Інститут прикладної фізики
Національної академії наук України

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

“ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ТА МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ У ВИЩІЙ ШКОЛІ”

Галузь знань	10 Природничі науки
Шифр та назва спеціальності	104 Фізика та астрономія
Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)
Статус дисципліни	обов’язкова

Викладач (розробник)

Пасько Ольга Олександрівна
Кандидат педагогічних наук, доцент,
olyaleb@gmail.com,
Інститут прикладної фізики НАН України,
вул. Петропавлівська, 58, м. Суми

Загальна інформація про дисципліну

Анотація	У курсі викладено теоретичні та методичні засади проєктування сучасного освітнього середовища й організації навчального процесу з фізики та астрономії у вищій школі.
Мета	*Мета дисципліни* — формування у здобувачів освіти здатності до проєктування сучасного освітнього середовища та організації навчального процесу з фізики й астрономії у вищій школі.
Результати навчання	Внаслідок вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен бути здатним продемонструвати такі ***Компетентності:*** • ЗК01. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). • ЗК03. Здатність розв’язувати комплексні наукові проблеми на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням професійної етики та академічної доброчесності. • СК04. Здатність організовувати та здійснювати науково-педагогічну діяльність у сфері фізики. ***Результати навчання:*** • РН02. Аналізувати та оцінювати стан і перспективи розвитку фізики, а також дотичних міждисциплінарних напрямів.

	• РН09. Глибоко розуміти загальні принципи та методи природничих наук, а також методологію наукових досліджень, місце фізики в системі наукових знань як методологічної основи природничих, інженерних наук та технологій; застосувати їх у власних дослідженнях у сфері фізики та у викладацькій діяльності. • РН11. Організовувати освітній процес і проводити педагогічну діяльність у сфері фізики, забезпечувати відповідне наукове, навчально-методичне та нормативне забезпечення.
Обсяг дисципліни	Кількість кредитів – 3 Загальна кількість годин — 90 год.: ◦ Лекції — 30 год; ◦ Практичні заняття — 14 год; ◦ Самостійна робота — 44 год. ◦ Іспит — 2 год.
Методи навчання **Методи сумативного оцінювання**	• МН1 Лекційне навчання. • МН2 Практико-орієнтоване навчання. • МН3 Проєктне навчання. • МН4 Кейс-орієнтоване навчання. • МСО1 Виконання завдань на практичних заняттях. • МСО2 Аналіз та розв’язання практичних кейсів. • МСО3 Виконання та захист індивідуального проєкту. • МСО4 Іспит (комплексне завдання).
Форма підсумкового контролю	Екзамен

Опис навчальної дисципліни

Лекційні заняття

№ з/п	Назви тем	К-сть годин
І. Організаційні та методичні засади викладання фізики й астрономії у вищій школі		
1	**Методика викладання фізики у вищій школі як педагогічна наука. Система вищої освіти та нормативно-правові засади організації освітнього процесу.** Характеристика методики викладання фізики у вищій школі як педагогічної та міждисциплінарної наукової галузі. Система вищої освіти України, її структура, рівні та напрями розвитку в європейському освітньому просторі. Компетентнісний підхід і кредитно-трансферна система як основа організації освітнього процесу у вищій школі. Нормативно-правові засади функціонування вищої освіти, академічна автономія та відповідальність викладача. Загальні вимоги до організації навчального процесу з фізики у закладах вищої освіти.	2
2	**Форми та методи організації і здійснення навчальної діяльності у вищій школі. Лекційні заняття з фізики у ЗВО.** Форми та методи організації навчальної діяльності у вищій школі, їх дидактичні функції та умови ефективного застосування. Лекція як провідна форма навчання у закладах вищої освіти, її місце в структурі освітнього процесу з фізики. Типи та дидактичні вимоги до лекційних занять з фізики у ЗВО. Організація діяльності	2

	здобувачів вищої освіти під час лекції, підготовка та методичне забезпечення лекційного курсу, використання засобів візуалізації навчального матеріалу.	
3	**Практичні та семінарські заняття як інструмент формування професійних компетентностей здобувачів вищої освіти.** Практичні та семінарські заняття у вищій школі як форми організації навчальної діяльності, їх дидактичні цілі, функції та місце в структурі освітнього процесу. Методичні особливості організації практичних і семінарських занять з фізики у ЗВО. Формування фахових компетентностей здобувачів вищої освіти в процесі розв'язування навчальних і проблемних задач. Використання проблемних запитань, активних методів навчання та сучасних освітніх технологій під час практичних і семінарських занять.	2
4	**Система навчального фізичного експерименту у вищій школі.** Структура та види експерименту, особливості використання демонстрацій у лекційному курсі з фізики. Лабораторний практикум як форма організації експериментальної діяльності здобувачів, його мета, зміст і методичне забезпечення. Роль фізичного експерименту у формуванні дослідницьких компетентностей здобувачів вищої освіти.	2
5	**Організація самостійної роботи та оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти.** Самостійна робота здобувачів вищої освіти як складова освітнього процесу, її цілі, види та рівні. Планування, організація та методичний супровід самостійної роботи з фізики та астрономії. Контроль і оцінювання навчальних досягнень: принципи, форми та інструменти. Компетентнісний підхід в освіті, особливості його реалізації в оцінюванні результатів навчання, застосування шкали ECTS.	2
6	**Технології дистанційного та змішаного навчання в організації навчальних занять з фізики та астрономії у ЗВО.** Дистанційне та змішане навчання як сучасні моделі організації освітнього процесу у вищій школі, їх дидактичні можливості та обмеження. Організаційні та методичні особливості реалізації дистанційного й змішаного навчання у викладанні фізики та астрономії. Освітні платформи та цифрові середовища як інструменти підтримки навчальної діяльності здобувачів вищої освіти. Проєктування навчальних занять з фізики та астрономії в умовах дистанційного й змішаного навчання з урахуванням компетентнісного підходу та забезпечення зворотного зв'язку.	2
7	**Сучасні освітні технології та цифрові ресурси у навчанні фізики та астрономії у вищій школі.** Сучасні освітні технології у вищій школі та їх використання у навчанні фізики та астрономії. Цифрові освітні ресурси, симулятори та віртуальні лабораторії як засоби підтримки навчального процесу. Мобільні, інтерактивні та імерсивні технології у фізико-астрономічній освіті. Використання цифрових інструментів для проєктування та підтримки навчальних занять з фізики та астрономії.	2
8	**Методи активізації навчального процесу у вищій школі: сучасні підходи.** Активне, проблемне та інтерактивне навчання у викладанні фізики та астрономії. Сучасні дидактичні підходи до організації навчальної взаємодії: сторітеллінг, воркшопи, фасилітація, скрайбінг. Проєктування навчальних занять з використанням методів активізації навчального процесу.	2
9	**Професійна культура та педагогічна майстерність викладача закладу вищої освіти.** Професійна культура та педагогічна майстерність викладача закладу вищої освіти. Особистісні та професійні вимоги до викладача вищої школи. Педагогічне спілкування як складова викладацької діяльності, його зміст, структура та стилі.	2

	Педагогічна техніка викладача, мовленнєва культура та зовнішній вигляд як елементи професійної взаємодії. Суб'єкт-суб'єктні стосунки між викладачем і здобувачами освіти, активне рефлексивне слухання та використання «Я-повідомлень» у комунікативному процесі.	
10	**Розв'язання педагогічних задач та управління конфліктами як складова професійної компетентності викладача фізики й астрономії.** Педагогічна дія, педагогічна ситуація та педагогічна задача як базові одиниці професійної діяльності викладача. Класифікація педагогічних задач, етапи та алгоритми їх розв'язання. Конфлікти в освітньому процесі як різновид педагогічних задач: причини виникнення, структура та типові конфліктогенні чинники. Прогнозування, попередження та вирішення конфліктних ситуацій у викладацькій діяльності, методи, стратегії й тактики професійної поведінки.	2
ІІ. Методологічні та концептуальні засади викладання фізики та астрономії		
11	**Методологічні особливості викладання класичної механіки.** Класична механіка як історично перша теоретично завершена фізична теорія, її генезис, структура та межі застосовності. Епістемологічний аналіз фундаментальних понять механіки, зокрема простору, часу, маси, сили та інерції, і особливості їх дидактичної трансформації. Методологічні парадигми механіки у вищій школі: ньютонівський, лагранжевий і гамільтонівський підходи. Закони збереження як прояви симетрій простору-часу. Концептуальна логіка переходу від емпіричних закономірностей до фундаментальних принципів.	2
12	**Концептуальна модель курсу молекулярної фізики та термодинаміки.** Методологічний дуалізм молекулярно-кінетичного та термодинамічного підходів, їх логіко-теоретичні підстави та навчальні наслідки. Проблема узгодження мікро- та макроскопічних описів у структурі курсу. Ентропія та другий закон термодинаміки в контексті класичних, статистичних та інформаційних інтерпретацій. Фазові переходи і критичні явища як приклад міждисциплінарної інтеграції фізики, хімії та матеріалознавства.	2
13	**Теоретико-методологічні засади викладання електродинаміки.** Історико-наукова еволюція уявлень про електромагнітну взаємодію, від концепції далекодії до теорії поля. Електромагнітне поле як фундаментальний об'єкт фізичної реальності та предмет епістемологічного й онтологічного аналізу. Рівняння Максвелла як теоретичне ядро курсу. Проблема логічної послідовності їх введення у навчальному процесі. Взаємозв'язок електродинаміки зі спеціальною теорією відносності та дидактика релятивістського узагальнення електромагнітних явищ.	2
14	**Методика викладання оптики та елементів квантової фізики.** Еволюція уявлень про природу світла та дидактична єдність геометричної, хвильової і квантової оптики. Корпускулярно-хвильовий дуалізм як джерело методологічних труднощів і когнітивних бар'єрів навчання. Формування квантового стилю мислення у здобувачів вищої освіти. Основні інтерпретації квантової механіки та межі їх використання у навчальному курсі. Експериментальна база сучасної оптики, зокрема лазерні системи, спектроскопія та фотонні технології.	2
15	**Сучасні парадигми викладання астрономії у вищій школі.** Астрономія в структурі сучасної наукової картини світу. Еволюція космологічних уявлень від класичної астрономії до релятивістської та квантової космології. Методологія формування понять про будову та еволюцію Всесвіту: ідеї розширення Всесвіту, темної матерії та темної енергії. Цифрові та дано-орієнтовані підходи в астрономічній освіті. Віртуальні обсерваторії та відкриті бази спостережень. Астрономія як платформа для розвитку дослідницьких	2

	компетентностей здобувачів вищої освіти.	
Разом (год.)		30
Теми практичних занять		
І. Організаційні та методичні засади викладання фізики й астрономії у вищій школі		
1	Індивідуальний проєкт «Використання комп’ютерних симуляторів у навчанні фізики та астрономії»	4
ІІ. Методологічні та концептуальні засади викладання фізики та астрономії		
2	Методичний аналіз задач з динаміки матеріальної точки і системи матеріальних точок.	2
3	Рівняння стану ідеального газу в задачах з молекулярної фізики.	2
4	Методика аналізу та розв’язування задач на рівновагу заряджених тіл.	2
5	Методичний аналіз задач на інтерференцію та дифракцію світла.	2
6	Методика розв’язування астрофізичних задач на визначення променевої швидкості зірок, застосування ефекту Доплера та закону Габбла.	2
Разом (год.)		14
Самостійна робота Опрацювання тем, які не входять до плану аудиторних занять		
І. Організаційні та методичні засади викладання фізики й астрономії у вищій школі		
1	Створення дистанційного курсу за допомогою сервісу «Google Classroom»	2
	Проєктування лекційного заняття з фізики або астрономії у вищій школі. Створення презентації до лекції	2
2	Створення відеопрезентації для дистанційного курсу.	2
3	Організація освітньої діяльності засобами мережевої технології вебінар.	2
4	Комп’ютерні системи тестування (Google Forms, KAHOOT, Mentimeter та інші).	2
5	Створення освітнього блогу, налагодження системи навігації	2
6	Розробка лабораторної роботи з використанням віртуальних лабораторій та симуляторів	2
7	Використання можливостей відеохостингу YouTube та сервісів для створення анімованих відеороликів в освітній діяльності	2
8	Застосування систем штучного інтелекту у викладанні.	2
ІІ. Методологічні та концептуальні засади викладання фізики та астрономії		
9	Методичний аналіз задач з кінематики поступального руху матеріальної точки.	2
10	Методологія використання законів збереження у задачах механіки.	2
11	Методика розв`язування задач з динаміки обертального руху.	2
12	Методика розв`язування задач на застосування основного рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів.	2
13	Методичний аналіз задач на застосування законів термодинаміки.	2

14	Методика розв'язування задач на застосування законів постійного струму	2
15	Підходи до розв’язування задач з електричних кіл постійного струму (ЕРС, робота струму, закон Ома) для повного кола.	
16	Методика розв'язування задач на на дію сил Ампера і Лоренца	2
17	Методичні особливості аналізу задач на застосування законів електромагнітної індукції.	2
18	Методика розв’язування задач з геометричної оптики.	
19	Методика розв’язування задач з атомної та ядерної фізики (будова атомного ядра, радіоактивність, ядерні реакції).	2
20	Методика розв’язування задач зі сферичної та практичної астрономії.	2
21	Методика розв’язування задач з небесної механіки (закон всесвітнього тяжіння, закони Кеплера, задача двох тіл).	2
22	Методика розв’язування фотометричних задач (зоряні величини, формула Погсона).	2
Разом (год.)		44

Навчальна діяльність у межах дисципліни, зокрема колективне обговорення методичних і педагогічних задач, робота на практичних заняттях та захист індивідуальних проєктів, орієнтована на формування у майбутніх науковців м’яких навичок, що передбачають академічну культуру спілкування, свободу аргументованого висловлювання власних думок, повагу до позицій інших, здатність до конструктивного діалогу, взаєморозуміння та толерантність.

ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

Сумативне оцінювання

1.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1	МСО1 Виконання завдань на практичних заняттях.	40 балів / 40%	Згідно з графіком навчального процесу
2	МСО2 Аналіз та розв’язання практичних кейсів.	10 балів / 10%	
	МСО3 Виконання та захист індивідуального проєкту.	20 балів / 20%	
4	МСО4 Іспит (комплексне завдання).	30 балів / 30%	

1.2. Критерії оцінювання

№ з/п	**Вид діяльності**	**Оцінювання**
1	Виконання завдань на практичних заняттях	Оцінювання здійснюється за результатами виконання 8 практичних завдань, кожне з яких оцінюється у 5 балів. 4–5 балів — завдання виконано повністю та коректно, продемонстровано розуміння методичних підходів, логічність викладу, аргументованість рішень, доцільне використання цифрових і дидактичних інструментів; 2–3 бали — завдання виконано загалом правильно, однак допущено

		окремі неточності, недостатньо обґрунтовано вибір методичних рішень або неповно розкрито окремі аспекти; 0–1 бал — завдання виконано формально, з істотними помилками, або не виконано. Разом: 40 балів.
2	Аналіз та розв’язання практичних кейсів	Оцінювання здійснюється за результатами виконання 2 практичних кейсів, кожен з яких оцінюється у 5 балів. 4–5 балів — кейс проаналізовано комплексно, запропоновано обґрунтовані методичні рішення, продемонстровано здатність застосовувати теоретичні положення у практичній педагогічній ситуації; 2–3 бали — аналіз кейсу загалом коректний, проте рішення недостатньо аргументовані або неповністю враховано умови ситуації; 0–1 бал — аналіз поверховий, рішення необґрунтовані або кейс не виконано. Разом: 10 балів.
3	Виконання та захист індивідуального проєкту	Оцінювання здійснюється за результатами виконання та публічного захисту індивідуального проєкту. 16–20 балів — проєкт виконано самостійно, змістовно та методично обґрунтовано, продемонстровано вміння проєктувати освітню діяльність у вищій школі, аргументовано представлено результати під час захисту; 11–15 балів — проєкт загалом відповідає вимогам, однак містить окремі методичні або структурні недоліки, аргументація під час захисту частково неповна; 0–10 балів — проєкт виконано формально, з істотними недоліками, або не відповідає встановленим вимогам. Разом: 20 балів.
4	Іспит (комплексне завдання)	Іспит передбачає виконання комплексного завдання, спрямованого на оцінювання інтегрованих результатів навчання з дисципліни. 26–30 балів — здобувач ґрунтовно орієнтується у теоретико-методичному матеріалі дисципліни, демонструє здатність комплексно застосовувати знання для розв’язання педагогічних і методичних задач, аргументує власні рішення; 16–25 балів — продемонстровано достатній рівень засвоєння матеріалу, допущено окремі неточності або неповноту обґрунтувань; 0–15 балів — знання фрагментарні, комплексне завдання виконано частково або не виконано. Разом: 30 балів.

Політика оскарження результатів оцінювання

Здобувач має право оскаржити результати оцінювання, звернувшись до викладача протягом 3-х робочих днів після оголошення балів.

У разі незгоди з рішенням викладача, апеляція розглядається комісією згідно з “Положення про апеляцію результатів підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти в ІПФ НАН України”.

Рекомендована література

Базова

1. Методика навчання фізики у ЗВО. Частина 1. Лекції [Електронний ресурс] : навчальний посібник / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. Ф. М. Гарєєва, Т. В. Матвєєва. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. — 59 с.
2. Кайдалова Л. Г., Науменко Н. В. Методика викладання у вищій школі : методичні

рекомендації до практичних занять для здобувачів вищої освіти / Л. Г. Кайдалова, Н. В. Науменко. — Харків : НФаУ, 2021. — 46 с. — Режим доступу: https://dspace.hnpu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/7a738440-2fe9-4053-8445-ffdded276897/content

3. Мірошніченко, В. І. Методика викладання у вищій школі : навчальний посібник / В.І. Мірошніченко , О.А. Гончаренко, К.Ю. Тушко . – Хмельницький : Видавництво НАДПСУ, 2021. – 168 с. – Режим доступу: https://surl.li/hfgjbh

1. 4. Пасько, О. О. Фундаментальний фізичний експеримент у навчанні фізики [Електронний ресурс] : навч. посіб. / О. О. Пасько, Л. В. Однодворець. – Суми : СумДУ, 2021. – 121 с. – Режим доступу: https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/83767

Допоміжна

1. Методика викладання фізико-технічних дисциплін у вищій школі : методичні рекомендації / уклад. В. А. Головацький. — Чернівці : Чернівецький національний університет, 2022. — 69 с. — Режим доступу: https://surl.li/fulvsk.
2. Іващенко В. П., Кузнєцов Є. В. Компетентнісний підхід та існуюча практика викладання фізики студентам технічних спеціальностей профільних вищих навчальних закладів // *Теорія і практика металургії*. — 2019. — № 5. — С. 46–48. — Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tipm_2019_5_7.
3. Спольнік О., Гайдусь А., Каліберда Л. Сучасні методи викладання фізики у закладах вищої освіти // *Новий Колегіум*. — 2021. — № 1. — С. 77–83. — Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NovKol_2021_1_16.
4. Поведа Р. А., Поведа Т. П., Ліщинський І. М. Особливості лекцій з фізики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій у ЗВО // *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія: Педагогічна*. — 2022. — Вип. 28. — С. 81–85. — Режим доступу: https://mvf.kpnu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/02/zbirnik-28_2022.pdf#page=81.
5. Рябко А. В., Сизьон О. О. Навчання фізики із застосуванням технології доповненої реальності // *European congress of scientific achievements* : матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (20–22 травня 2024 р.). — Barcelona : Barca Academy Publishing, 2024. — С. 231–235. — Режим доступу: https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2024/05/EUROPEAN-CONGRESS-OF-SCIENTIFIC-ACHIEVEMENTS-20-22.05.24.pdf#page=231.
6. Семерня О. М., Суховірський О. В., Рудницька Ж. О. Інноваційні технології у викладанні фізики: засіб формування компетентностей студентів // *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. — 2024. — Вип. 212. — С. 56–60. — Режим доступу: https://pednauk.cusu.edu.ua/index.php/pednauk/article/view/1704/1672.
7. Савченко В. Ф. Методика навчання фізики. Статті (2010–2018) / В. Ф. Савченко. — Чернігів, 2019. — 140 с. — Режим доступу: https://surl.li/sbojoj.
8. Гаркуша І. П. Лекційні демонстрації з фізики : навчальний посібник / І. П. Гаркуша. — Дніпро : Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», 2018. — 162 с.
9. Садовий М. І., Вовкотруб В. П., Трифонова О. М. Вибрані питання загальної методики навчання фізики : навчальний посібник. — Кіровоград : ПП «Центр оперативної поліграфії "Авангард"», 2013. — 252 с. — Режим доступу: https://ktef.cnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/47/2019/12/vibr-pitanya-MVF.pdf.

Інтернет ресурси

1. Закон України «Про вищу освіту» : Закон України від 01.07.2014 № 1556-VII // Відомості Верховної Ради України. — 2014. — № 37–38. — Ст. 200. — Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18.
2. Закон України «Про освіту» : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII // Відомості Верховної Ради України. — 2017. — № 38–39. — Ст. 380. — Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19.
3. Про затвердження Національної рамки кваліфікацій : постанова Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 № 1341 (у редакції постанови КМУ від 25.06.2020 № 519). — Режим доступу:

https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-п.
4. Про затвердження стандартів вищої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 29.04.2015 № 266. — Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-п.
5. Електронна бібліотека навчальної літератури з фізики [Електронний ресурс] / КПІ ім. Ігоря Сікорського. — Режим доступу: http://physics.zfftt.kpi.ua/mod/page/view.php?id=1002.

Академічна доброчесність

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватись Етичного кодексу ученого України. Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей); посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право і сум права; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

У випадку порушення академічної доброчесності – реагування відповідно до «Положення про академічну доброчесність в ІПФ НАН України».

Політика використання ШІ

Використання ШІ регулюється “Положенням про академічну доброчесність наукових працівників та здобувачів вищої освіти в ІПФ НАН України”. Зокрема, дозволяється використання ШІ для пошуку ідей або редагування тексту, проте фінальний результат має бути оригінальним. Пряме копіювання згенерованого тексту без посилань вважатиметься порушенням академічної доброчесності

Зворотній зв’язок

Наприкінці курсу проводиться анонімне анкетування здобувачів щодо якості викладання та відповідності змісту дисципліни їхнім очікуванням.