

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка
Фізико-математичний факультет
Кафедра інформатики

УДК 378.016:51]:004

Єлек Дар'я Юрїївна

**ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРІЙ У ШКІЛЬНОМУ
ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ**

Спеціальність: 014.08 Середня освіта (Інформатика)

Галузь знань: 01. Освіта

Кваліфікаційна робота
на здобуття освітнього ступеня магістра

Науковий керівник:

_____ В.Г. Шамо́ня

Кандидат фізико-математичних
наук, доцент кафедри інформатики

«_»_____ 2021 року

Виконавець

_____ Д.Ю. Єлек

«_»_____ 2021 року

Суми 2021

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ I. ВІРТУАЛЬНІ ЛАБОРАТОРІЇ ЯК НАСТУПНИЙ КРОК ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС	5
1.1. Віртуальні лабораторії – сутність, переваги та недоліки використання	6
1.2. Використання віртуальних лабораторій в навчальному процесі	11
1.3. Види комп’ютерних лабораторій	15
1.4 Огляд віртуальних лабораторій	23
РОЗДІЛ II. ВІРТУАЛЬНІ ЛАБОРАТОРІЇ ЯК ЗАСІБ НАВЧАННЯ	29
2.1. Засоби для створення віртуальних лабораторій	29
2.2. Порівняння віртуальних лабораторій	37
2.3. Особливості впровадження віртуальних лабораторій в освітній процес	39
ВИСНОВКИ	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	47

ВСТУП

Віртуальні лабораторії виникли як результат прогресу цифрових технологій. Певна частина шкільних дисциплін має виражений прикладний характер і навчати учнів повноцінно можна лише при демонструванні дослідів. Такими дисциплінами є фізика, хімія, астрономія, інформатика, біологія, географія та інші. Також варто відмітити тенденцію зниження зацікавленості учнів до природничих дисциплін. Останні роки учнів, що цікавляться спеціальностями тісно пов'язаними з фізикою, хімією стає усе менше. Перед вчителем постає проблема мотивування, зацікавленості учнів своїм предметом. І саме з таких дисциплін це є експеримент.

Цей напрям є досліджуваним протягом тривалого часу. Н. Гуріна, А. Єгорова, О. Панахідіна, А. Якушкіна та інші досліджували проблему впровадження віртуальних лабораторій в освітню практику та наукову роботу.

Також варто відмітити, що у нашій країні це ще й підтримка шкіл щодо демонстрації дослідів. Адже вже тривалий час фінансування шкільної освіти є недостатнім і забезпечення приладами, реактивами та іншими необхідними матеріалами перекладено на навчальні заклади. Очевидним є те, що жоден реальний експеримент не можна замінити повноцінно віртуальним. Проте покоління молоді вже сприймає краще відеоролики у порівнянні з паперовою літературою, короткі чіткі інструкції у порівнянні з детальними теоретичними відомостями.

Метою роботи є винайдення шляхів впровадження віртуальних лабораторій у освітній процес і узагальнення доцільності їх використання.

Об'єктом є віртуальні лабораторії як засіб навчання.

Предметом є особливості використання віртуальних лабораторій в освітньому процесі.

Поставленими **задачами**, що сприяли розкриттю теми та досягненню мети були такі:

- проаналізувати наявну методичну та наукову літературу з розробки віртуальних лабораторій, їх впровадження у освітній процес;
- вивчення існуючих платформ та інструментарію для використання наявних, розробки віртуальних лабораторій;
- виокремити особливості з методичної точки зору щодо використання цифрових лабораторій;
- запропонувати шляхи вдосконалення впровадження віртуальних лабораторій у освітній процес вчителями окремих шкільних курсів.

Суворо
Дотримуйтеся
академічної
Доброочесності
fizmat@sspu.edu.ua

ВИСНОВКИ

У ході даної магістерської роботи, в першому розділі було досліджено переваги та недоліки віртуальних лабораторій, їх види та огляд деяких популярних програм. моделювання. Також була сформульована актуальність роботи та визначенні задачі.

В другому розділі було розглянуто програми для створення віртуальних лабораторій. Та процес впровадження таких технологій в навчальний процес.

В даній роботі було порівняно 6 наявних віртуальних лабораторій, на підставі якого зроблено висновки, що:

1. Пошук та індексацію робіт у більшості віртуальних лабораторій реалізовано недостатньо. Лабораторія, що нараховує багато матеріалу та не має гарного налаштованого пошукового інструменту, не цінує час користувача, який нею користується;
2. Україномовний інтерфейс реалізовано лише в системі ТОДОС;
3. Якість контенту в деяких лабораторіях не відповідає тематиці навчальних програм, а іноді містить лише розважальний складник. Тому фільтрація контенту досить важлива.

Впровадження ВЛ у свою науково-педагогічну діяльність це вибір кожного педагога окремо, але узагальнюючи вищесказане можна зробити висновок, що ВЛ є невід'ємним елементом сучасних фізичних лабораторій. Віртуальні лабораторні роботи можуть використовуватися як у навчальних закладах, так і в навчальних центрах різних організацій.

Такі лабораторні роботи значно підвищують ефективність навчального процесу і надають широкі можливості для формування та вдосконалення професійних навичок та інтуїції, а також розвивають творчі здібності учнів. Процес виконання віртуальних лабораторних робіт практично ідентичний виконанню лабораторних робіт в реальних умовах. Використовується обладнання, установки та реактиви, аналогічні реальним.

І практично єдина відмінність віртуальних лабораторних робіт від реальних, це те, що виконуються вони на комп'ютері.

Сучасний освітній процес спирається все більше і більше на інформаційні технології. А віртуальні технології в свою чергу конкурують з традиційними формами навчання.

Розробка і впровадження віртуальних лабораторій з виконанням в них спеціалізованих робіт дозволяє перейти на такі технології навчання, які можуть істотно розширити коло навчальних задач і збагатити їх сучасним змістом. Оскільки основне завдання сьогоденної освіти – зацікавити учня у вивченні предмета, та отримання успіхів, шляхом проведення теоретичних та практичних завдань та використання нових технологій

З огляду на отримані результати проведеного дослідження маємо підстави стверджувати нижче викладене.

Віртуальні лабораторії призначені для підготовки до реальних лабораторних робіт; шкільних занять, якщо відсутні відповідні умови, матеріали, реактиви та обладнання; дистанційного навчання; самостійного вивчення дисциплін в дорослому віці або разом з дітьми, оскільки багато дорослих з тих чи інших причин відчувають потребу «згадати» те, що так і не було вивчено або зрозуміле в школі; формування досвіду наукової роботи.

Впровадження в освітній процес допомагає формувати у учнів соціальні навички, уміння працювати з інструментами, формує навички моделювання, розвиває допитливість, зацікавленість, формує мотивацію, сприяє профорієнтаційному вибору майбутніх вподобань.

Існують окремі лабораторії, що дозволяють і працювати і розроблювати окремі компоненти.

Аналіз науково-педагогічної літератури на предмет використання віртуальних лабораторій в навчальному процесі дозволяє ствержувати, що віртуальні лабораторії:

- використовуються як ефективний інструмент навчання, який не заміняє викладача, але дозволяє рухатися власною освітньою траєкторією;
- поєднують в собі ідеї гарного підручника з можливостями інформаційних систем, які дозволяють зберігати великі обсяги текстової інформації, наочність, поєднання графіки, аудіо- та відео-інформації

Серед різних принад виконання лабораторних робіт в умовах віртуальної лабораторії варто відмітити:

- унаочнення природних законів;
- можливість самостійної організації та проведення дослідів з паралельними дослідженнями результатів в граничних умовах;
- повну безпеку дослідів;
- забезпечення суб'єктивного досвіду при розв'язанні нестандартних та проблемних ситуацій

Отже, інтерактивні заняття за допомогою віртуальних лабораторій дозволяють проілюструвати будь-які явища природи, навіть найскладніші, у доступний та зрозумілий спосіб. Розробка та впровадження методики роботи у віртуальній освітній лабораторії є перспективним напрямом, що може значно полегшити організацію лабораторно-дослідної роботи майбутніх учителів

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Атаманюк С.І., Шищенко І.В., Семеніхіна О.В. Інновації в освіті та специфічні принципи підготовки майбутніх фахівців їх використовувати. Фізико-математична освіта. Суми, 2020. Вип. 4(26). Ч. 2. С. 13-16.

2. Бобровицька С.Ф., Семеніхіна О.В. Стан розробленості проблеми підготовки майбутніх учителів початкової школи до застосування електронних освітніх ресурсів у професійній діяльності. Педагогіка та психологія. 2019. Вип. 62. С. 23-29.

3. Будянський Д.В., Друшляк М.Г., Семеніхіна О.В., Харченко І.В., Горбачук В.О., Чашечникова О.С. Типологія електронних ресурсів у формуванні риторичної культури фахівця. Інформаційні технології і засоби навчання. 2021. 81(1), С. 82-96. <https://doi.org/10.33407/itlt.v81i1.4292>

4. Вакал Ю.С., Шамоля В.Г. Організація педагогічного експерименту із використанням сучасних інформаційних технологій: навч. посіб. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2020. 156 с.

5. Віртуальні лабораторії. Електронна енциклопедія. URL: http://tm.spbstu.ru/Виртуальная_лаборатория (дата звернення 08.11.2020р)

6. Гладка М.В., Бобрівник К.Є. Проектування віртуальної навчальної лабораторії для студентів технічно-технологічних спеціальностей. URL: [file:///C:/Users/9D/Downloads/eia_2014_3_5%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/9D/Downloads/eia_2014_3_5%20(1).pdf) (дата звернення 25.09.2021р)

7. Головка М. В., Крижановський С.Ю., Мацюк В. М. Моделювання віртуального фізического обстеження для систем дистанційного навчання в загальноосвітній і вищій педагогічній школах. Інформаційні технології і засоби навчання, 2015. Том 47, №3. С.36-48. (дата звернення 04.12.2021р)

8. Гуріна Н. А. Віртуальна інформаційно-освітня лабораторія як засіб розвитку самостійності / Н. А. Гуріна, О. А. Медведєва // Інформатика та освіта. — 2007. - № 3 (дата звернення 02.11.2021р)

9. Дегтярьова Н., Петренко С. Актуальні питання формування цифрових компетентностей вчителів різних дисциплін під час підвищення кваліфікації. Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. Дрогобич: Видавничий дім «Гельветика», 2020. Вип. 27. Том 2. С. 167-170.

10. Дегтярьова Н.В., Петренко С.І. Змішане навчання як чинник формування навичок самоосвіти у майбутніх вчителів інформатики. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2(143). 2019. С. 117-122.

11. Дегтярьова Н.В., Руденко Ю.О., Вернидуб Г.О. Формування вміння у майбутніх учителів працювати над науковим текстом. Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах: зб. наук. праць. Запоріжжя: КПУ, 2020. Вип. 68. Т.1. С. 240-243.

12. Дегтярьова Н.В., Руденко Ю.О., Шамоля В. Г., Семеніхіна О.В. Методика вирішення нечітких багатокритеріальних задач вибору варіантів. Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, 2020. № 3 (481). С. 124-128. [https://doi.org/10.15589/znp2020.3\(481\).16](https://doi.org/10.15589/znp2020.3(481).16)

13. Друшляк М. Г., Юрченко А. О., Розуменко А. М., Розуменко А. О., Семеніхіна О. В. Ефективні форми підвищення кваліфікації вчителів у галузі комп'ютерної анімації. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету, 2021, 10 (1), С. 77-88. <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2021.108>

14. Дуйсенова М. Онлайн віртуальні лабораторії. Роль віртуальних лабораторних робіт в викладанні фізики (дата звернення 05.10.2021р)

15. Козловский Е. О. Об'єктна модель структури програмного забезпечення віртуальної лабораторії у системі Херсонський віртуальний університет / Козловский Е. О., Кравцов Г. М. // Інформаційні технології в освіті. – Херсон, 2012. – Випуск 12 – С. 55-60.

16. Козловский Е. О., Кравцов Г. М. // Інформаційні технології в освіті. – Херсон, 2012. – Випуск 12 – С. 55-60. (дата звернення 08.12.2021р)

17. Козловський Є. О. Віртуальна лабораторія в структурі системи дистанційного навчання / Козловський Є. О., Кравцов Г. М. // Інформаційні технології в освіті. – Херсон, 2011. – Випуск 10. – С. 102-109. (дата звернення 05.11.2021р)

18. Кудін А.П. Програмне забезпечення реальних фізичних лабораторних практикумів / А.П. Кудін, А.О. Юрченко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка. – 2015. – Вип. 21: Дидактика фізики як концептуальна основа формування компетентнісних і світоглядних якостей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю. – С. 248-251. (дата звернення 19.10.2021р)

19. Мартиненко О., Чкана Я., Удовиченко О. Управління самостійною роботою майбутніх учителів математики у віртуальному навчальному середовищі через використання електронної версії робочого зошиту. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2020. № 2 (96). С. 144-153.

20. О. В. Паніхідіна . Використання віртуальних лабораторій під час викладання практичних занять/ file:///C:/Users/lenovo/Downloads/5386-%D0%A2%D0%B5

21. Острога М.М., Шамоля В.Г. Модель формирования готовности будущих бакалавров среднего образования к использованию цифровых технологий в профориентационной деятельности. Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, IX (97), Issue: 246, 2021. P.25-28.

22. Петренко С., Петренко Л. Модель формування інформатичної компетентності майбутніх учителів інформатики в процесі фахової підготовки. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології.

Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2020. № 2 (96) С. 154-164. DOI 10.24139/2312-5993/2020.02/154-164

23. Петренко С., Петренко Л. Формування готовності майбутніх учителів інформатики до професійної діяльності. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2019. № 10 (94). С. 95-105. DOI 10.24139/2312-5993/2019.10/095-106.

24. Петренко С.І. Аналіз проблеми безпечної роботи учнів початкових класів у мережі Інтернет // Петренко С.І. / Вісник університету імені Альфреда Нобеля. Серія «Педагогіка і психологія». Педагогічні науки. 2020. № 1 (19) С. 85-92. DOI: 10.32342/2522-4115-2020-1-19-9

25. Петренко С.І., Дегтярьова Н.В. Формування ІКТ-компетентності викладачів на курсах підвищення кваліфікації. Наукові записки Серія: Педагогічні науки Випуск 186 - Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2020. с. 150-155.

26. Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти. URL: [http:// osvita.ua/legislation/Ser_osv/28030/](http://osvita.ua/legislation/Ser_osv/28030/). (дата звернення 05.10.2020р)

27. Прошкін В., Хоружа Л., Семеніхіна О. Теорія і практика професійної підготовки майбутніх учителів математики та інформатики засобами цифрових технологій. Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті й науці: моногр. / за заг. ред. О. Литвин. К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2021. 332 с. С.48-74.

28. Руденко Ю. О., Дегтярьова Н. В., Юрченко А. О., Семеніхіна О. В. Використання елементів нечіткої логіки у гуманітарних дослідженнях. Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, 2020. № 1 (479). С. 130-134. [https://doi.org/10.15589/znp2020.1\(479\).17](https://doi.org/10.15589/znp2020.1(479).17)

29. Руденко Ю.О., Дегтярьова Н.В. Електронні ресурси та сервіси інтернет в контексті реалізації електронного навчання. Професійна

підготовка вчителя в умовах цифрового освітнього середовища / за заг. ред. О.В. Семеніхіної. Суми, 2020. С.56-86.

30. Семеніхіна О. В., Прошкін В. В., Друшляк М. Г. Використання прийомів мнемотехніки в процесі навчання математики. Математика в рідній школі. 2020. №5 (219). С. 2-7.

31. Семеніхіна О., Юрченко А. Професійна підготовка фахівця: організація онлайн-опитування для визначення потреб у зміні освітньої програми. Освіта. Інноватика. Практика. 2019. Issue 2(6). Р. 36-43.

32. Семеніхіна О., Юрченко А., Удовиченко О. Формування умінь візуалізувати початковий матеріал у майбутніх учителів фізики: результати педагогічного експерименту. Професійна підготовка вчителя в умовах цифрового освітнього середовища / за заг. ред. О.В. Семеніхіної. Суми, 2020. С. 99-117.

33. Семеніхіна О.В. Віртуальні лабораторії як інструмент навчальної та наукової діяльності / О.В. Семеніхіна, В.Г. Шамоля // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – Суми: Вид-во СумДПУ імені А.С.Макаренка. – 2011. – №1. – С. 341-346. (дата звернення 01.11.2021р)

34. Семеніхіна О.В., Бобровицька С.Ф. Особливості практичної підготовки вчителів до використання ЕОР у початковій школі. Фізико-математична освіта. 2020. Вип. 1(23). Частина 2. С. 72-77.

35. Семеніхіна О.В., Юрченко А.О., Удовиченко О.М. Формування умінь візуалізувати початковий матеріал у майбутніх учителів фізики: результати педагогічного експерименту. Фізико-математична освіта. 2020. Вип. 1(23). С. 122-128.

36. Семенов О., Семеніхіна О. Медіаосвітні уміння майбутнього вчителя та особливості їх формування у процесі професійної підготовки. Професійна підготовка вчителя в умовах цифрового освітнього середовища / за заг. ред. О.В. Семеніхіної. Суми, 2020. С.118-140.

37. Ситніков О.В. Засоби створення та використання віртуальної фізичної лабораторії. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 1(15). С. 298-301.
38. Сільвейстр А.М. Інформаційно-комунікаційні технології навчання як засоби реалізації віртуальних лабораторних робіт з фізики у майбутніх учителів хімії і біології. Фізико-математична освіта. 2015. Випуск 3 (6). С. 85-96.
39. Скарбничка ІКТ- корисностей /Віртуальні лабораторії. URL: <http://wiki.iro23.info/index.php?title> (дата звернення 25.12.2021р)
40. Скорнякова О.В. Аналіз сформованості конкурентоспроможності майбутніх ІТ-фахівців у процесі вивчення фахових дисциплін в єдином технічному коледжі ОНАХТ. Український психолого-педагогічний науковий збірник, 2016. № 9. С. 100-105. (дата звернення 05.12.2021р)
41. Стома В.М. Комп'ютерна підтримка навчання фізики: ретроспективний аналіз // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 4(14). – С. 299-303
42. Трухін А.В. Види віртуальних комп'ютерних лабораторій / А.В. Трухін // Відкрите та дистанційне навчання. – 2003. – № 3-4. – С. 58–67. (дата звернення 19.11.2021р)
43. Удовиченко О.М. Критерії та показники рівнів готовності майбутніх учителів інформатики до професійної діяльності. Вісник Черкаського національного університету. Серія «Педагогічні науки». Черкаси, 2020. Вип. 2.2020. С. 142-147.
44. Харченко І.І., Удовиченко О.М. Результати експериментального формування культури професійної комунікації майбутніх фахівців з економіки. Вісник Черкаського національного університету. Серія «Педагогічні науки». Черкаси, 2020. Вип. 1.2020. С. 146-150.
45. Хворостіна Ю.В., Удовиченко О.М., Юрченко А.О. Особливості використання дидактичних ігор на уроках математики. Інноваційна

педагогіка. 2019. Вип. 19. Том 3. С. 141-146. <https://doi.org/10.32843/2663-6085-2019-19-3-29>

46. Чередник І.В., Руденко Ю.О., Семеніхіна О.В. Труднощі навчання учнів системам числення і кодуванню інформації та шляхи їх запобігання. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 2(24). Частина 2. С. 21-27.

47. Шамоля В., Семеніхіна О. Комп'ютерна візуалізація роботи логічних елементів інформаційної системи на базі PROTEUS. Професійна підготовка вчителя в умовах цифрового освітнього середовища / за заг. ред. О.В. Семеніхіної. Суми, 2020. С. 87-98.

48. Шамшин О.П. Віртуалізація фізики та психолого-педагогічні аспекти. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 4(26). С. 134-140.

49. Шамшина Н.В. Методичні аспекти вивчення СУБД ACCESS: створення інформаційних систем. Професійна підготовка вчителя в умовах цифрового освітнього середовища / за заг. ред. О.В. Семеніхіної. Суми, 2020. С. 140-178.

50. Юрченко А. Цифрові фізичні лабораторії як актуальний засіб навчання майбутнього вчителя фізики // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2015. – № 1 (4). – С. 55-63.

51. Юрченко А.А. Виртуальные лаборатории в учебной физической среде [Електронний ресурс] / А.А.Юрченко // Інформаційні технології в професійній діяльності – 2016. – №10. – Режим доступу до ресурсу: <http://e.itvdpd.in.ua/index.php/itvdpd/article/view/46> (дата звернення 22.11.2021р)

52. Юрченко А.А. Цифрові лабораторії як сучасне засоби навчання майбутніх вчителів / Артем Олександрович Юрченко // Матеріали XXVI міжнародної конференції «Використання інноваційних технологій в навчанні» 24-25 червня 2015 г. ІТО – ТРОЦК-МОСКВА. – 2015. – С. 170-172. (дата звернення 28.11.2021р)

53. Юрченко А.О., Семеніхіна О.В., Хворостіна Ю.В., Удовиченко О.М., Петренко С.І. Навчання програмувати в старшій школі крізь призму чинних навчальних програм. *Фізико-математична освіта*. 2019. Вип. 2(20). Ч. 2. С. 48-55. DOI 10.31110/2413-1571-2019-022-4-021.

54. Юрченко А.О., Удовиченко О.М., Хворостіна Ю.В., Петренко С.І. Дослідження рівня знань майбутніх учителів фізики при використанні цифрових лабораторій. *Фізико-математична освіта*. 2019. Вип. 4(22). С. 137-141. DOI 10.31110/2413-1571-2019-022-4-021.

55. Юрченко А.О., Хворостіна Ю. В. Віртуальна лабораторія як складова сучасного експерименту. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «педагогіка. Соціальна робота»*. 2016. Випуск 2 (39). URL:

https://repository.sspu.edu.ua/bitstream/123456789/945/1/virtual_lab%20%28yurchenko_khvorostina%29%20UzhNU39%202016.pdf (дата звернення 16.10.2021р)

56. Якушкіна А. А. Віртуальні лабораторії/ А. А. Якушкіна, Є. В. Алексеева // *Питання інформатизації освіти*. - 2005. - № 7. (дата звернення 02.12.2021р)

57. Algodoo - бесплатная виртуальная лаборатория!. URL: <https://mntc.livejournal.com/25361.html> (дата звернення 05.11.2020р)

58. Algodoo. URL: <http://www.algodoo.com/algobox/details.php?id=25414> (дата звернення 21.10.2020р)

59. Atamanyuk S., Semenikhina O., Shyshenko I. Theoretical fundamentals of innovation of higher education in Ukraine. *Pedagogy and Education Management Review (PEMR)*. Tallinn, Estonia, 2021. Issue 2(4). P. 30-36.

60. Dehtiarova N., Petrenko S., Rudenko Yu. Pedagogical design in the context of blended learning for future computer science teachers. *Modern approaches to the development of knowledge management*. Ljubljana. Slovenia. pp. 313-323.

61. Drushlyak M. G., Semenikhina O. V., Kondratiuk S. M., Krivosheya T. M., Vertel A. V., Pavlushchenko N. M. The Automated Control of Students Achievements by Using Paper Clicker Plickers. MIPRO 2020 : Proceedings of 43 International convention on information and communication technology, electronics and microelectronics, 28 вересня – 2 жовтня 2020, Opatija (Croatia). 2020. P. 688-692.

62. Drushlyak M. G., Shishenko I. V., Borozenets N. S., Nekyslykh K. M., Semenikhina O. V. Computer Probabilistic Models Construction and Analysis of Professional Activity of their Use by Ukrainian Mathematics Teachers. Proceedings of 44 International convention on information and communication technology, electronics and microelectronics “MIPRO 2021”, Opatija (Croatia), 28 September – 1 October, 2021. P. 712-717. DOI: 10.23919/MIPRO52101.2021.9596868

63. Drushlyak M., Semenikhina O., Proshkin V., Sapozhnykov S. Training pre-service mathematics teacher to use mnemonic techniques. Journal of Physics: Conference Series. 1840 (2021), 012006. C.1-12 DOI:10.1088/1742-6596/1840/1/012006

64. Kudrina, O., Shpileva, V., Klius, Y., Lavrova, O., Esmanov, O., & Semenikhina, O. Industrial enterprise tax transaction costs planning using digital tools. TEM Journal. 2020. Volume 9(2), P. 619-624. DOI:10.18421/TEM92-26

65. LabVIEW System Design Software [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.ni.com/labview/> (дата звернення 05.11.2021р)

66. Lazorenko S. A., Semenikhina O. V. Development of Information and Digital Culture of Future Specialists in Physical Culture and Sports as a Modern Problem of Education. Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, VIII (95), Issue 239, 2020 Nov. P. 29-32.

67. Okhrimenko O., Semenikhina O., Shyshenko I. Future teachers' readiness for the digital modernization of inclusive education. New challenges in

the development of future specialists: collective monograph. Universitatea Dunarea de Jos Galati, Romania, 2021. P. 83-94.

68. Okhrimenko O., Semenikhina O., Shyshenko I. Readiness of future teachers for digital modernization of inclusive education. *Innovative Approaches to Ensuring the Quality of Education, Scientific Research and Technological Processes* : collective monograph. 2021. No 3.6.15. P. 694-700.

69. Omelyanenko, V., Kudrina, O., Semenikhina, O., Zihunov, V., Danilova, O. & Liskovetska, T. Conceptual aspects of modern innovation policy. *European Journal of Sustainable Development*. 2020. Volume 9 (2). P. 238-249. DOI:10.14207/ejsd.2020.v9n2p238

70. Ostroha M., Drushlyak M., Shyshenko I., Naboka O., Proshkin V., Semenikhina O. On the use of social networks in teachers' career guidance activities. Smyrnova-Trybulska E. (ed.). (2021) *E-learning in COVID-19 Pandemic Time*. "E-learning" Series. Vol. 13 (2021) (Pp. 113-124) Katowice-Cieszyn: Studio Noa for University of Silesia.

71. Petrenko S., Dehtiarova N. Increasing teachers' ict-competency level in the after-graduate education process. *Інноваційна педагогіка*. Вип. 21. Т. 3. 2020. С. 73-77.

72. Rudenko Yu., Rozumenko A., Kryvosheya T., Karpenko O., Semenikhina O. Online Training during the COVID-19 Pandemic: Analysis of Opinions of Practicing Teachers in Ukraine Proceedings of 44 International convention on information and communication technology, electronics and microelectronics "MIPRO 2021", Opatija (Croatia), 28 September – 1 October, 2021. DOI: 10.23919/MIPRO52101.2021.9596799

73. Rudenko Yu., Semenikhina O. Analysis of distance learning experience in colleges of Sumy region of Ukraine. *Education during a pandemic crisis: problems and prospects* / Eds. Tetyana Nestorenko & Tadeusz Pokusa Opole, 2020. P. 175-181

74. Rudenko Yuliia, Olha Naboka, Larysa Korolova, Khana Kozhukhova, Olena Kazakevych, Olena Semenikhina. *Online Learning With the*

Eyes of Teachers and Students in Educational Institutions of Ukraine. TEM Journal. Volume 10, Issue 2, P. 922-931. DOI: 10.18421/TEM102-55.

75. Semenikhina O. et al. The Formation of Skills to Visualize by the Tools of Computer Visualization. TEM Journal. 2020. Volume 9(4). P. 1704-1710. DOI: 10.18421/TEM94-51

76. Semenikhina O. V. The Using Interactive Methods In The Formation Of Conflictological Culture Of Specialist. International Scientific Journal «Future Science: Youth Innovations Digest». 2019. Volume 3, Issue 3. P. 44-48

77. Semenikhina O., Drushlyak M., Lynnyk S., Kharchenko I., Kyryliuk H., Honcharenko O. On Computer Support of the Course “Fundamentals of Microelectronics” by Specialized Software: the Results of the Pedagogical Experiment. TEM Journal. 2020. Volume 9 (1). P. 309-316. DOI: 10.18421/TEM91-43

78. Semenikhina O., Drushlyak M., Yurchenko A., Udovychenko O., Budyanskiy D. The use of virtual physics laboratories in professional training: the analysis of the academic achievements dynamics. ICT in Research, Education and Industrial Applications (ICTERI-2020) : 16th International Conference. October, 06-10, 2020, Kharkiv. P. 423-429.

79. Semenikhina O., Proshkin V., Drushlyak M. Mathematical knowledge control automation within dynamic mathematics programs. E-learning and STEM Education / Scientific Editor Eugenia Smyrnova-Trybulska. Katowice–Cieszyn, 2019. P. 571-586.

80. Semenikhina O., Proshkin V., Naboka O. Application of Computer Mathematical Tools in University Training of Computer Science and Mathematics Pre-service Teachers. International Journal of Research in E-Learning, 2020, 6(2), 1-23. <https://doi.org/10.31261/IJREL.2020.6.2.06>

81. Semenikhina O., Yurchenko A., Sbruieva A., Kuzminskyi A., Kuchai O., Bida O. The Open Digital Educational Resources In IT-Technologies: Quantity Analysis. Information technologies and learning tools. V. 75. Issue 1. P. 331-348 <https://doi.org/10.33407/itlt.v75i1.3114>

82. Semenikhina Olena V., Proshkin Volodymyr V. The main problems of using computer mathematical tools in university education. Інформаційні технології в освіті та науці: Збірник наукових праць. Випуск 12. Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2021. 204 с. С.9-11.

83. Semenikhina, O., Yurchenko, A., Udovychenko, O., Petruk, V., Borozenets, N., Nekyslykh, K. Formation Of Skills To Visualize Of Future Physics Teacher: Results Of The Pedagogical Experiment. Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala, 2021, 13(2), 476-497. <https://doi.org/10.18662/rrem/13.2/432>

84. Semenog O., Semenikhina O., Oleshko P., Prima R., Varava O., Pykaliuk R. Formation of Media Educational Skills of a Future Teacher in the Professional Training. Revista Românească pentru Educație Multidimensională. 2020. Volume 12, Issue 3, P. 219-245. <https://doi.org/10.18662/rrem/12.3/319>.

85. Shamonia, V. H., Semenikhina, O. V., Proshkin, V. V., Lebid, O. V., Kharchenko, S. Y., & Lytvyn, O. S. Using the proteus virtual environment to train future IT professionals. CEUR Workshop Proceedings, 2547. P. 24-36.

86. Shishenko I. V., Shamonia V. H., Loboda V. S., Punko V. V., Khvorostina Yu. V. and Voitenko A. A. Studying dynamic mathematics software in the professional training of teachers of computer science, mathematics, and IT specialists. MIPRO 2020 : Proceedings of 43 International convention on information and communication technology, electronics and microelectronics, 28 вересня – 2 жовтня 2020, Opatija (Croatia). 2020. P. 683-687.

87. Udovychenko O., Chkana Ya., Yurchenko A., Khvorostina Yu. Introduction of didactic games in the educational process. Фізико-математична освіта. 2019. Вип. 4(22). Частина 2. URL: <https://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/publ/8-1-0-621>.

88. Udovychenko, O. M., Ostroha, M. M., Chernysh, A. E., Kudrina, O. Y., Bondarenko, Y. A., & Kurienkova, A. V. (2020). The use of electronic textbooks in the learning process: A statistical analysis. MIPRO 2020 : Proceedings of 43 International convention on information and communication

technology, electronics and microelectronics, 28 вересня – 2 жовтня 2020, Opatija (Croatia). 2020. P. 608-611. doi:10.23919/MIPRO48935.2020.9245146

89. Visual-science. Віртуальні лабораторії. URL: <https://visual-science.com/ru/projects/web-apps/> (дата звернення 12.10.2020р)

90. Voitenko A., Semenikhina O. To the question about inclusive educational space in the training of informatics of children with intellectual disabilities. *Education. Innovation. Practice*. 2019. Issue 2 (6). P. 6-9.

91. Yurchenko A., Drushlyak M., Sapozhnykov S., Teplytska S., Koroliova L., Semenikhina O. Using online IT-industry courses in the computer sciences specialists' training. *International Journal of Computer Science and Network Security*. Vol. 21 No. 11 pp. 97-104. http://paper.ijcsns.org/07_book/202111/20211113.pdf

92. Yurchenko A., Semenikhina O., Rudenko Yu., Shamonia V. The Digital Technology in IT-Education: the View of Ukrainian University. *Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова*, 2020. №4 (482). С. 129-133. [https://doi.org/10.15589/znp2020.4\(482\).15](https://doi.org/10.15589/znp2020.4(482).15)

93. Yurchenko A., Shamonia V., Udovychenko O., Momot R., Semenikhina O. Improvement of Teacher Qualification in the Field of Computer Animation: Training or Master Class? *Proceedings of 44 International convention on information and communication technology, electronics and microelectronics "MIPRO 2021"*, Opatija (Croatia), 28 September – 1 October, 2021. P. 683-687. DOI: 10.23919/MIPRO52101.2021.9596946

94. Yurchenko A.O., Udovychenko O.M., Rozumenko A.M., Chkana Y.O., Ostroha M.M. (2019). Regional Computer Graphics Competition as a Tool of Influence on the Profession Choice: Experience of Sumy Region of Ukraine. *42nd International Convention on Computers in Education (MIPRO) (May 20 – 24, 2019)*, Opatija, Croatia, 2019, pp. 909-914.