

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки

Навчально-науковий фізико-технологічний інститут
Кафедра експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій

СИЛАБУС

Використання STEM технологій в освітньому процесі

Освітній рівень: магістр

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

Спеціальність: 014 Середня освіта (Фізика)

Затверджено на засіданні кафедри
експериментальної фізики,
інформаційних та освітніх технологій
протокол № 2 від 20.09.2021 р.

Зав. кафедри  В. В. Галян

Силабус навчальної дисципліни «Використання STEM технологій в освітньому процесі» підготовки магістрів, галузі знань 01 Освіта/Педагогіка, спеціальності 014 Середня освіта (фізика), за освітньою програмою «Середня освіта. Фізика».

Розробник: Мартинюк Олександр Семенович, доктор педагогічних наук, доцент

Силабус навчальної дисципліни затверджено на засіданні кафедри експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій

протокол № 2 від _20.09.2021 р

Завідувач кафедри:  Галян В. В.

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Денна форма навчання	01 Освіта/Педагогіка, 014.08 Середня освіта (Фізика), Середня освіта. Фізика, магістр	Вільного вибору
Кількість годин / кредитів 150/5		Рік навчання 1
		Семестр 2
ІНДЗ: немає		Лекції 22 год.
		Лабораторні 34 год.
		Самостійна робота 84 год.
		Консультації 10 год.
Мова навчання	українська	
		Форма контролю: залік

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Викладач	Мартинюк Олександр Семенович
Науковий ступінь	Доктор педагогічних наук
Вчене звання	Доцент
Посада	професор кафедри експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій
Телефон	+380667008756
e-mail	Martynyuk.Oleksandr@vnu.edu.ua
Дні занять	http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Анотація курсу

Дисципліна «Використання STEM технологій в освітньому процесі» є складником блоку загальної підготовки майбутніх фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань 01 Освіта/Педагогіка спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика) освітньо-професійної програми «Середня освіта. Фізика».

Стратегія розвитку вищої освіти в Україні на 2021-2031 роки передбачає посилення природничо-наукової підготовки майбутніх фахівців разом із набуттям ними ІТ-навичок, що окреслено планом заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року, затвердженого розпорядженням Кабінету Міністрів України від 13 січня 2021 року № 131-р.

Стрімкий розвиток ІТ-галузі, робототехніки, нанотехнологій виявляє потребу у досвідчених фахівцях, а отже, виникає гостра освітня потреба у якісному навчанні учнів природничим та технічним дисциплінам – математиці, фізиці, хімії, інженерії, програмуванню. Одним із напрямів інноваційного

розвитку освіти є система навчання STEM (Science-наука, Technology-технологія, Engineering-інженерія, Mathematics-математика), завдяки якій діти розвивають логічне мислення, наукову та технічну грамотність. Розвиток STEM в закладах загальної середньої та позашкільної освіти здійснюється з урахуванням концепції Нової української школи.

Курс спрямований на підготовку студентів/студенток до використання засобів STEM в освітньому процесі, популяризацію галузі робототехніки в Україні, вивчення графічної мови програмування для створення програмно-апаратних засобів, розуміння принципів подання алгоритмів та способів їх реалізації.

Пререквізити

Дисципліни другого (магістерського) рівня вищої освіти, що містять знання, уміння й навички, необхідні для освоєння досліджуваної дисципліни: «Комп'ютерно-орієнтовані технології навчання», «Прикладні комп'ютерні програми», «Автоматизовані системи збору даних».

Постреквізити

Дисципліни, для вивчення яких потрібні знання, уміння й навички, що здобуваються по завершенню вивчення дисципліни «Технології дистанційного навчання», «Педагогічна (асистентська) практика у закладах вищої освіти».

Мета і завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Використання STEM технологій в освітньому процесі» є опанування методами впровадження напрямку STEM в освітньому середовищі, набуття практичних умінь використання сучасних технологічних засобів (електроніка, мехатроніка, адитивні технології, числове програмне керування, фрезерні та лазерні технології, робототехніка, тривимірне моделювання; основи відеотехнології) з врахуванням психолого-педагогічних вимог.

Основними **завданнями** дисципліни є формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики та інформатики щодо застосування STEM-направку в закладах загальної середньої освіти з метою набуття умінь для забезпечення розвитку інтелектуальних здібностей учнів та адаптування їх до навчання, що базується на практичному застосуванні наукових, математичних, технічних та інженерних знань та вмій.

По завершенню вивчення курсу студенти будуть компетентними в таких питаннях:

- генезис розвитку напрямку STEM в освітньому просторі України;
- моделі упровадження засобів STEM в освітній галузі;
- основні особливості формування сучасного освітнього середовища;
- інструментальні засоби та технологічне забезпечення для впровадження напрямку STEM;
- методика реалізації концепції STEM у фізичній та інформатичній освітній галузях;
- особливості проблемно-орієнтованого підходу;
- основи використання засобів STEM в умовах змішаного навчання;

- матеріально-технічні умови для реалізації завдань освітньої програми щодо створення STEM-лабораторії;
- основи практичного застосування сучасних технологічних засобів: адитивні технології, числове програмне керування, фрезерні та лазерні технології, робототехніка, тривимірне моделювання, пілотування дронів;
- особливості проектної діяльності з використанням інструментального забезпечення STEM;
- методика впровадження та використання концепції BYOD;
- вміння використовувати цифрові лабораторії;
- розроблення предметних занять на основі використання STEM-технологій для розвитку інженерного мислення й підвищення рівня політехнічної компетентності учнів.

Результати навчання (компетентності)

До кінця навчання студенти набудуть такі компетентності:

інтегральна компетентність:

ІК. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми навчання та виховання в галузі середньої освіти, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог організації навчально-виховного процесу в профільній старшій школі та закладах фахової передвищої освіти;

загальні компетентності:

ЗК01. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;

ЗК05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

ЗК06. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях;

ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

програмні результати навчання:

ПРЗ 3. Знає основні психолого-педагогічні теорії навчання, інноваційні технології навчання фізики, астрономії / інформатики / технологій, актуальні проблеми розвитку педагогіки та методики навчання фізики, астрономії / інформатики / технологій;

ПРЗ 6. Знає основи безпеки життєдіяльності, безпечного використання обладнання кабінету фізики, астрономії / інформатики / технологій;

ПРУ 4. Проектує різні типи уроків і конкретну технологію навчання фізики, астрономії / інформатики / технологій та реалізувати їх на практиці із застосуванням сучасних інформаційних технологій, розробити річний, тематичний, поурочний плани;

ПРУ 6. Уміє знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел, насамперед за допомогою інформаційних технологій.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лекції	Лабораторні роботи	Самостійна робота	Консультації	Форма контролю*/ Бали
Змістовий модуль 1. Методи та засоби впровадження напрямку STEM в освітню галузь						
Тема 1. Генезис розвитку напрямку STEM в світовому та вітчизняному освітньому просторі.	4	2	-	4		ІРС/2
Тема 2. Інструментальні засоби та цифрове технологічне забезпечення для впровадження напрямку STEM.	11	4	-	8	1	ІРС/2
Тема 3. Практичне застосування сучасних технологічних засобів: адитивні технології.	19	4	6	10	1	ІРС/2
Тема 4. Практичне застосування сучасних технологічних засобів: фрезерні та лазерні технології.	19	2	6	10	1	ІРС/4
Тема 5. Практичне застосування сучасних технологічних засобів: числове програмне керування.	17	2	6	10	1	ІРС/4
Разом за змістовим модулем 1	70	12	18	42	4	14
Змістовий модуль 2. Інструментальні засоби та технологічне забезпечення STEM						
Тема 6. Освітня робототехніка як засіб технологічне забезпечення STEM.	15	2	2	6	1	ІРС/5
Тема 7. Основи тривимірного моделювання	15	2	4	6	1	ІРС/6
Тема 8. Проектування, виготовлення та пілотування дронів.	15	2	4	10	1	ІРС/5
Тема 9. Впровадження та використання концепції BYOD.	17	2	2	10	1	ІРС/5
Тема 10. Використання цифрових лабораторій в освітній та науково-дослідницькій роботі.	18	2	4	10	2	ІРС/5
Разом за змістовим модулем 2	80	10	16	42	6	26
Види підсумкових робіт						Бал
МКР 1						30
МКР 2						30
Усього годин / Балів	150	22	34	84	10	100

*Форма контролю: ДС – дискусія, ДБ – дебати, Т – тести, ТР – тренінг, РЗ/К – розв’язування задач / кейсів, ІНДЗ / ІРС – індивідуальне завдання / індивідуальна робота студента, РМГ – робота в малих групах, МКР / КР – модульна контрольна робота/ контрольна робота, Р – реферат, а також аналітична записка, аналітичне есе, аналіз твору тощо.

Завдання для самостійного опрацювання

1. Моделі упровадження засобів STEM в освітній галузі.
2. Особливості проблемно-орієнтованого підходу.
3. Використання засобів STEM в умовах змішаного навчання.

4. Особливості проєктної діяльності з використанням інструментального забезпечення STEM.
5. Доповнена реальність, як інструмент для забезпечення STEM-підходу в освітньому процесі.
6. Основи відеотехнології як складник STEM.
7. Мобільні застосунки у вивченні природничо-математичних дисциплін.
8. Методичне та технологічне забезпечення STEM-лабораторії.
9. Проєктна робота в умовах змішаного навчання.
10. Формування фундаментальних фізичних понять сучасними STEM-засобами навчання.
11. Формування фундаментальних фізичних понять сучасними STEM-засобами навчання.
12. Використання цифрових лабораторій в освітній та науково-дослідницькій роботі.
13. Основи відеотехнології як складник STEM.
14. Методика проведення предметних занять на основі використання STEM-технологій.

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Політика викладача щодо студента

Для одержання високого рейтингу необхідно виконувати наступні умови:

- не пропускати навчальні заняття, не спізнюватися на них та не займатися сторонніми справами на заняттях;
- чітко й вчасно виконувати навчальні завдання та завдання для самостійної роботи;
- виключати мобільний телефон під час занять і під час контролю знань;
- брати участь у контрольних заходах (поточний, модульний, підсумковий та контроль самостійної роботи).

За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі (змішана форма навчання) за погодженням із деканатом та керівником курсу.

Згідно «Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки» від 11 вересня 2020 року студентів можуть бути зарахованими результати навчання, які отримані у формальній, неформальній та/або інформальній освіті.

Політика щодо академічної доброчесності

Прослуховуючи цей курс, Ви погодились виконувати положення принципів академічної доброчесності:

- виконувати усі поточні завдання та підсумковий контроль самостійно без допомоги сторонніх осіб;
- списування під час контрольних заходів (в т. ч. із використанням мобільних пристроїв) заборонено;
- надавати для оцінювання лише результати власної роботи;
- не вдаватися до кроків, що можуть нечесно покращити Ваші результати чи погіршити/покращити результати інших студентів;

– не публікувати відповіді на питання, що використовуються в рамках курсу для оцінювання знань студентів.

Політика щодо дедлайнів та перескладання

Самостійно вивчати матеріал пропущеного заняття, за умов не виконання завдань практичних занять відпрацювати їх під керівництвом викладача та захистити у час передбачений графіком консультацій викладача.

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (до -50 %). Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин.

ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ

Формою підсумкового контролю з дисципліни «**Використання STEM технологій в освітньому процесі**» є залік. Рейтингову кількість балів здобувача освіти формують бали, отримані за дві модульні контрольні роботи, які проводяться у формі тестування (максимум – 60 балів) та виконання завдань тем змістових модулів (максимум – 40 балів).

До модульної контрольної роботи допускаються здобувачі освіти, як опрацювали весь обсяг теоретичного матеріалу у т. ч. і матеріал самостійно, виконали практичні роботи. Модульний контроль проводиться у вигляді тестування, завдання якого обов'язково включають матеріал, який передбачено до самостійного опрацювання студентами. За тестове завдання кожної модульної студент отримує 1 бал.

Рейтинг студента з навчальної роботи визначається відповідно до «Положення про організацію контролю та оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти...» у Волинському національному університеті імені Лесі Українки.

Якщо у підсумку виконання усіх видів навчальної роботи з даної дисципліни студент набирає не менше 75 балів, то вона може бути зарахована як підсумкова оцінка з навчальної дисципліни. У протилежному випадку, або за бажанням підвищити рейтинг, студент складає іспит. При цьому бали, набрані за результатами модульних контрольних робіт, анулюються. Екзаменаційна оцінка визначається в балах (від 0 до 60) за результатами виконання екзаменаційних завдань.

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання здійснюється за 100 бальною шкалою. Переведення балів внутрішньої 100 бальної шкали в національну шкалу здійснюється наступним чином:

Оцінка в балах за всі види навчальної діяльності	Оцінка
90 – 100	Відмінно
82 – 89	Дуже добре
75 – 81	Добре
67 – 74	Задовільно
60 – 66	Достатньо
1 – 59	Незадовільно

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ТА ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

Основна література

1. Атаманчук П. С. Дидактичні основи формування фізико-технологічних компетентностей учнів : монографія. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський нац. ун-т імені Івана Огієнка, 2011. 252 с.
2. Биков В.Ю. Мобільний простір і мобільно орієнтоване середовище інтернет-користувача: особливості модельного подання та освітнього застосування. Інформаційні технології в освіті. 2013. № 17. С.9-37.
3. Заболотний В.Ф., Мисліцька Н.А. Формування уявлень у молодших школярів про природничо-наукову картину світу: інноваційні технології монографія. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 161 с.
4. Макарова О. П., Патрушева І. А. Змішане навчання на уроках фізики та астрономії : посіб. для вчителів. К.: Видавничий дім «Освіта», 2019. 49 с.
5. Мартинюк О.С. Проектні інновації в системі STEM-орієнтованого навчання студентів та учнів. *Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету* : Педагогічні науки. Вип. 3. Бердянськ : БДПУ, 2021. С. 90-98.
6. Мартинюк О. С. Підготовка майбутніх учителів фізики до використання засобів мікроелектроніки та комп'ютерної техніки в навчальному фізичному експерименті: монографія. Луцьк: Вежа-Друк, 2013. 272 с.
7. Мартинюк О. С., Грабець Н.Б. Робототехніка як міждисциплінарний напрям впровадження STEM-технологій в освітній галузі. *Міжпредметні зв'язки природничо-математичних дисциплін в освітньому процесі*: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції (10-12 березня 2021 року) / укладачі Н.А. Головіна, Г.П.Кобель, О.С. Мартинюк, Луцьк: Вежа-Друк, 2020. С. 98-104.
8. Мартинюк О. С. STEM-проект як інструмент інноваційної діяльності *Науково-дослідна робота в системі підготовки фахівців-педагогів у природничій, технологічній і комп'ютерній галузях*: матеріали VIII Всеукраїнської (з міжнародною участю) науково-практичної конференції (16-17 вересня 2021 р., м. Бердянськ). Бердянськ : БДПУ, 2021. С.129-130.
9. Мартинюк О. С. Інноваційні засоби STEM у професійній підготовці фахівців освітньої галузі. *Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції «Освіта, виховання та навчання: вітчизняний та міжнародний досвід»* / Відповідальний редактор проф. Т.Ю. Дудка. – К., 2021. С.144-146.
10. Мартинюк О.С. Тривимірне прототипування як складник STEM-технологій у конструктивно-технічній і науково-дослідній роботі студентів та учнів. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка*. Серія педагогічна / [редкол.: П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2019. Вип. 25 : Управління інформаційно-навчальним середовищем як концептуальна основа результативності фізико-технологічної освіти. С. 61-64.

11. Стрижак О.Є., Сліпухіна І.А., Полісун Н.І., Чернецький І.С. Ключові поняття STEM-освіти. *Наукові записки Малої академії наук України : зб. наук. праць*. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2017. Вип.10. С. 89-103.

12. Шарко В. Д. Методична підготовка вчителя фізики в умовах неперервної освіти: монографія. Херсон : ХДУ, 2006. 400 с.

Додаткова література

1. Андрієвська В. М. Концепція BYOD як інструмент реалізації STEAM-освіти. *Фізико-математична освіта*. 2017. Вип. 4(14). С. 13-17.

2. Бугайчук К. Л. Змішане навчання: теоретичний аналіз та стратегія впровадження в освітній процес вищих навчальних закладів. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2016. Т. 54, № 4. С. 1-18.

3. Василяшко І.П., Білик Т.В. Упровадження STEM-навчання – відповідь на виклик часу. *Управління освітою*. Київ, 2017. № 2 (386). С. 28-31.

4. Гончарова Н. О. Понятійно-категоріальний апарат з проблеми дослідження аспектів STEM-освіти. *Наукові записки Малої академії наук України: зб. наук. праць*. Київ, 2017. Вип.10. С. 104–114.

5. Кузьменко О. С. Сутність та напрямки розвитку STEM-освіти. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Кіровоград, 2016. Вип. 9. Ч. 3. С. 188-190.

6. Кухаренко В. М. та ін. Теорія та практика змішаного навчання: за ред. В. М. Кухаренка. Харків, Україна: «Міськдрук», НТУ «ХП», 2016.

7. Мартинюк О.О., Мартинюк О.С. Модернізація демонстраційного фізичного експерименту як засіб формування цифрової компетентності учнів та студентів. *Наукові записки / ред. кол. : В.Ф. Черкасов, В.В. Радул, Н.С. Савченко та ін.* – Вип. 191. Серія „Педагогічні науки”. Кропивницький : РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2020. С. 239-242.

8. Мусяйовська О. Ф. Проблеми впровадження комбінованого навчання у вищій школі України. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2008. № 3 (7). [Електронний ресурс]. Доступно: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/111/97>.

9. Стрюк А. М. Теоретичні основи комбінованого навчання. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка*. Серія: Педагогічна. 2011. Вип. 17: Інноваційні технології управління компетентнісно-світоглядним становленням учителя: фізика, технології, астрономія. С. 63-66.

10. Садовий М.І., Трифонова О.М., Хомутенко М. В. Методика формування уявлень про сучасну наукову картину світу в хмаро орієнтованому навчальному середовищі. *Вісник Черкаського національного університету. Серія: Педагогічні науки : зб. наук. пр.* Черкаси, 2016. Вип. 7. С. 8-16.

11. Терещук С. І. Змішане навчання як нова парадигма фізичної освіти. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету*. 2017. Вип 146. С. 186-191.

12. Триус Ю. В., Герасименко І. В. Комбіноване навчання як інноваційна освітня технологія у вищій школі. *Теорія та методика електронного навчання*: збірник наукових праць. 2012. Вип. III. Кривий Ріг, Видавничий відділ НМетАУ. С. 299-308.

Інтернет-ресурси

1. Цифровий вимірювальний комплекс Einstein™ Фізика. URL: <http://rozumniki.com/catalog/tovary/tsyfrova-bezdrotova-laboratoriya-einstein-labmate/einstein/komplekt-laboratornyy/tsifrovyy-vimiryuvalniy-kompleks-einstein-fizika-nabir-dlya-uchnya/>

2. Про затвердження плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-planu-zahodiv-sh-a131r>

3. Лист ІМЗО від 11.08.2021 № 22.1/10-1775 “Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2021/2022 навчальному році”. URL: <https://imzo.gov.ua/2021/08/16/lyst-imzo-vid-11-08-2021-22-1-10-1775-metodychni-rekomendatsii-shchodo-rozvytku-stem-osvity-v-zakladakh-zahal-noi-seredn-oi-ta-pozashkil-noi-osvity-u-2021-2022-navchal-nomu-rotsi/>

4. Використання мобільних додатків для проведення навчальних досліджень [Електронний ресурс]. URL: <http://timso.koippo.kr.ua/skripka/vykorystannya-mobilnyh-dodatkov-dlya-provedennya-navchalnyh-doslidzhen/>