

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ЗАКЛАД «ПІВДЕННОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені К. Д. УШИНСЬКОГО»

Кафедра інноваційних технологій та методики навчання природничих
дисциплін

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

**ДО ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ ТА
ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ»**

*для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
Галузь знань 01 Освіта / Педагогіка
спеціальність 014 Середня освіта (Фізика та астрономія)*

УДК: 372.853

*Рекомендовано до друку вченою радою Державного закладу
«Південноукраїнський національний педагогічний
університет імені К. Д. Ушинського»
протокол від «29» червня 2023 року № 13*

Рецензенти:

Ваксман Ю. Ф. – доктор фізико-математичних наук, професор кафедри експериментальної фізики Одеського національного університету імені І. І. Мечникова

Галіцан О. А. – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри педагогіки Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського

Укладачі:

Ордановська О. І. – доктор педагогічних наук, доцент кафедри інноваційних технологій та методики навчання природничих дисциплін

Совкова Т. С. – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інноваційних технологій та методики навчання природничих дисциплін

Методичні рекомендації для проведення практичних занять та організації самостійної роботи з дисципліни «Інноваційні технології у навчанні фізики» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності 014 Середня освіта (Фізика та астрономія) / укладачі О. І. Ордановська, Т. С. Совкова. – Одеса, Університет Ушинського, 2023. 27 с.

Методичні рекомендації розроблено відповідно до Положення про організацію самостійної роботи студентів Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського» (наказ від 26 червня 2020 року № 139) і робочої програми дисципліни «Інноваційні технології у навчанні фізики», розробленої в рамках міжнародного проекту MoPED: Modernization of Pedagogical Higher Education by Innovative Teaching Instruments (586098-EPP-1-2017-1-UA-EPPKA2-SVHE-JP)¹. Методичні рекомендації містять: передмову, теми лекційних занять, плани практичних занять, завдання для самостійної роботи, перелік індивідуальних науково-дослідних завдань, орієнтовні зразки їх виконання.

¹ 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.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1 ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ В ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ (Змістовий модуль 1).....	6
1.1 Тема 1. STEM-освіта: основні принципи, концепції, освітні тренди, методики та технології.....	6
1.2 Тема 2. Технологія ILS (Inquiry Learning Spaces) в освітньому процесі з фізики в закладах середньої освіти.....	11
РОЗДІЛ 2 ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ (Змістовий модуль 2).....	16
2.1. Тема 3. Особливості застосування інноваційних технологій в педагогічних закладах вищої освіти	16
2.2 Тема 4. Проблемне навчання. Технології PBL (Problem based learning), ILS (Inquiry Learning Spaces) в освітньому процесі з фізики в закладах вищої освіти.....	22
РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА.....	27

ВСТУП

Дисципліна «Інноваційні технології у навчанні фізики» розроблена в рамках міжнародного проекту MoPED: Modernization of Pedagogical Higher Education by Innovative Teaching Instruments (586098-EPP-1-2017-1-UA-EPPKA2-SVHE-JP).

Предметом дисципліни «Інноваційні технології у навчанні фізики» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності 014 Середня освіта (Фізика та астрономія) є освітній процес з фізики в закладах загальної середньої освіти і закладах вищої освіти.

Мета навчання – ознайомити майбутніх учителів і викладачів фізики із кращими Європейськими та світовими педагогічними практиками і методиками STEM освіти; забезпечити здатність майбутніх учителів і викладачів фізики до впровадження, використання, поширення інноваційних технологій навчання в освітньому процесі.

Очікувані результати навчання дисципліни «Інноваційні технології у навчанні фізики»:

знати:

– основні принципи, методики і технології концепції STEM-освіти з позиції реалізації в освітньому процесі з фізики в закладах загальної середньої освіти;

– теоретичні та практичні основи інноваційного навчання;

– склад, структуру, принципи реалізації та функціонування інноваційних технологій у закладах вищої освіти;

уміти:

– застосовувати інноваційні технології навчання (Flipped learning, BYOD, Кейс-технологію, PBL, мейкерство) з метою організації та здійснення освітнього процесу з фізики.

– застосовувати технологію ILS з використанням навчально-дослідних просторів Go-Lab, ILS-платформи Graasp.

Відповідно до Положення про організацію освітнього процесу у Державному закладі «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського» видами навчальних занять з дисципліни «Інноваційні технології у навчанні фізики» є лекції, практичні заняття, консультації, які можуть проводитися з використанням різних методів аудиторної роботи, зокрема:

- дискусія – метод проведення навчального заняття, який передбачає публічний розгляд спірного питання чи проблеми;

- круглий стіл – метод навчального заняття, який передбачає колективне обговорення актуальної проблеми викладачами, студентами, запрошеними фахівцями;

- розв’язання ситуаційних завдань (вправ) – метод проведення практичного заняття щодо пошуку ефективних управлінських рішень проблем, що виникають в умовах організації освітнього процесу з фізики.

Організація самостійної роботи з дисципліни «Інноваційні технології у навчанні фізики» здобувачів другого (магістерського) рівня освіти відбувається згідно Положення про організацію самостійної роботи студентів Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського» (наказ від 26 червня 2020 року № 139), розробленого на підставі Закону України «Про вищу освіту», Положення про організацію освітнього процесу у Державному закладі «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського», Правил внутрішнього розпорядку Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського», Статуту Університету Ушинського.

Самостійна робота студентів з дисципліни «Інноваційні технології у навчанні фізики» є основним засобом засвоєння навчального матеріалу у вільний від аудиторних занять час і охоплює опрацювання навчального матеріалу, виконання індивідуальних завдань, науково-дослідну роботу тощо.

РОЗДІЛ 1 ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ В ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ (Змістовий модуль 1)

1.1 Тема 1. STEM-освіта: основні принципи, концепції, освітні тренди, методики та технології

Загальні відомості

Мета: Формувати у студентів-майбутніх учителів фізики уявлення про сучасну концепцію STEM-освіти, знання про інноваційні засоби та форми організації освітнього процесу STEM-освіти, практичні уміння використання технологій Flipped learning, BYOD (Bring Your Own Device), PBL (Problem-based learning), мейкерства.

Очікувані результати:

знання основних принципів, методик і технологій концепції STEM-освіти, їх усвідомлення з позиції реалізації в освітньому процесі з фізики; опанування технологій Flipped learning, BYOD, PBL, мейкерство.

Цифрові інструменти. LMS Google Classroom, Padlet, Kahoot

Інноваційні технології навчання. Групова робота з використанням мапи думок, індивідуальна і групова робота за технологією Flipped learning, опитування за технологією BYOD.

Форми оцінювання: формувальне оцінювання повідомлень, есе, презентації виконаного проєкту за темою

Критерії оцінювання результатів навчання за темою 1 наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Критерії оцінювання результатів навчання за темою 1

<i>Критерії оцінювання</i>	<i>Кількісні та/або якісні характеристики</i>
знання основних принципів, методик і технологій концепції STEM-освіти, їх усвідомлення з позиції реалізації в	<p><i>Високий рівень</i> (10 балів): студент має системні, аргументовані, глибокі знання навчального матеріалу, здатний самостійно оцінювати окремі нові факти та явища, використовує різноманітні джерела інформації</p> <p><i>Достатній рівень</i> (8 балів): студент володіє навчальним матеріалом на достатньому рівні, обґрунтовано викладає його</p>

освітньому процесі з фізики.	<p>основний зміст під час відповідей, проте без всебічного аналізу та аргументації.</p> <p><i>Середній рівень</i> (5 балів): студент частково володіє навчальним матеріалом, але виявляє базові знання. Під час відповідей викладає навчальний матеріал фрагментарно, поверхово, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань</p> <p><i>Початковий рівень</i> (2 бали): студент частково або недостатньо володіє навчальним матеріалом, оперує початковими уявленнями під час відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань, допускає при цьому неточності та помилки.</p>
Уміння самостійно розробити і презентувати проєкт уроку фізики з використанням технологій Flipped learning, BYOD, PBL, мейкерства	<p><i>Високий рівень</i> (10 балів) Розроблений проєкт виконано повністю з дотриманням технології. Адекватно використано різноманітні технологічні інструменти. Представлена інформація є науковою, відповідає програмним вимогам. Відсутність помилок.</p> <p><i>Достатній рівень</i> (8 балів) Розроблений проєкт виконано повністю з дотриманням технології. Використано два технологічних інструмента, проте доцільність використання одного з них є недостатньо аргументованою, або використано тільки один технологічний інструмент з дотриманням методичних вимог доцільності його використання. Представлена інформація є науковою, відповідає програмним вимогам. Є незначні огріхи в представленій інформації.</p> <p><i>Середній рівень</i> (5 балів) Розроблений проєкт виконано переважно з дотриманням технології. Використано один-два технологічних інструмента, проте доцільність їх використання технологічних інструментів є недостатньо аргументованою. Представлена інформація є науковою, проте іноді не дотримано програмних вимог. В представленій інформації спостерігається не більше двох помилок.</p> <p><i>Низький рівень</i> (2 бали) В розробленому проєкті спостерігаються суттєві огріхи в дотриманні технології. Використано один техноогічний інструмент, проте доцільність його використання є недостатньо аргументованою. Представлена інформація є науковою, проте не дотримано програмних вимог. В представленій інформації спостерігається більше двох помилок.</p>

Програма навчання

Лекція 1. STEM-освіта: основні принципи, концепції, освітні тренди, методики та технології

План:

1. Передумови і цілі впровадження STEM-освіти в українському освітньому просторі.
2. Поняття «STEM-освіта» і «STEM-навчання».

3. Порівняння STEM-освіти з традиційним навчанням.

4. Освітні тренди в традиційній та STEM-освіті.

Завдання для самостійної роботи студентів.

(Pre-phase до теми практичного заняття 1.1)

1. Підготувати доповідь та / або есе «Сучасні освітні тренди з позиції їх реалізації в освітньому процесі з фізики».

Практичне заняття 1.1. STEM-освіта: основні принципи, концепції, освітні тренди, методики та технології

Теми індивідуальних та/або групових завдань.

(Face-to-Face Phase) 1. Індивідуальна робота з використанням інструменту Kahoot: опитування студентів з основних понять теми (*Зона інтерактивного навчання*).

2. Групова робота зі створення мапи думок щодо переваг і недоліків реалізації сучасних освітніх трендів в освітньому процесі з фізики з використанням інструменту Padlet (*Зона інтерактивного навчання; зона мозкового штурму*).

(Post Phase) 3. Групова робота: дискусія у форматі «Круглий стіл» за результатами групової роботи (*Зона інтерактивного навчання*).

Завдання для самостійної роботи студентів.

(Pre-phase до теми практичного заняття 1.2)

1. Підготувати доповідь та / або есе «Технологія Flipped learning».

Практичне заняття 1.2. Технологія Flipped learning в освітньому процесі з фізики в закладах середньої освіти

Теми індивідуальних та/або групових завдань

(Face-to-Face Phase) 1. Індивідуальна робота студентів з розробки концептуальної карти уроку фізики з певної теми (обирається за бажанням або за жеребкуванням) з використанням технології Flipped learning (*Зона інтерактивного навчання; зона мозкового штурму*).

2. Апробація розробок студентів у форматі «учні»-«учителі». (*Зона інтерактивного навчання*).

(*Post Phase*) 3. Дискусія із застосуванням синектичного штурму: одна частина студентів має висловитися з позиції учнів, а інша частина – з позиції вчителів фізики щодо доступності чи складності, об'єму навчального матеріалу, доцільності використання технології Flipped learning, зрозумілості запропонованих завдань (під час Pre-phase), сприяння кращому розумінню фізичних знань (під час Face-to-face, Post-phase) тощо. (*Зона інтерактивного навчання*).

Завдання для самостійної роботи студентів.

(*Pre-phase до теми практичного заняття 1.3*)

1. Підготувати доповідь та / або есе «Технологія BYOD».

Практичне заняття 1.3. Технологія BYOD (Bring Your Own Device) в освітньому процесі з фізики в закладах середньої освіти

Теми індивідуальних та/або групових завдань

(*Face-to-Face Phase*) 1. Індивідуальна робота студентів з розробки проєкту тесту з теми шкільного курсу фізики в онлайн сервісах (LearningApps, Kahoot тощо) (*Зона інтерактивного навчання*);

2. Взаємне тестування студентами розроблених проєктів (*Зона інтерактивного навчання*).

(*Post Phase*) 3. Рефлексія: обговорення особливостей використання онлайн сервісів для тестування, порівняння онлайн тестування з традиційними формами (*Зона інтерактивного навчання*).

Завдання для самостійної роботи студентів

(*Pre-phase до теми практичного заняття 1.4*)

1. Підготувати доповідь та / або есе «Технологія BYOD».

Практичне заняття 1.4. Технології PmBL (Problem-based learning) і мейкерство в освітньому процесі з фізики в закладах середньої освіти

Теми індивідуальних та/або групових завдань

(Face-to-Face Phase) 1. Групова робота студентів із застосуванням мозкового штурму зі створення проблемних ситуацій та їх розв'язком за допомогою мейкерства з певної теми шкільного курсу фізики *(Зона інтерактивного навчання, зона мозкового штурму)*;

2. Взаємна апробація студентських розробок *(Зона технічного конструювання, зона інтерактивного навчання)*

(Post Phase) 3. Дискусія із застосуванням синектичного штурму: одна частина студентів має висловитися з позиції учнів, а інша частина – з позиції вчителів фізики щодо доступності, складності, зрозумілості запропонованих завдань, доцільності використання технологій, сприяння кращому розумінню фізичних знань тощо. *(Зона інтерактивного навчання)*.

Завдання для самостійної роботи студентів

Розробити індивідуальний проєкт уроку фізики з використанням технологій Flipped learning, BYOD, PBL, мейкерства.

Практичне заняття 1.5. Презентація і апробація проєкту уроку фізики з використанням технологій Flipped learning, BYOD, PmBL, мейкерства в освітньому процесі з фізики

Теми індивідуальних та/або групових завдань

1. Презентація індивідуального проєкту уроку фізики з використанням технологій Flipped learning, BYOD, PBL, мейкерства. *(Зона інтерактивного навчання)*

2. Групова робота: дискусія у форматі «Круглий стіл» зі створеною на початку вивчення теми мапи думок щодо переваг і недоліків реалізації сучасних освітніх трендів в освітньому процесі з фізики з використанням інструменту Padlet *(Зона інтерактивного навчання)*

1.2 Тема 2. Технологія ILS (Inquiry Learning Spaces) в освітньому процесі з фізики в закладах середньої освіти

Загальні відомості

Мета: Формувати у студентів-майбутніх учителів фізики знання та уміння використання технології ILS (Inquiry Learning Spaces) з використанням навчально-дослідних просторів Go-Lab, ILS-платформи Graasp

Очікувані результати:

опанування технології ILS з використанням навчально-дослідних просторів Go-Lab, ILS-платформи Graasp

Цифрові інструменти. LMS Google Classroom, екосистема Go-Lab (портал Go-Lab, середовище Graasp), портал Phet.Coorado

Інноваційні технології навчання. Робота з електронною інтерактивною панеллю, використання віртуальних лабораторій, використання технології дослідно-пізнавального навчання (IBL)

Форми оцінювання: формувальне оцінювання виконаного проєкту за темою.

Критерії оцінювання результатів навчання за темою 1 наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Критерії оцінювання результатів навчання за темою 2

<i>Критерії оцінювання</i>		<i>Кількісні та/або якісні характеристики</i>
Загально-дидактичні та методичні	Науковість, відповідність нормативним документам, доцільність використання. Доступність, врахування рівня знань і особистісних якостей школярів	<i>Високий рівень</i> (10 балів): Зміст навчального матеріалу, представленого в проєкті ILS, є повністю науковим, відповідає нормативним вимогам, доцільний для використання в освітньому процесі з фізики в закладах середньої освіти. Представлений в проєкті ILS навчальний матеріал викладений у зрозумілій та цікавій для учнів формі; повністю враховано рівень знань і особливості сприйняття і запам'ятовування інформації; використано міждисциплінарну інформацію <i>Достатній рівень</i> (8 балів): Зміст навчального матеріалу, представленого в проєкті ILS, є повністю науковим, відповідає нормативним вимогам, проте окремі елементи за змістом не здаються доцільними для використання в освітньому процесі в закладах середньої освіти.

		<p>Представлений в проєкті ILS навчальний матеріал переважно викладений у зрозумілій та цікавій для учнів формі; переважно враховано рівень знань і особливості сприйняття і запам'ятовування інформації</p> <p><i>Середній рівень (5 балів):</i> Зміст навчального матеріалу, представленого в проєкті ILS, є науковим, проте окремі елементи за змістом не відповідають нормативним вимогам і не здаються доцільними для використання в освітньому процесі в закладах середньої освіти. Представлений в проєкті ILS навчальний матеріал викладений у складній для сприйняття учнями формі, тільки окремі елементи можуть викликати зацікавленість учнів; рівень знань і особливості сприйняття і запам'ятовування інформації враховано частково.</p> <p><i>Початковий рівень (2 бали):</i> Зміст навчального матеріалу, представленого в проєкті ILS, є науковим, проте багато елементів за змістом не відповідають нормативним вимогам і не здаються доцільними для використання в освітньому процесі в закладах середньої освіти. Представлений в проєкті ILS навчальний матеріал викладений у складній для сприйняття учнями формі, не викликає зацікавленість учнів; рівень знань і особливості сприйняття і запам'ятовування інформації майже не враховано</p>
Технологічні	Дотримання фаз використаних технологій (зокрема, фаз Flipped learning, "Inquiry cycle"). Використання різноманітних інструментів (цифрових, матеріальних)	<p><i>Високий рівень (10 балів):</i> Розроблений проєкт виконано повністю з дотриманням технології ILS. Адекватно використано різноманітні технологічні інструменти середовища Graasp.</p> <p><i>Достатній рівень (8 балів):</i> Розроблений проєкт виконано повністю з дотриманням технології ILS. Використано лише один технологічний інструмент середовища Graasp з дотриманням методичних вимог доцільності його використання.</p> <p><i>Середній рівень (5 балів):</i> Розроблений проєкт виконано переважно з дотриманням технології ILS. Технологічних інструментів середовища Graasp не використано або викликає сумніви доцільність їх використання з методичної точки зору.</p> <p><i>Початковий рівень (2 бали):</i> Розроблений проєкт виконано переважно з дотриманням технології ILS. Технологічних інструментів середовища Graasp не використано або використання технологічних інструментів не здається доцільним з методичної точки зору.</p>

Візуальність та естетичність	<p><i>Високий рівень</i> (10 балів): Інформацію адекватно представлено різними способами (текст, рисунки, фотографії, відеофрагменти, симуляції тощо). Повністю дотримано вимог видимості та естетичності.</p> <p><i>Достатній рівень</i> (8 балів): Інформацію представлено різними способами (текст, рисунки, фотографії, відеофрагменти, симуляції тощо), проте в окремих випадках ця різноманітність є надлишковою. Вимог видимості та естетичності переважно дотримано.</p> <p><i>Середній рівень</i> (5 балів): Інформацію представлено одним-двома способами (наприклад, лише текст і рисунки або фотографії) або різноманітність представлення інформації є надлишковою. Вимог видимості та/або естетичності іноді не дотримано.</p> <p><i>Початковий рівень</i> (2 бали): Інформацію представлено тільки одним способом (наприклад, тільки текст, або тільки відеофрагмент). Вимог видимості та/або естетичності переважно не дотримано.</p>
------------------------------	---

Програма навчання

Лекція 2. Технологія ILS (Inquiry Learning Spaces) в освітньому процесі з фізики в закладах середньої освіти

План:

1. Використання технології ILS в навчанні STEM-дисциплін
2. Реалізація технології ILS в екосистемі Go-Lab
3. Створення дослідницьких навчальних просторів в середовищі Graasp
4. Приклад розробки дослідницького навчального простору в Graasp

Завдання для самостійної роботи студентів

1. Підготувати доповідь та/або есе «Порівняння традиційного і дослідницького навчання».

Практичне заняття 2.1. Навчально-дослідні простори Go-Lab

Теми індивідуальних та/або групових завдань

1. Індивідуальна або групова робота в порталі Go-lab, Phet.Colorado (Зона інтерактивного навчання).

2. Рефлексія: обговорення особливостей використання симуляцій, комп'ютерних моделей фізичних явищ і процесів (*Зона інтерактивного навчання*).

Завдання для самостійної роботи студентів

1. Заповнити Google-таблицю «Каталог симуляцій з фізики порталу Phet.Colorado»

Практичні заняття 2.2–2.5. ILS-платформа Graasp

Теми індивідуальних та/або групових завдань

1. Індивідуальна або групова робота з ILS-платформою Graasp (*Зона інтерактивного навчання*).

2. Індивідуальна робота з опанування цифрових інструментів Graasp (*Зона інтерактивного навчання*).

3. Індивідуальна робота з модифікації існуючого ILS з шкільного курсу фізики (*Зона інтерактивного навчання*).

4. Індивідуальна робота зі створення нового ILS з шкільного курсу фізики (*Зона інтерактивного навчання; зона технічного конструювання – за необхідністю*).

5. Рефлексія (наприкінці кожного практичного заняття): обговорення особливостей реалізації технології ILS засобами Graasp в умовах освітнього процесу з фізики в закладах загальної середньої освіти (*Зона інтерактивного навчання*).

Завдання для самостійної роботи студентів

Використовуючи технологію ILS, розробити власний проєкт дослідницького навчального простору (ILS) з самостійно обраної теми шкільного курсу фізики в середовищі Graasp.

Практичні заняття 2.6–2.7. Презентація, апробація і оцінювання індивідуальних ILS з шкільного курсу фізики

Теми індивідуальних та/або групових завдань

1. Презентація індивідуального дослідницького навчального простору (ILS) з шкільного курсу фізики. (*Зона інтерактивного навчання*)

2. Групова робота: дискусія із застосуванням синектичного штурму: одна частина студентів має висловитися з позиції учнів, а інша частина – з позиції вчителів фізики щодо доступності, складності, запропонованих завдань в представлених ILS, доцільності їх використання в освітньому процесі з фізики, сприяння кращому розумінню фізичних знань тощо. (*Зона інтерактивного навчання*).

РОЗДІЛ 2 ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ (Змістовий модуль 2)

2.1. Тема 3. Особливості застосування інноваційних технологій в педагогічних закладах вищої освіти

Загальні відомості

Мета: Формувати у студентів-майбутніх викладачів фізики знань про особливості застосування інноваційних технологій, зокрема, технології Flipped learning в закладах вищої освіти.

Очікувані результати:

Знання теоретичних та практичних основ інноваційного навчання; складу, структури, принципів реалізації та функціонування інноваційних технологій, зокрема, технології Flipped learning у закладах вищої освіти. Уміння застосовувати інноваційні технології навчання з метою організації та здійснення освітнього процесу з фізики.

Цифрові інструменти. LMS Google Classroom, Padlet, Kahoot, портал Phet.Coorado, портал Go-Lab, інструменти для створення ментальних і концептуальних карт: Coggle, MindMeister, Mind42, Bubbl.

Інноваційні технології навчання. Індивідуальна і групова робота за технологіями Mind Mapping та Flipped learning, опитування за технологією BYOD.

Форми оцінювання: формувальне оцінювання повідомлень, есе, презентації виконаного проєкту за темою.

Критерії оцінювання результатів навчання за темою 3 наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Критерії оцінювання результатів навчання за темою 3

<i>Критерії оцінювання</i>	<i>Кількісні та/або якісні характеристики</i>
Знання теоретичних та практичних основ інноваційного навчання; складу, структури,	<i>Високий рівень</i> (10 балів): студент має системні, аргументовані, глибокі знання навчального матеріалу, здатний самостійно оцінювати окремі нові

<p>принципів реалізації та функціонування інноваційних технологій в закладах вищої освіти.</p>	<p>факти та явища, використовує різноманітні джерела інформації</p> <p><i>Достатній рівень</i> (8 балів): студент володіє навчальним матеріалом на достатньому рівні, обґрунтовано викладає його основний зміст під час відповідей, проте без всебічного аналізу та аргументації.</p> <p><i>Середній рівень</i> (5 балів): студент частково володіє навчальним матеріалом, але виявляє базові знання. Під час відповідей викладає навчальний матеріал фрагментарно, поверхово, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань</p> <p><i>Початковий рівень</i> (2 бали): студент частково або недостатньо володіє навчальним матеріалом, оперує початковими уявленнями під час відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань, допускає при цьому неточності та помилки.</p>
<p>Уміння застосовувати інноваційні технології навчання з метою організації та здійснення освітнього процесу з фізики, самостійно розробляти і презентувати проєкт лекційного та практичного занять з фізики з використанням інноваційних методів і технологій, зокрема, технології Flipped learning</p>	<p><i>Високий рівень</i> (20 балів) Розроблений проєкт виконано повністю з дотриманням технології. Представлена інформація є науковою, відповідає програмним вимогам. Відсутність помилок. Адекватно використано різноманітні технологічні інструменти.</p> <p><i>Достатній рівень</i> (16 балів) Розроблений проєкт виконано повністю з дотриманням технології. Представлена інформація є науковою, відповідає програмним вимогам. Є незначні огріхи в представленій інформації. Використано два технологічних інструмента, проте доцільність використання одного з них є недостатньо аргументованою, або використано тільки один технологічний інструмент з дотриманням методичних вимог доцільності його використання.</p> <p><i>Середній рівень</i> (10 балів) Представлена інформація є науковою, проте іноді не дотримано програмних вимог. В представленій інформації спостерігається не більше двох помилок. Розроблений проєкт виконано переважно з дотриманням технології. Використано один-два технологічних інструмента, проте доцільність використання технологічних інструментів є недостатньо аргументованою.</p> <p><i>Низький рівень</i> (4 бали) В розробленому проєкті спостерігаються суттєві огріхи в дотриманні технології. Представлена інформація є науковою, проте не дотримано програмних вимог. В представленій інформації спостерігається більше двох помилок Використано один техноогічний інструмент, проте доцільність його використання є недостатньо аргументованою.</p>

Програма навчання

Лекція 3. Особливості застосування інноваційних технологій в педагогічних закладах вищої освіти

План:

1. Пріоритети розвитку вищої освіти в контексті європейської інтеграції.
2. Особливості застосування інноваційних технологій в освітньому процесі з фізики в педагогічних ЗВО.
3. Віртуальний експеримент та його роль і місце в навчанні фізики.
4. Технологія Mind Mapping при навчанні фізики у вищій школі.
5. Технологія Flipped learning у освітньому процесі з фізики в педагогічних закладах вищої освіти.

Завдання для самостійної роботи студентів.

(Pre-phase до теми практичного заняття 3.1)

1. Підготувати доповідь та / або есе «Порівняння особливостей використання інноваційних технологій в освітньому процесі з фізики в закладах середньої та вищої освіти».

Практичне заняття 3.1. Інноваційні технології та особливості їх застосування в освітньому процесі з фізики в педагогічних закладах вищої освіти

Теми індивідуальних та/або групових завдань

(Face-to-Face Phase) 1. Індивідуальна робота з використанням інструменту Kahoot: опитування студентів з основних понять теми *(Зона інтерактивного навчання)*.

2. Групова робота зі створення «стіни» з теми «Інноваційні технології у навчанні фізики в ЗВО» за допомогою онлайн дошки Padlet *(Зона інтерактивного навчання; зона мозкового штурму)*.

(Post Phase) 3. Групова робота: дискусія у форматі «Круглий стіл» за результатами групової роботи *(Зона інтерактивного навчання)*.

Завдання для самостійної роботи студентів.

(Pre-phase до теми практичного заняття 3.2)

1. Підготувати доповідь та / або есе «Віртуальний експеримент. За і проти».

Практичне заняття 3.2. Співвідношення натурального, та віртуального експерименту в навчанні фізики у вищій школі

Теми індивідуальних та/або групових завдань.

(Face-to-Face Phase) 1. Індивідуальна робота студентів у віртуальних онлайн лабораторіях, аналіз можливостей візуалізації реальних явищ, процесів, уявних дослідів за допомогою спрощених комп'ютерних моделей та симуляцій (*Зона інтерактивного навчання*).

2. Групова робота зі створення «стіни» з теми «Віртуальний експеримент у навчанні фізики» за допомогою онлайн дошки Padlet (*Зона інтерактивного навчання; зона мозкового штурму*).

(Post Phase) 3. Дискусія з питань доцільності й способів використання дібраних симуляцій до вивчення певних тем загальної фізики (*Зона інтерактивного навчання*).

Завдання для самостійної роботи студентів

(Pre-phase до теми практичного заняття 3.3)

Підготувати план заняття з загальної фізики з використанням віртуального експерименту.

Практичне заняття 3.3. Використання комп'ютерних симуляцій на практичних заняттях з розв'язання задач

Теми індивідуальних та/або групових завдань

(Face-to-Face Phase) 1. Індивідуальна робота студентів у віртуальних онлайн лабораторіях, аналіз можливостей застосування віртуальних симуляцій на практичних заняттях з розв'язання задач (*Зона інтерактивного навчання*).

2. Групова робота зі складання різного типу задач з курсу загальної фізики на основі віртуальних симуляцій (*Зона інтерактивного навчання; зона мозкового штурму*).

(*Post Phase*) 3. Дискусія у форматі «Круглий стіл» з питань доцільності і можливостей використання віртуальних симуляцій до організації практичних занять з розв'язання задач (*Зона інтерактивного навчання*).

Завдання для самостійної роботи студентів

(*Pre-phase до теми практичного заняття 3.4*)

Підготувати план заняття з загальної фізики з використанням віртуального експерименту.

Практичне заняття 3.4. Використання технології Mind mapping при навчанні фізики у вищій школі

Теми індивідуальних та/або групових завдань

(*Face-to-Face Phase*) 1. Індивідуальна робота студентів з розробки на сервісі Coggle.it концептуальної карти певної теми загальної фізики (обирається за бажанням або за жеребкуванням) з використанням комп'ютерних симуляцій (*Зона інтерактивного навчання; зона мозкового штурму*).

2. Групова робота студентів з розробки спільної концептуальної карти обраної теми загальної фізики (*Зона інтерактивного навчання*).

(*Post Phase*) 3. Групова робота: дискусія у форматі «Круглий стіл» за результатами групової роботи (*Зона інтерактивного навчання*).

Завдання для самостійної роботи студентів

(*Pre-phase до теми практичного заняття 3.5*)

1. Підготувати доповідь та / або есе «Застосування технології Flipped learning у вищій школі».

Практичне заняття 3.5. Технологія Flipped learning в освітньому процесі з фізики в закладах вищої освіти

Теми індивідуальних та/або групових завдань

(*Face-to-Face Phase*) 1. Індивідуальна робота студентів з розробки концептуальної карти лекційного заняття з фізики з певної теми (обирається за бажанням або за жеребкуванням) з використанням технології Flipped learning (*Зона інтерактивного навчання; зона мозкового штурму*).

2. Апробація розробок студентів у форматі «студенти»-«викладачі» (*Зона інтерактивного навчання*).

(*Post Phase*) 3. Дискусія із застосуванням синектичного штурму щодо доступності чи складності, об'єму навчального матеріалу, доцільності використання технології Flipped learning, зрозумілості запропонованих завдань (під час Pre-phase), сприяння кращому розумінню фізичних знань (під час Face-to-face, Post-phase) тощо. (*Зона інтерактивного навчання*).

Завдання для самостійної роботи студентів

1. Розробити ментальну карту практичного заняття з певної теми (за вибором) загальної фізики.

2.2 Тема 4. Проблемне навчання. Технології PBL (Problem based learning), ILS (Inquiry Learning Spaces) в освітньому процесі з фізики в закладах вищої освіти

Загальні відомості

Мета: Формувати у студентів-майбутніх викладачів фізики теоретичні знання й практичні вміння використання технологій PBL, ILS в освітньому процесі з фізики в закладах вищої освіти.

Очікувані результати:

Оволодіння методиками застосування у вищій школі технологій проблемного та дослідницького навчання, зокрема, Кейс-технологією, технологіями PBL (Problem-based learning), ILS (Inquiry Learning Spaces) ILS з використанням навчально-дослідних просторів Go-Lab, ILS-платформи Graasp.

Цифрові інструменти. LMS Google Classroom, екосистема Go-Lab (портал Go-Lab, середовище Graasp), портал Phet.Coorado.

Інноваційні технології навчання. Робота з електронною інтерактивною панеллю, використання віртуальних лабораторій, використання методів і технологій проблемно-орієнтованого навчання (метод Case-study, технологія PBL), технології дослідно-пізнавального навчання (IBL).

Форми оцінювання: формувальне оцінювання виконаного проєкту за темою.

Критерії оцінювання результатів навчання за темою 4 наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Критерії оцінювання результатів навчання за темою 4

<i>Критерії оцінювання</i>		<i>Кількісні та/або якісні характеристики</i>
Загально-дидактичні та методичні	<p>Науковість, відповідність нормативним документам, доцільність використання.</p> <p>Доступність, врахування рівня знань і особистісних якостей студентів</p>	<p><i>Високий рівень</i> (10 балів): Зміст навчального матеріалу, представленого в проєкті ILS, є повністю науковим, відповідає нормативним вимогам та рівню вищої школи, доцільний для використання в освітньому процесі з фізики в педагогічних закладах вищої освіти. Представлений в проєкті навчальний матеріал викладений у зрозумілій та цікавій для студентів формі; повністю враховано рівень знань і особливості сприйняття і запам'ятовування інформації; використано міждисциплінарну інформацію.</p> <p><i>Достатній рівень</i> (8 балів): Зміст навчального матеріалу, представленого в проєкті ILS, є повністю науковим, відповідає нормативним вимогам, проте окремі елементи за змістом не здаються доцільними для використання в освітньому процесі в педагогічних ЗВО. Представлений в проєкті ILS навчальний матеріал переважно викладений у зрозумілій та цікавій для студентів формі; переважно враховано рівень знань і особливості сприйняття і запам'ятовування інформації</p> <p><i>Середній рівень</i> (5 балів): Зміст навчального матеріалу, представленого в проєкті ILS, є науковим, проте окремі елементи за змістом не відповідають нормативним вимогам і не здаються доцільними для використання в освітньому процесі в закладах вищої освіти. Представлений в проєкті ILS навчальний матеріал викладений у складній для</p>

		<p>сприйняття студентами форми, тільки окремі елементи можуть викликати зацікавленість; рівень знань і особливості сприйняття і запам'ятовування інформації враховано частково.</p> <p><i>Початковий рівень</i> (2 бали): Зміст навчального матеріалу, представленого в проєкті ILS, є науковим, проте багато елементів за змістом не відповідають нормативним вимогам і не здаються доцільними для використання в освітньому процесі в закладах вищої освіти. Представлений в проєкті ILS навчальний матеріал викладений у складній для сприйняття студентами формі, не викликає в них зацікавленість; рівень знань і особливості сприйняття і запам'ятовування інформації майже не враховано.</p>
Технологічні	Дотримання фаз використаних технологій (зокрема, фаз Flipped learning, "Inquiry cycle"). Використання різноманітних інструментів (цифрових, матеріальних)	<p><i>Високий рівень</i> (10 балів): Розроблений проєкт виконано повністю з дотриманням технології ILS. Чітко сформульована проблема, яка слугувала основою для розробки проєкта. Адекватно використано різноманітні технологічні інструменти середовища Graasp.</p> <p><i>Достатній рівень</i> (8 балів): Розроблений проєкт виконано повністю з дотриманням технології ILS. Використано лише один технологічний інструмент середовища Graasp з дотриманням методичних вимог доцільності його використання.</p> <p><i>Середній рівень</i> (5 балів): Розроблений проєкт виконано переважно з дотриманням технології ILS. Технологічних інструментів середовища Graasp не використано або викликає сумніви доцільність їх використання з методичної точки зору.</p> <p><i>Початковий рівень</i> (2 бали): Розроблений проєкт виконано переважно з дотриманням технології ILS. Технологічних інструментів середовища Graasp не використано або використання технологічних інструментів не здається доцільним з методичної точки зору.</p>
	Візуальність та естетичність	<p><i>Високий рівень</i> (10 балів): Інформацію адекватно представлено різними способами (текст, рисунки, фотографії, відеофрагменти, симуляції тощо). Повністю дотримано вимог видимості та естетичності.</p> <p><i>Достатній рівень</i> (8 балів): Інформацію представлено різними способами (текст,</p>

		<p>рисунки, фотографії, відеофрагменти, симуляції тощо), проте в окремих випадках ця різноманітність є надлишковою. Вимог видимості та естетичності переважно дотримано.</p> <p><i>Середній рівень (5 балів):</i> Інформацію представлено одним-двома способами (наприклад, лише текст і рисунки або фотографії) або різноманітність представлення інформації є надлишковою. Вимог видимості та/або естетичності іноді не дотримано.</p> <p><i>Початковий рівень (2 бали):</i> Інформацію представлено тільки одним способом (наприклад, тільки текст, або тільки відеофрагмент). Вимог видимості та/або естетичності переважно не дотримано.</p>
--	--	---

Програма навчання

Лекція 4. Метод Case-study, PtBL (Project Based Learning) – навчання на основі проекту (метод проектів) та PmBL (Problem Based Learning) – навчання на основі проблеми (проблемно орієнтоване навчання) в освітньому процесі з фізики в закладах вищої освіти вищої освіти

План

1. Проблемно-орієнтоване навчання. Специфіка та завдання методу Case-study при навчанні фізики в педагогічних ЗВО.
2. Застосування методів PtBL (Problem Based Learning) та PBL (Project Based Learning) в освітньому процесі з фізики в закладах вищої освіти.
3. Технологія ILS (Inquiry Learning Spaces) в закладах вищої освіти.

Завдання для самостійної роботи студентів

(Pre-phase до теми практичних занять 4.1–4.2)

1. Підготувати доповідь та/або есе «Застосування технології проблемно-орієнтованого навчання фізики у ЗВО».

Практичні заняття 4.1–4.2. Специфіка та завдання методу Case-study при навчанні фізики в педагогічних ЗВО

Теми індивідуальних та/або групових завдань

(Face-to-Face Phase 1. Групова робота із застосуванням мозкового штурму зі створення проблемних ситуацій з формулювання проблем, що можуть виникати в процесі навчання фізики в ЗВО й стати базою для розробки кейсів (*Зона інтерактивного навчання*).

2. Індивідуальна та групова робота студентів з пошуку довідникового матеріалу, який може бути запропонований для розв'язання сформульованих проблем, та шляхів їх розв'язання (*Зона мозкового штурму, зона інтерактивного навчання*).

(Post Phase) 3. Обговорення розробок у форматі «Круглий стіл»

Завдання для самостійної роботи студентів

Скласти стислий кейс (3-5 сторінок тексту), якій містить проблему, зв'язану з навчанням фізики у вищій школі.

Практичне заняття 4.3. Застосування методів PBL (Project Based Learning) – навчання на основі проекту (метод проектів) та PtBL (Problem Based Learning) – навчання на основі проблеми (проблемно орієнтоване навчання) в освітньому процесі з фізики в закладах вищої освіти

Теми індивідуальних та/або групових завдань

(Face-to-Face Phase) 1. Групова робота студентів із застосуванням мозкового штурму з аналізу можливих сценаріїв використання проектного підходу до навчально-дослідницької роботи з виконання кваліфікаційної роботи (*Зона інтерактивного навчання, зона мозкового штурму*).

2. Індивідуальна та групова робота студентів з підготовчого етапу розробки навчального проекту: вибір теми, визначення мети (задачі), висунення гіпотез вирішення проблемної задачі; обґрунтування методів дослідження; розробка плану дослідження (*Зона інтерактивного навчання, зона мозкового штурму*).

(*Post Phase*) 3. Обговорення розробок у форматі «Круглий стіл»

Завдання для самостійної роботи студентів.

1. Розробити індивідуальний проєкт з дослідження певного фізичного явища.

Практичні заняття 4.4.–4.6. Технологія ILS (Inquiry Learning Spaces) в освітньому процесі з фізики в закладах вищої освіти

Теми індивідуальних та/або групових завдань

1. Індивідуальна або групова робота з ILS-платформою Graasp (*Зона інтерактивного навчання*).

2. Індивідуальна робота зі створення нового ILS з курсу загальної фізики (*Зона інтерактивного навчання; зона технічного конструювання – за необхідністю*).

3. Рефлексія (наприкінці кожного практичного заняття): обговорення особливостей реалізації технології ILS засобами Graasp в умовах освітнього процесу з фізики в ЗВО (*Зона інтерактивного навчання*).

Завдання для самостійної роботи студентів.

Використовуючи технологію ILS, розробити власний проєкт дослідницького навчального простору (ILS) з самостійно обраної теми курсу загальної фізики в середовищі Graasp.

Практичні заняття 4.7.–4.8. Презентація, апробація і оцінювання індивідуальних ILS з курсу загальної фізики

Теми індивідуальних та/або групових завдань

1. Презентація індивідуального дослідницького навчального простору (ILS) з курсу загальної фізики (*Зона інтерактивного навчання*).

2. Групова робота: дискусія із застосуванням синектичного штурму щодо доступності, складності, запропонованих завдань в представлених ILS, доцільності їх використання в освітньому процесі з фізики, сприяння кращому розумінню фізичних знань тощо (*Зона інтерактивного навчання*).

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Вембер В. П. Використання екосистеми Go-Lab для організації дослідницького навчання. *Open educational e-environment of modern University*, № 5 (2018).
2. Лист № 869-16/02.2 МОІППО щодо впровадження STEM-освіти в загальноосвітніх навчальних закладах від 05.10.2015. URL: <http://osvita-krda.mk.ua.586098-EPP-1-2017-1-UA-EPPKA2-CBHE-JP>.
3. Ордановська, О., Ромащенко, К. (2018). Інформаційні технології в освіті: проблеми, сучасний стан, практичний досвід. Новітні комп'ютерні технології, 16, 293-298.
URL: <https://www.ccjournals.eu/ojs/index.php/nocote/article/view/852i>
4. Шарко В. Модернізація системи навчання учнів STEM-дисциплін як методична проблема. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*, 2016. Т. 3, № 10. С. 160-165.
5. Презентація «STEAM-освіта: інноваційна науково-технічна система навчання». URL: <http://ippo.kubg.edu.ua/content/11373>
6. Морзе Н. Презентація STEAM-освіта. URL: <http://www.stemschool.com/>.
7. Вембер В. П. Використання екосистеми Go-Lab для організації дослідницького навчання. *Open educational e-environment of modern University*, № 5 (2018).
8. Гуревич Р. С. Інноваційні освітні технології в навчальному процесі ВНЗ. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*, 2013. Вип. 36. С. 7-12.
9. White B.Y., Frederiksen J.R. Inquiry, modeling, and metacognition: making science accessible to all students. *Cognition and Instruction*, 16. 1998. P. 3-118.
10. Rodger W. Bybee, Joseph A. Taylor, April Gardner, Pamela Van Scotter, Janet Carlson Powell, Anne Westbrook, and Nancy Landes. *The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications*. 2006. URL: <http://pdsalooza.pbworks.com/f/bscs5eexecsummary.pdf>
11. Mariia Gladun, Dariya Buchynska. Tools for inquiry-based learning in primary school. *Open educational e-environment of modern University*, 3. 2017. P.43-54.
12. Ton De Jong. *Innovations in STEM education: the Go-Lab federation of online labs // Smart Learning Environments*. 2014.
URL: <https://slejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40561-014-0003-6>

Інформаційні ресурси

1. Міністерство освіти і науки України: офіційний сайт. URL : <http://www.mon.gov.ua>
2. Бібліотека Університету Ушинського : офіційний сайт. URL : <https://library.pdpu.edu.ua/>
3. Екосистема GoLab.URL: <https://www.golabz.eu>
4. Потрал Phet.Colorado. URL: <https://phet.colorado.edu>
5. Середовище Graasp. URL: <http://graasp.eu>