



Кам'янець-Подільський національний університет
імені Івана Огієнка
Фізико-математичний факультет
Кафедра фізики

Силабус
вибіркової навчальної дисципліни
«Сучасні педагогічні тенденції в STEM освіті»

1. Загальна інформація про курс

Назва курсу, мова викладання	СУЧАСНІ ПЕДАГОГІЧНІ ТЕНДЕНЦІЇ В STEM ОСВІТІ Мова викладання – українська.
Викладачі	Кух Аркадій Миколайович, доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри фізики.
Профайл викладачів	http://science.kpnu.edu.ua/naukovtsi/kukh-arkadij-mykolajovych/
E-mail	kukh@kpnu.edu.ua
Консультації	А.М. Кух вівторок 15.00–16.00 / 15.30–16.30 четвер 15.00–16.00 / 15.30–16.30 Місце проведення консультацій – 32 аудиторія (корпус 4), платформа MOODLE.

2. Анотація до курсу

Навчальна дисципліна забезпечує реалізацію державної політики з урахуванням нових вимог Закону України «Про освіту» щодо посилення розвитку науково-технічного напрямку в навчально-методичній діяльності на всіх рівнях освіти в загальноосвітній школі.

3. Мета і цілі курсу

Мета дисципліни – оволодіння методологією STEM освіти за напрямками інтеграція наук (всебічного вивчення явищ природи, постановка інтегрованих дослідницьких робіт з використанням програмно-вимірювальних комплексів Nova5000, Einshtein);

оволодіння основами робототехніки (управління та програмування роботів та автоматизованих систем);

цифровізація всіх ланок освітнього процесу (вивчення цифрових технологій, створення проєктів);

медіаосвіта (створення науково-навчального відео контенту, формуванні критичного мислення при роботі в соціальних мережах);

освоєння інформаційно-комунікаційних технології (проєктування педагогічних програмних засобів з фізики, добір засобів і методів дистанційної освіти);

формування навичок управління (радіоуправління роботами, дронами; навчально-пізнавальним процесом, дослідницькою діяльністю учнів);

3d проєктування і моделювання (вивчення і дослідження середовищ 3d проєктування, 3d моделювання, 3d друку);

розвиток винахідництва і технічної творчості (оволодіння TRV3, застосування 3d моделювання до розв'язання прикладних задач);

формування математичного дизайну (елементів математичного моделювання, математичного мистецтва, фракталів);

написання наукових текстів та повідомлень (анотацій, тез, статей);

оволодіння скрайбінгом (написанні і створення історій з природничих дисциплін навчального характеру);

розробка і використанні елементів доповненої і віртуальної реальності.

Практичні завдання курсу вбачаємо в тому, що він допоможе засвоїти навички наукового мовлення; читати, розуміти, аналізувати наукові тексти; пояснювати закономірності та специфічні ознаки наукового стилю; аналізувати типові відхилення від лексичних та синтаксичних норм у наукових працях.

Інтегральна компетентність: Здатність проводити навчальну, позакласну роботу з фізики, астрономії та інформатики, а також виховну роботу у загальноосвітніх школах та ЗВО.

Загальні компетентності:

ЗК 01	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні
ЗК 02	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
ЗК 03	Здатність організовувати, виконувати та аналізувати наукові дослідження певної проблеми
ЗК 04	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК 13	Здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання рівня навчальних досягнень учнів та студентів з фізики, астрономії та інформатики чників.
СК 14	Здатність творчо інтерпретувати і використовувати у практичній діяльності фізичні теорії, закони та моделі природних явищ і процесів; визначати межі їх застосування; здатність сприймати Всесвіт та його еволюцію як фізичного об'єкту; аналізувати найважливіші аспекти сучасної фізичної картини світу, фундаментальну єдність природничих наук та шляхи розвитку природознавства
СК 04	Здатність до усвідомлення значення фізичної науки у житті сучасного суспільства; у створенні й удосконаленні важливих технічних об'єктів; у практичній діяльності людини; у розв'язанні проблем енергетики, збереженні природних ресурсів, у запобіганні екологічних колапсів; у загальнокультурному розвитку людини та формуванні соціально значущих орієнтирів, що забезпечують її гармонізацію з оточуючим світом
СК 16	Здатність до використання сучасних методів навчання, пов'язаних із використанням ІКТ: мультимедійне навчання; комп'ютерне програмоване навчання; інтерактивне навчання; дистанційне навчання; використання Інтернет-технологій; використання офісного та спеціалізованого програмного забезпечення, електронних посібників та підручників.

4. Формат курсу

Стандартний курс (очний). Можливе застосування об'єктно-модульного динамічного середовища навчання Moodle та застосунків для проведення відеоконференцій.

5. Результати навчання

ПРН 10	Здатність знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел, 8 насамперед за допомогою цифрових технологій
ПРН 11	Здатність аналізувати фізичні явища і процеси з методичної точки зору, застосовувати фізичний експеримент у навчальному процесі з фізики, здатність навчати учнів і студентів розв'язувати фізичні задачі різних типів..
ПРН 12	Здатність користуватися математичним апаратом фізики, застосовувати математичні методи у педагогічних дослідженнях.
ПРН 09	Здатність до використання знань про сучасну природничо-наукову картину світу у навчальній та професійній діяльності, до формування патріотизму, любові до Батьківщини у учнів та студентів засобами фізики

Здобувач освіти повинен знати: теоретичних основ впровадження STEM-освіти; нормативно-правове забезпечення STEM-освіти; основи педагогічного проєктування і моделювання; шляхи інтеграції природничо-математичних дисциплін; методи

вдосконалення навичок організації навчальних досліджень в межах STEM-заняття.

Здобувач освіти повинен вміти: поставити проблему; сформулювати дослідницьке завдання й визначити шляхи його вирішення; застосовувати знання в різних ситуаціях, розуміти можливість інших точок зору щодо розв'язання проблем; оригінально розв'язати проблему; застосовувати навички мислення високого рівня; здійснювати оцінювання та прогнозування потреб, які можна реалізувати засобами STEM; розробляти міжпредметні проекти в галузі STEM освіти; навчати з використанням технології кейс стаді, методу проектів, тощо

6. Обсяг і ознаки курсу

Найменування показників	Характеристика навчального курсу	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Освітньо-наукова програма	галузі знань 01 Освіта / Педагогіка спеціальності 014 Середня освіта. Фізика	
Рік навчання / рік викладання	Перший	
Семестр вивчення	Перший	
Кількість кредитів ЄКТС	3	
Загальний обсяг годин	90	
Кількість годин навчальних занять	30	
Лекційні заняття	16	
Практичні заняття	14	
Самостійна та індивідуальна робота	60	
Форма підсумкового контролю	Залік	

7. Пререквізити курсу

Дисципліни-пререквізити: основи наукових досліджень, філософія та методологія науки, СІТ, ІКТ, програмування.

8. Технічне й програмне забезпечення, обладнання

Вивчення курсу потребує спеціального матеріально-технічного та/або інформаційного забезпечення (Arduino, клас ІКТ, проектор й ноутбук / персональний комп'ютера, середовище 3 D проєктування AUTOCAD, 3D принтер). Передбачається застосування об'єктно-модульного динамічного середовища навчання MOODLE.

9. Політика курсу

Відвідування занять. Очікується, що здобувачі освіти відвідуватимуть лекційні та лабораторні заняття. Під час відвідування всіх видів занять і консультацій очікується дотримання правил внутрішнього розпорядку Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (<http://kpnu.edu.ua/pravylyla-vnutrishnoho-rozporядku/>) та етичних норм поведінки.

Очікується, що студенти дотримуватимуться термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом. За несвоєчасно подані роботи / завдання (з порушенням визначених термінів) знижуватимуться бали.

Якщо студент не відпрацював пропущені навчальні заняття, не виправив оцінки 0,1,2,3, отримані на навчальних заняттях, виконав завдання модульної контрольної роботи (МКР) або самостійної роботи менше ніж на 60% від максимальної кількості балів, виділених на ці види

робіт, він вважається таким, що має академічну заборгованість за результатами поточного контролю.

Пропущені заняття студент має відпрацювати. За відпрацьовані лекційні заняття оцінки не ставляться, за практичні заняття нараховуються бали середнього (4, 5, 6), достатнього (7, 8, 9) та високого рівня (10, 11, 12).

Очікується, що студенти поступово відпрацьовуватимуть пропущені заняття й завершать цей процес вчасно (до останнього лабораторного заняття з дисципліни. Відпрацювання лекційного заняття передбачає знання злобувачами відповідей на питання плану. Відпрацювання пропущеного лабораторного заняття передбачає повне виконання запланованих завдань.

Очікується, що студенти не будуть запізнюватися на заняття, а мобільні телефони під час занять використовуватимуть лише з освітньою метою.

Академічна доброчесність. Дотримання академічної доброчесності регулюється Кодексом академічної доброчесності Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (<https://drive.google.com/file/d/1UXqhkTdz-TJoPFkFueSsc5v25FlqVAIW/view>) та Положенням про дотримання академічної доброчесності науково-педагогічними працівниками та здобувачами вищої освіти Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (https://drive.google.com/file/d/1Wi2EaD27TABQU_0BgslxnZWQK77HEWkh/view).

Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними міркуваннями. Відсутність покликань на використані джерела, фабрикування джерел списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують приклади можливої академічної недоброчесності. Списування під час контрольних робіт та екзамену заборонені (зокрема, з використанням мобільних пристроїв). Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі аспіранта та фактів списування є підставою для її незарахування викладачем (незалежно від масштабів плагіату чи обману).

Література. Для пошуку рекомендованої літератури студенти можуть послуговуватися бібліотекою університету, кафедри фізики та інтернет ресурсами. Магістранти заохочуються до використання літератури, якої немає з-поміж рекомендованої.

Комунікування з викладачем. Спілкування з викладачами здійснюється під час лекційних і лабораторних занять (участь у бесідах, дискусіях, відповіді на питання тощо). Очікується, що студенти будуть задавати викладачам запитання, цікавитися додатковими відомостями й сучасними науковими знаннями з курсу.

Викладачі щотижня проводять консультації.

10. Схема курсу

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин										
	денна форма						Заочна форма				
	усього	Зокрема					усього	зокрема			
лк		пз	лаб.	інд.	с.р.	лк		пз	лаб.	інд.	с.р.
1.Завдання STEM освіти з фізики в школі (Поняття STEM. Основні варіанти реалізації STEM-освіти. Завдання STEM-освіти з фізики)	8	2	-	-	2	4					
2.STEM інтеграція і природничо-математична освіта (Складові STEM в різних варіантах впровадження. STEM - інтеграція природничих наук та її результат. STEM у школі: вітчизняний і світовий досвід)	10	2	-	2	2	4					
3.Проектне навчання і STEM. (Основні поняття проектної технології навчання. Структура навчального проекту. Етапи виконання навчальних проектів. Навчальні проекти студентів з фізики)	12	2	-	2	4	4					
4. Проектування STEM уроків	12	2	-	2	4	4					

(Узгодження освітніх програм з вимогами STEM освіти. STEM проекти і мобільні додатки. Дослідницькі проекти STEM)												
5. Ресурси STEAM освіти на уроках фізики (Формування STEM-навичок у класі на платформі Microsoft. Віртуальний STEM-центр Малої академії наук України. Teacherstryscience. Scientix. Портал GoLab. mSTEAM. TryEngineering)	12	2	-	2	4	4						
6. Доповнена реальність на уроках фізики та астрономії (Корисні ресурси віртуальних фізичних лабораторій. Що таке доповнена реальність. Ресурси CoSpaces. Electricity AR. cg-physics AR. e-Pathshala AR (Augmented Reality). Physics Lab AR. Physic virtual lab. ScienceViz)	12	2	-	2	4	4						
7. Основи робототехніки (Проекти на основі Arduino на уроках фізики. Проектна діяльність з використанням цифрових лабораторій. Цифрові сенсори у навчальних дослідженнях. Моделювання на основі Ардуіно в TinkerCAD. ARDUINO IDE)	12	2	-	2	4	4						
8. 3D проектування і STEM (3d проекти та їх реалізація. 3d проекти і 3d друк. Розробка 3d проекту в Tinkercad. Основи 3d друку CURA, 3DBuilder)	12	2	-	2	4	4						
МКР												
Залік												
Разом годин	90	16	-	14	28	32						

11. Система оцінювання та вимоги

Розподіл балів, що присвоюються магістрантам:

денна форма навчання

Поточний контроль (50 балів)			МКР	Залік
Поточний контроль	Самостійна Робота	Індивідуальні проекти	50	100
30 балів	10 балів	10 балів		

Поточний контроль (30 балів)

Максимальний бал оцінки поточної успішності магістрантів на навчальних заняттях – 12 (https://drive.google.com/file/d/1aD_jeL-jGRbDWAegkQ58tdMxxbqQKuff/view).

Магістрант, який не виконав поточних домашніх завдань, не підготувався до навчальних занять, в журнал обліку роботи академічної групи ставиться 0 балів.

Магістрант, знання, уміння і навички якого на навчальних заняттях за 12-бальною шкалою оцінено від 1 до 3 балів, вважається таким, що недостатньо підготувався до цих занять і має академічну заборгованість за результатами поточного контролю. Поточну заборгованість, пов'язану з непідготовленістю або недостатньою підготовленістю до навчальних занять, аспірант повинен ліквідувати. За ліквідацію поточної заборгованості нараховуються бали середнього (4, 5, 6), достатнього (7, 8, 9) та високого рівня (10, 11, 12).

Самостійна робота (10 балів)

Перевірку питань й завдань самостійної роботи, які студенти готують самостійно, здійснює викладач, який їх проводить. Їх оцінювання є складником загальної оцінки, що виставляється студенту на лабораторному занятті.

Контроль за іншими видами самостійної роботи здійснює лектор на консультаціях.

До того ж, самостійна робота передбачає опрацювання матеріалу лекційних занять, попередню підготовку до лабораторних занять; виконання завдань і вправ в позааудиторний час; підготовку до обговорення окремих теоретико-практичних тем; самостійне вивчення окремих теоретичних тем курсу; підготовка до написання модульної контрольної роботи; відвідування консультацій (згідно з графіком консультацій кафедри); підготовка до складання заліку.

Магістранти, які за виконання завдань СР отримали рейтинговий бал менший 60% від максимальної кількості балів, виділених на цей вид роботи, а також ті, що не з'явилися на звіт за виконання СР на консультації, або не виконали її завдань, вважаються такими, що мають академічну заборгованість за результатами поточного контролю, ліквідація якої є обов'язковою.

денна форма навчання

СР 10 балів	«задовільно»	6
	«добре»	7 – 8
	«відмінно»	9 – 10

Індивідуальна робота (10 балів)

Перевірку питань й завдань індивідуальної роботи, які студенти виконують самостійно, здійснює викладач, який їх проводить. Їх оцінювання є складником загальної оцінки, що виставляється аспіранту на лабораторному занятті.

Індивідуальний проєкт передбачає підготовку наочного матеріалу за окремими завданнями.

Магістранти, які за виконання завдань ІНДЗ отримали рейтинговий бал менший 60% від максимальної кількості балів, виділених на цей вид роботи, а також ті, що не з'явилися на звіт за виконання на консультації, або не виконали її завдань, вважаються такими, що мають академічну заборгованість за результатами поточного контролю, ліквідація якої є обов'язковою.

денна форма навчання

ІНДЗ 10 балів	«задовільно»	6
	«добре»	7 – 8
	«відмінно»	9 – 10

Модульна контрольна робота (50 балів)

Модульна контрольна робота виконується у письмовій формі. До її написання допускаються всі студенти. Позитивну оцінку за МКР не рекомендується покращувати. Невиконання МКР оцінюється 0 балів.

Магістранти, які за результатами виконання МКР отримали рейтинговий бал менший 60% від максимальної кількості балів, виділених на цей вид роботи, а також ті, що не з'явилися для її виконання або не виконали її завдань, вважаються такими, що мають академічну заборгованість за результатами поточного контролю, ліквідація якої є обов'язковою.

МКР 50 балів	«задовільно»	30 – 36
	«добре»	37 – 44
	«відмінно»	44 – 50

Залік

Залік виставляється на останньому занятті чи консультації і є сумою балів за всі виконані види діяльності за умови вчасного їх виконання на рівні не менше 60% від максимальної кількості балів за кожен вид діяльності.

У разі невиконання якогось виду діяльності (набрано менше 60%), студенту пропонується усунути недоліки виконання у 3-денний термін для чого призначаються відповідні консультації

Ліквідація академічної заборгованості за результатами семестрового контролю дозволяється до початку наступного семестру в час, визначений графіком ліквідації академічної заборгованості, та допускається не більше двох разів з навчальної дисципліни: один раз викладачеві, другий – комісії, яка створюється за розпорядженням декана факультету.

Якщо магістрант ліквідує академічну заборгованість на засіданні комісії, яка створюється за розпорядженням декана факультету, його відповідь оцінюється за 100-бальною шкалою без урахування результатів поточної успішності.

Підсумковий рейтинг з кредитного модуля (дисципліни)

Рейтингова оцінка з кредитного модуля	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100 і більше	A (відмінно)	відмінно
82-89	B (дуже добре)	добре
75-81	C (добре)	
67-74	D (задовільно)	
60-66	E (достатньо)	задовільно
35-59	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)	незадовільно
34 і менше	F (незадовільно з обов'язковим проведенням додаткової роботи щодо вивчення навчального матеріалу кредитного модуля)	

Перескладання рейтингових оцінок (від 60 і більше балів) з метою їх підвищення дозволяється лише у виняткових випадках за погодженням з деканом факультету та з дозволу ректора університету.

Рейтингова оцінка у балах знань, умінь і навичок аспіранта на навчальних заняттях з навчального (змістового) модуля обчислюється після проведення цих занять та ліквідації поточної заборгованості, пов'язаної з пропусками занять, невідповідністю або недостатньою підготовленістю до них.

12. Основна література

- Модернізація освітнього процесу на підставі компетентнісного підходу – <http://osvita.ua/school/method/1313/> (дата звернення 20.09.2021).
- Ключові освітні компетентності - <http://osvita.ua/school/method/2340/>
- Кух А.М. Моделювання системи фахової підготовки викладача фізики - Наукові записки. – Випуск 66. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград, РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2005.- 83 – 85 с
- Кух А.М. [Професійні компетенції учителя фізики та процес їх формування](http://journals.uran.ua/index.php/2307-4507/article/view/32968/29567) - <http://journals.uran.ua/index.php/2307-4507/article/view/32968/29567> (дата звернення 20.09.2021).
- Кух А. М., Кух О. М., Дінділевич Є. М. Зміст професійно-методичної компетентності майбутнього вчителя фізики - <http://journals.uran.ua/index.php/2307-4507/article/view/31806/28414> (дата звернення 20.09.2021).
- Кух А. М., Кух О. М. Дидактичний процес професійно-методичної підготовки вчителя фізики - <http://official.chdu.edu.ua/index.php/2307-4507/article/viewFile/35224/31249> (дата звернення 20.09.2021).
- Ключові компетентності для навчання впродовж життя 2018 – Цифрова компетентність. – URL: <http://dystosvita.blogspot.com/2018/01/2018.html> (дата звернення 20.09.2021).
- Кух А.М., Кух О.М. Технологія уточнення компетентностей і професійно методична підготовка учителя фізики. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія: Педагогічна. 2017. Вип.23. –С.166-170.– URL:http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkr_ped_2017_23_52(дата звернення 20.05.2021)
- Кух О.М., Кух А.М. Цифрова метакомпетентність: задачі, рівні, результати – URL: <https://pednauk.cuspu.edu.ua/index.php/pednauk/article/view/454/398> (дата звернення 20.05.2021)