятиме формуванню глибоких знань з предметів природничо-математичного циклу і розвитку стійкого пізнавального інтересу в студентів та учнів.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо у подальшому вивченні методології STEM освіти і, зокрема, у вивченні технологій використанні доповненої і віртуальної реальності, технології управлінні роботами і дронами



## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Проектне навчання: коротко про головне URL: <https://nus.org.ua/view/proektne-navchannya-korotko-pro-golovne/> (дата звертання 06.11.22).
2. Проектні методи навчання. метод проектів: поняття, види, його використання URL: <https://dp32.ru/uk/alert/proektnye-metody-obucheniya-metod-proektov-ponyatie-vidy-ego-ispolzovanie/> (дата звертання 06.11.22).
3. Метод проектів і його використання в освітньому процесі. Теоретичні основи використання методу проектів при навчанні іноземної мови Метод проектів уперше був запропонований URL: <https://kvakusha.ru/uk/metod-proektov-i-ego-ispolzovanie-v-obrazovatelnom-processe.html> (дата звертання 06.11.22).
4. Використання проектних технологій на уроках технічної праці для формування в учнів життєвих компетенцій URL: [http://4ua.co.ua/pedagogics/rb3bd78b4c53b89521206d27\\_0.html](http://4ua.co.ua/pedagogics/rb3bd78b4c53b89521206d27_0.html) (дата звертання 06.11.22).
5. Концепція нової української школи. - <https://nus.org.ua/about/formula/>
6. Кушерець А.Р., Сальник І.В. Впровадження STEM технологій в інтегрованому навчанні фізики. - «Наукові записки молодих учених», №4, 2019 р. [електронне видання] – Режим доступу <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/SNYS/article/view/1679>
7. STEM-освіта- <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>
8. Модернізація освітнього процесу на підставі компетентнісного підходу – <http://osvita.ua/school/method/1313/> (дата звернення 20.09.2021).
9. Ключові освітні компетентності - <http://osvita.ua/school/method/2340/>
10. Кух А.М. Моделювання системи фахової підготовки викладача фізики - Наукові записки. – Випуск 66. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград, РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2005.- 83 – 85 с

11. Кух А.М. Професійні компетенції учителя фізики та процес їх формування - <http://journals.uran.ua/index.php/2307-4507/article/view/32968/29567> (дата звернення 20.09.2021).
12. Кух А. М., Кух О. М., Дінділевич Є. М. Зміст професійно-методичної компетентності майбутнього вчителя фізики - <http://journals.uran.ua/index.php/23074507/article/view/31806/28414> (дата звернення 20.09.2021).
13. Кух А. М., Кух О. М. Дидактичний процес професійно-методичної підготовки вчителя фізики - <http://official.chdu.edu.ua/index.php/2307-4507/article/viewFile/35224/31249> (дата звернення 20.09.2021).
14. Ключові компетентності для навчання впродовж життя 2018 – Цифрова компетентність. – URL: <http://dystosvita.blogspot.com/2018/01/2018.html> (дата звернення 20.09.2021).
15. Кух А.М., Кух О.М. Технологія уточнення компетентностей і професійно методична підготовка учителя фізики. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія: Педагогічна. 2017. Вип.23. –С.166170.– URL:[http://nbuv.gov.ua/UJRN/znprkr\\_ped\\_2017\\_23\\_52](http://nbuv.gov.ua/UJRN/znprkr_ped_2017_23_52)(дата звернення 20.05.2021)
16. Кух О.М., Кух А.М. Цифрова метакомпетентність: задачі, рівні, результати – URL: <https://pednauk.cuspu.edu.ua/index.php/pednauk/article/view/454/398> (дата звернення 20.05.2021)
17. Закон Кулона. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD\\_%D0%9A%D1%83%D0%BB%D0%BE%D0%BD%D0%B0](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD_%D0%9A%D1%83%D0%BB%D0%BE%D0%BD%D0%B0) Дата звернення (09.11.22).
18. Звуковий ряд як засіб виразності телеекрана. Поява звукозапису, становлення і розвиток відповідної системи, її функціональні особливості. Історія становлення звуку на телебаченні. Зображально-

- звуковий образ і вимоги до нього, загальний опис, аналіз головних функцій на телебаченні. URL: [http://4ua.co.ua/culture/qa2bc79b4d53a89521206c37\\_0.html](http://4ua.co.ua/culture/qa2bc79b4d53a89521206c37_0.html) (дата звернення: 02.11.2022).
19. Звукові хвилі. Поширення звуку. Досліди. Майстер - клас «Музичний експеримент в дитячому садку. URL: <https://uofa.ru/uk/zvukovye-volny-rasprostranenie-zvuka-opyty-master-klass/> (дата звернення: 02.11.2022).
20. І. Березовська, К. Мінакова Інклюзивне навчання при порушенні слуху: практики викладання природничих наук: навч. посіб. Львів: Простір – М, 2021. 183 с.
21. Практичне застосування фігур Хладні. Досліди, експерименти, теорія, практика, розв'язання задач URL: <https://bogemasamara.ru/uk/prakticheskoe-primenenie-figur-hladni-opyty-eksperimenty-teoriya/> (дата звернення: 02.11.2022).
22. Ультразвук і його застосування. Теоретичні основи акустики. Народження, характеристика, специфічні особливості, вимірювання і коефіцієнт поглинання звуку. Дифракція світла на ультразвуку в анізотропному середовищі. Схеми і характеристики ультразвукової апаратури. Застосування ультразвука. URL: [http://4ua.co.ua/physics/ra3ac68b5d53a89521206d27\\_0.html](http://4ua.co.ua/physics/ra3ac68b5d53a89521206d27_0.html) (дата звернення: 02.11.2022).
23. Хто створив гучномовець. Історія розвитку колонок. Історія розвитку акустичних систем. URL: <https://experts-mirnov.ru/uk/gadzhety/kto-sozdal-gromkogovoritel-istoriya-razvitiya-kolonok-istoriya.html> (дата звернення: 02.11.2022).
24. Цікаві факти про смартфони. Найцікавіші факти про телефони (історія, факти та багато цікавого) Цікаві факти про телефон для дітей URL: <https://lolapp.ru/uk/care/interesnye-fakty-o-smartfonah-samy-interesnye-fakty-o-telefonah/> (дата звернення: 02.11.2022).

25. Качер (міні-SSTC) із безтрансформаторним живленням від розетки. Що таке качер (Бровина), його можливості, способи застосування. URL: <https://zolotoywek.ru/furnace-heating/kacher-mini-sstc-s-bestransformatornym-pitanjem-ot-rozetki-hto/> (дата звернення: 05.11.2022).
26. Нікола Тесла: людина, яка змінила світ. URL: <https://uain.press/blogs/nikola-tesla-lyudina-yaka-zminila-svit-222232> (дата звернення: 06.11.2022).
27. Нікола Тесла – фізик з майбутнього. URL: <https://tobm.org.ua/nikola-tesla-fizyk-z-majbutnogo/> (дата звернення: 06.11.2022).
28. Як працює трансформатор Тесли? URL: <https://zbruc.eu/node/24601> (дата звернення: 06.11.2022).
29. Таинственные витамины профессора Чижевского – URL: [http://ecoflash.narod.ru/arch\\_pressa.htm](http://ecoflash.narod.ru/arch_pressa.htm) (дата звернення 06.11.2022)
30. Інформаційно-комунікаційні технології. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%BE-%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D1%83%D0%BD%D1%96%D0%BA%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D1%96\\_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%97](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%BE-%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D1%83%D0%BD%D1%96%D0%BA%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D1%96_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%97). – Назва з екрану (12.09.2019).
31. Інформаційно-комунікаційні технології в публічному управлінні : словник-довідник / за заг. ред. В. М. Дрешпака, О. В. Кравцова. – Дніпропетровськ : ДРІДУ НАДУ. – 2013. – 132 с.
32. Ставицька І. В. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті. [Електронний ресурс] Режим доступу:  
[http://confesp.fl.kpi.ua/sites/default/files/teza\\_stavicka\\_onlayn.pdf](http://confesp.fl.kpi.ua/sites/default/files/teza_stavicka_onlayn.pdf). – Назва з екрану (12.09.2019).
33. Інформаційно-комунікаційні технології в публічному управлінні : словник-довідник / за заг. ред. В. М. Дрешпака, О. В. Кравцова. – Дніпропетровськ

- :ДРІДУ НАДУ, 2013. –132 с.
34. Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) та їх роль в освітньому процесі. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://osvita.ua/school/method/technol/6804/>. – Назва з екрану (12.09.2019).
  35. Биков В.Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти: монографія / В.Ю. Биков. – К. : Атака. – 2008. – 624с.
  36. Заболотний В.Ф. Дидактичні засади застосування мультимедіа у формуванні методичної компетентності майбутніх учителів фізики : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. пед. наук : спец. 13.00.02 “Теорія та методика навчання (фізика)” / В.Ф. Заболотний. – Київ. – 2010. – 38 с.
  37. Google Classroom. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Google\\_Classroom](https://uk.wikipedia.org/wiki/Google_Classroom). – Назва з екрану (12.09.2019).
  38. Google Classroom updates with Calendar integration, new teacher tools. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://thenextweb.com/google/2015/08/24/google-classroom-back-2-school/>. – Назва з екрану (12.09.2019).
  39. Google unveils Classroom, a tool designed to help teachers. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.cnet.com/news/google-unveils-classroom-a-tool-designed-to-help-teachers/>. – Назва з екрану (12.09.2019).
  40. What are the design goals for classroom? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://support.google.com/edu/classroom/forum/AAAAq1rTZJoLJO8SAIhQ1s/?hl=en&msgid=7\\_Kj06SBBwAJ&gpf=d/msg/google-education/LJO8SAIhQ1s/7\\_Kj06SBBwAJ](https://support.google.com/edu/classroom/forum/AAAAq1rTZJoLJO8SAIhQ1s/?hl=en&msgid=7_Kj06SBBwAJ&gpf=d/msg/google-education/LJO8SAIhQ1s/7_Kj06SBBwAJ). – Назва з екрану (12.09.2019).
  41. Privacy & Security Center. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://edu.google.com/why-google/privacy-security/?modal\\_active=none](https://edu.google.com/why-google/privacy-security/?modal_active=none)
  42. Invite your students to a class. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://support.google.com/edu/classroom/answer/6020282>. – Назва з екрану (12.09.2019).
  43. Google Classroom helps teachers easily organize assignments, offer feedback.

- [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
<https://www.engadget.com/2014/05/06/google-classroom-preview/>. – Назва з екрану (12.09.2019).
44. Submit an assignment. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
[https://support.google.com/edu/classroom/answer/6020285?hl=en&ref\\_topic=6163308](https://support.google.com/edu/classroom/answer/6020285?hl=en&ref_topic=6163308). – Назва з екрану (12.09.2019).
45. Google Classroom helps teachers easily organize assignments, offer feedback. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
<https://www.engadget.com/2014/05/06/google-classroom-preview/>. – Назва з екрану (12.09.2019).
46. Google's Classroom App Opens Its Doors On Android and iOS. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
<https://thenextweb.com/google/2015/01/14/googles-new-classroom-app-opens-doors-android-ios/>. – Назва з екрану (12.09.2019).
47. Google Is Bringing the Paperless Classroom to Teachers' Phones. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://time.com/3667677/google-classroom-apps/>. – Назва з екрану (12.09.2019).
48. Archive or delete a class. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
<https://support.google.com/edu/classroom/answer/6149813>. – Назва з екрану (12.09.2019).
49. Built for learning, globally. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
[https://docs.moodle.org/27/en/About\\_Moodle#Built\\_for\\_learning.2C\\_globally](https://docs.moodle.org/27/en/About_Moodle#Built_for_learning.2C_globally)
50. Сайт дистанційного навчання LMS Moodle. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
<https://web.archive.org/web/20140930021510/http://nuwm.edu.ua/navchaljno-naukovi-instituti/zaочно-distancijnogho-navchannja/viddil-distancijnogho-navchannja/sajt-distancijnogho-navchannja->. – Назва з екрану (12.09.2019).
51. Moodle. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
<https://moodle.org/login/index.php>. – Назва з екрану (12.09.2019).
52. Осадча К.П., Осадчий В.В. Організаційні проблеми впровадження систем

- управління курсами у процес професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://2013.moodlemoot.in.ua/course/view.php?id=24&lang=ru>. – Назва з екрану (12.09.2019).
53. Compare Google Classroom vs Moodle. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://comparisons.financesonline.com/google-classroom-vs-moodle>. – Назва з екрану (12.09.2019).
54. Oleg Popov. Teachers' and Students' Experiences of Simultaneous Teaching in an International Distance and On-Campus Master's Programme in Engineering // International Review of Research in Open and Distance Learning. Volume 10, Number 3. – p. 1–17.
55. Закон України «Про освіту»: редакція від 6.04.2022 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>
56. Положення про дистанційну форму здобуття повної загальної середньої освіти: затверджено наказом МОН від 8 вересня 2020 року №1115. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13#Text>
57. ЭКСПЕРТЫ ПО MICROSOFT HOLOLENS. – Available online: <https://www.holo.group/>.
58. Косик В. М. Проблеми безпечної роботи дітей в Інтернеті. Фільтрація несумісного з навчально-виховним процесом контенту. Комп'ютер у школі та сім'ї: Науково-методичний журнал, 2012. N 2. С. 33-35.
59. Кивлюк О. Створення комп'ютерно-ігрового середовища. Інформатика та інформаційні технології: Науково-методичний журнал. Київ: Педагогічна преса, 2012. С. 6-11.
60. Лапінський В. В. Дидактичні вимоги до комп'ютерно орієнтованих засобів навчання. Нові технології навчання : Наук.метод. зб. Київ : Наук.-метод. центр вищої освіти, 2004. Спецвипуск. 187 с.
61. Нікулочкіна О. В. Розвиток інформаційної компетентності вчителя початкових класів у системі післядипломної освіти: Автореф. дис.... канд. пед. наук: 13.00.04; Класич. приват. ун-т. Запоріжжя, 2009.

20 с.

62. Основи стандартизації інформаційно-комунікаційних компетентностей в системі освіти України : Метод. реком. В. Ю. Биков, О. В. Білоус, Ю. М. Богачков та ін. Київ : Атіка, 2010. 88 с.
63. Оцінювання якості програмних засобів навчального призначення для загальноосвітніх навчальних закладів : Монографія. М. І. Жалдак, М. П. Шишкіна, В. В. Лапінський, К. І. Скрипка та ін.; За наук. ред. проф. М. І. Жалдака. Київ: Педагогічна думка, 2012. 132 с.
64. Сучасні інформаційні технології в науці та освіті : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2018. 161 с.