

СИЛАБУС
навчальної дисципліни
«ОСНОВИ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ»

Галузь знань	<i>10 – Природничі науки</i>
Спеціальність	<i>104 – Фізика та астрономія</i>
Освітня програма	<i>Фізика ядра, фізика елементарних частинок і високих енергій; ядерно-фізичні установки; радіаційна фізика конденсованого стану; фізика плазми і ядерного синтезу</i>
Освітній рівень	<i>доктор філософії</i>
Статус дисципліни	<i>Загальнонаукова</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Курс / семестр	<i>II курс, I семестр</i>
Кількість кредитів ЄКТС	<i>4 кредити</i>
Розподіл за видами занять та годинами навчання	<i>Лекції – 32 год.</i>
	<i>Практичні (семінарські) – 16 год.</i>
	<i>Консультації – 4 год.</i>
	<i>Самостійна робота – 68 год.</i>
Форма підсумкового контролю	<i>Іспит</i>
Відділ	<i>Відділ фізики плазми та плазових технологій, ІЯД НАН України, корп. 101, тел. +380-44-525-4283, http://www.kinr.kiev.ua/departments/plasma_physics/plasma_physics_ua.html</i>
Викладач (-і)	<i>Літовко Ірина Валентинівна, провідний науковий співробітник, д. ф.-м. н., с.н.с.</i>
Контактна інформація викладача (-ів)	<i>ilitovko@ukr.net, +380-66-711-7182</i>
Дні занять	<i>За розкладом</i>
Консультації	<i>Дистанційні, за домовленістю з ініціативи здобувача, групові</i>

Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Мета навчальної дисципліни – ознайомлення аспірантів з основами дидактики, педагогіки, методики викладання основних теорій фізики і астрономії, з методикою проведення лекційних, практичних та лабораторних робіт з фізики та астрономії.

Предмет навчальної дисципліни – основи методики викладання фізики та астрономії.

Компетентності

Інтегральна компетентність (ІК): здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів фізики, математики, комп’ютерних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК):

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.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК01. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру в сфері фізики та астрономії, інтегрувати знання з різних галузей.

СК02. Здатність відстежувати тенденції розвитку фізики та/або астрономії, їх прикладних застосувань, критично переосмислювати наявні знання та методи фундаментальних та прикладних наукових досліджень.

СК04. Здатність організовувати та здійснювати науково-педагогічну діяльність у сфері фізики та/або астрономії.

ФК01. Здатність використовувати на практиці базові знання з методики викладання фізики і математики задля проведення освітнього процесу у навчальних закладах.

ФК02. Здатність виконувати демонстраційні експерименти, та використовувати на практиці у освітньому процесі методи і сучасні освітні технології для процесу навчання фізиці та астрономії в вищих навчальних закладах.

ФК03. Здатність працювати з джерелами наукової та теоретичної інформації. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.

ФК04. Володіння методологією педагогічної та наукової діяльності в області фізики. Обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук. Здатність здобувати додаткові компетентності через вибіркові складові освітньої програми, самоосвіту, неформальну та формальну освіту.

Програмні результати навчання

РН01. Мати сучасні концептуальні та методологічні знання з фізики та/або астрономії та дотичних до них міждисциплінарних напрямів, а також необхідні навички, достатні для проведення фундаментальних і прикладних наукових досліджень з метою отримання нових знань та/або здійснення розробок та інновацій.

РН02. Аналізувати та оцінювати стан і перспективи розвитку фізики та/або астрономії, а також дотичних міждисциплінарних напрямів.

РН04. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичних і експериментальних досліджень, математичного моделювання, комп'ютерного експерименту, а також наявні літературні дані.

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/або астрономії та у викладацькій діяльності.

РН11. Організовувати освітній процес і проводити педагогічну діяльність у сфері фізики та/або астрономії, забезпечувати відповідне наукове, навчально-методичне та нормативне забезпечення.

Після засвоєння матеріалу дисципліни аспіранти повинні: знати концептуальні положення і вимоги к організації освітнього процесу з фізики та астрономії; компоненти і характеристику сучасного освітнього процесу; особливості проектування освітнього процесу

в вищих освітніх закладах; структуру процесу навчання фізиці та астрономії в вищих навчальних закладах; предметний зміст, організаційні форми, методи і засоби навчання в вищих учбових закладах; сучасні освітні технології і підстави їх вибору з метою досягнення результатів навчання та вміти організувати і реалізувати процес навчання фізики та астрономії, проектувати і реалізувати учбові програми з фізики та астрономії для вищих навчальних закладів; розробляти методичне забезпечення курсів та спецкурсів з фізики та астрономії на різних рівнях навчання; орієнтуватися у доборі спеціальної сучасної наукової літератури та самостійно працювати з нею.

Передумови для навчання

Перелік попередньо прослуханих дисциплін / Знання, вміння, навички, якими повинен володіти здобувач, щоб приступити до вивчення дисципліни

Для успішного засвоєння дисципліни аспірант повинен знати загальну математику та фізику, астрономію, квантову механіку, електродинаміку, атомну фізику, статистичну фізику, математичний аналіз, лінійну алгебру, теорію диференціальних рівнянь та теорію рівнянь математичної фізики в обсязі стандартних університетських курсів, а також основи психології, педагогіки, теорії та методики навчання фізиці. Компетентності, знання, уміння та досвід, одержані в процесі вивчення кредитного модуля «**Основи методики викладання фізики і астрономії**», є необхідними задля проведення освітнього процесу у навчальних закладах, для розуміння світових тенденцій вирішення сучасних проблем у фізиці та астрономії, для обговорювання зі студентами наукових та прикладних проблем фізики та астрономії, а також для кваліфікованого відображення результатів досліджень у лекціях та практичних заняттях.

Зміст навчальної дисципліни

Дисципліну структурно розділено на 2 розділи:

Розділ 1. Загальні питання методики викладання фізики та астрономії.

Розділ 2. Методика викладання основних фізичних теорій.

Матеріально-технічне (програмне) забезпечення дисципліни

Для виконання практичних завдань за темою курсу потрібно організувати можливість педагогічної практики. Також бажаною умовою є персональний комп'ютер; можна вважати, що ця вимога легко задовольняється для аспірантів ІЯД НАН України у тих відділах, де виконується наукова робота (навіть якщо аспірант не має ані особистого комп'ютера вдома, ані ноутбука). Кожний відділ та підрозділ у змозі створити аспірантові достатні умови для виконання завдань курсу.

Сторінка курсу на платформі Інституту (персональна навчальна система)

Наразі такої немає.

Рекомендовані джерела

Базова література:

1. Бушок Г.Ф., Венгер Е.Ф. Методика преподавания общей физики в высшей школе – Киев, Наукова думка, 2000. – 426 с.
2. Бушок Г.Ф., Колупаев Б.С. Научные основы преподавания общей физики. – Рівне: Діва, 1999. – 410 с.
3. Кордун Г. Г. История физики. – К.: Вища шк., 1993
4. Лернер, И. Я. Дидактические основы методов обучения / И. Я. Лернер. — М.: Педагогика, 1981. — 186 с.
5. Вербицкий, А. А. Активное обучение в высшей школе: комплексный подход: Метод. пособие. — М.: Высш. шк., 1991. — 207с

6. Матюшкин А.М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении, —М. Педагогика, 1972
7. Зельдович Я. Б. Физическая картина мира и астрофизика: Сб. Современные проблемы физики. – М.: Знание, 1976
8. Кудрявцев П. С. Курс истории физики. – М.: Просвещение, 1982
9. Осадчук Л. А. Методика преподавания физики. – Киев; Одесса: Вища шк., 1984

Допоміжна література:

10. Фейман Р., Лептон Р., Сэндс М. Феймановские лекции по физике: Пер. С англ. В 9-и вып. – М.: Мир, 1965-1967.
11. Фабрикант В. А. Физическая наука и образование: Сборник. Проблемы преподавания физики. – М.: Знание, 1978
12. Бондарчук Е. Основы психології і педагогіки. – К., 2001
13. Фізика для інженерних спеціальностей, Навчальний посібник у 2-х ч. /В.В. Куліш, А.М. Соловійов, О.Я. Кузнецова, В.М. Кулішенко. – К.; НАУ, 2005. – 380с.

Навчальний контент

Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Загальний методичний підхід до викладання навчальної дисципліни визначається як комунікативно-когнітивний та професійно орієнтований, згідно з яким у центрі освітнього процесу знаходиться аспірант – суб'єкт навчання і майбутній науковець.

Лекційні заняття

Розділ 1. Загальні питання методики викладання фізики та астрономії

Лекція 1. Вступ. Методика викладання фізики, її предмет та методи дослідження. Мета, завдання та структура курсу. Опис дисципліни. Фізика і методика викладання фізики. Навчання як форма пізнання: особливості, види. Дидактичні принципи і правила навчання. Загальні дидактичні принципи навчання фізиці. Загальні знання і вміння фізика-спеціаліста. Роль експерименту в процесі навчання фізиці. Методи дослідження: метод гіпотез та метод принципів. Методи викладання і навчання.

Лекція 2. Методи навчання. Проблемний та дослідницький метод навчання фізиці та астрономії. Основні методи навчання. Активні методи. Поняття «проблемне навчання». Види проблемного навчання. Проблемні ситуації і правила їх створення. Вимоги к створеним проблемним ситуаціям. Типи і прийоми створення проблемних ситуацій. Типи і етапи процесу розв'язування проблемних ситуацій. Проблемні ситуації и правила їх створення. Метод case-study. Метод аналогій. Дослідницький експеримент.

Лекція 3. Дидактичні основи застосування технічних засобів навчання. Принцип наочності навчання. Функції і види наочного навчання. Технічні засоби навчання (ТЗН). Види ТЗН по функціональному призначенню. Мета і задачі застосування технічних засобів навчання. Можливості технічних засобів навчання. Використання наочних посібників у навчанні. Статичні і динамічні екранні засоби. Технічні засоби на базі інформаційних комп'ютерних технологій. Програмні засоби в процесі навчання фізиці. Інтерактивні програми-демонстрації. Інтерактивна дошка.

Лекція 4. Методика проведення лекційних занять з фізики. Дидактична роль лекційних занять з фізики. Функції та види лекцій. Основні види лекцій за засобом викладання. Учебні задачі, які вирішуються на лекції з фізики. Основні компоненти і вимоги до лекції. Мета лекційних занять і засоби їх досягнення. Використання елементу бесіди в ході лекції. Організація проблемних ситуацій в ході лекції. Методика підготовки і проведення лекцій. Індуктивний і дедуктивний методи викладання. Використання наочності на лекції. Методика проведення демонстрації. Методика використання ілюстрування. Методика використання технічних засобів на лекції. Використання комп'ютерної техніки.

Лекція 5. Методика проведення лабораторних занять з фізики. Дидактична роль лабораторних робіт з фізики. Класифікація лабораторних робіт. Основні види лабораторних

робот та їх особливості. Методи виконання лабораторної роботи. Методика проведення фронтальної лабораторної роботи. Організація фізичного практикуму. Види лабораторного практикуму. Методика проведення і вимоги до лабораторного практикуму. Планування лабораторних робіт. Методика виконання домашнього експерименту. Використання комп'ютерної техніки. Модельний експеримент.

Лекція 6. Управління пізнавальною діяльністю студентів в процесі розв'язування фізичних задач. Принцип з'єднання теорії з практикою. Функції практики розв'язку фізичних задач. Методика організації і проведення практичних занять. Класифікація і види задач з фізики. Основні класи фізичних задач. Методи розв'язку фізичних задач. Прийоми розв'язку фізичних задач. Схема аналітико-синтетичного мислення. Розвиток необхідних вмінь при розв'язуванні задач. Допомога при розв'язуванні задач. Типи питань викладача. Складність і важкість задач. Компоненти складності задач. Методика організації самостійної роботи студентів.

Лекція 7. Самостійна робота студентів і методика активізації пізнавальної діяльності. Дидактичні цілі самостійної роботи. Функції та завдання самостійної роботи. Форми самостійної роботи студента. Етапи організації та види самостійної роботи студентів з фізики. Методичне забезпечення самостійної роботи студентів. Активні методи навчання фізиці. Активізація мислення студентів. Основні види самостійної праці при навчанні фізиці. Самостійна робота з літературою. Методика організації семінарських занять. Функції і типи семінарських занять. Підготовка реферату. Методика проведення дискусій. Методика проведення диспутів та колоквиумів. Методика організації науково-дослідницької діяльності з фізики та астрономії студентів. Методика підготовки курсової роботи. Дипломна робота.

Лекція 8. Контроль і діагностика знань студентів. Дидактична роль контролю у навчальному процесі. Принципи організації та функції контролю. Форми контролю. Поточний контроль. Підсумковий контроль. Поточний контроль та опитування. Контрольна робота. Атестація. Залік та іспит. Оцінка та відмітка. Технічні засоби контролю.

Розділ 2. Методика викладання основних фізичних теорій

Лекція 9. Методика і особливості викладання класичної механіки. Роль, мета і засоби курсу загальної фізики. Фізична картина миру. Класична механіка: предмет, задачі, метод. Основні поняття кінематики. Практичні заняття з кінематики – завдання системи відліку і початкових умов. Основні поняття динаміки. Алгоритм розв'язування задач з динаміки. Практичне заняття з динаміки. Закони збереження. Механіка твердого тіла і суцільного середовища. Методика проведення семінару з класичної механіки.

Лекція 10. Методика і особливості викладання теорії відносності. Поняття простору та часу. Постулати Ейнштейну і слідства з них. Перетворення Лоренца. Відносність відрізків довжини і часу. Інваріанти теорії відносності. Релятивістська динаміка. Релятивістська динаміка: енергія і єдиний закон збереження. Слідства з єдиного закону збереження. Основні поняття ОТО. Закон тяжіння. Евклідова і неевклідова геометрії. Розстань в неевклідовій геометрії. Простір Мінковського. Принципи ОТО. Рівняння тяжіння Ейнштейна.

Лекція 11. Методика викладання теорії молекулярно-кінетичної будови речовини. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії. Статистичний метод. Отримання основного рівняння МКТ. Введення поняття температура. Рівняння стану ідеального газу. Закон Максвелла. Закон Больцмана. Реальні гази і фазовий перехід. Реальні рідини. Кристалічні тіла і їх властивості. Узагальнена схема зміни внутрішньої енергії тіла.

Лекція 12. Методика викладання курсу «Термодинаміка». Основні поняття термодинаміки. Внутрішня енергія системи. Робота і кількість теплоти. Перший принцип термодинаміки. Цикл Карно і теореми Карно. Зв'язок ентропії з вірогідністю стану. Гіпотеза «теплової смерті». Абсолютна шкала температур..

Лекція 13. Методика викладання курсу «Електродинаміка». Значення, структура розділу. Особливості електродинаміки як розділу фізики. Науково-методичний аналіз основних понять електродинаміки. Методика формування основних понять електродинаміки. Методика вивчення різних прояв електромагнітного поля. Класична електрона теорія. Квантова електронна теорія. Опір провідника в квантовій електронній

теорії. Магнітне поле. Вектор індукції. Сила Ампера. Вивчення електромагнітних коливань. Магнітні властивості атомів. Атом в магнітному полі. Діамагнітний ефект. Електромагнітна індукція. Рівняння Максвелла.

Лекція 14. Методика викладання квантової механіки. Значення вивчення квантової фізики і особливості методики її вивчення. Хвилі де Бройля. Дифракція електронів. Співвідношення невизначеності Гейзенбергу. Рівняння Шрьодінгера. Рух частинки в нескінченно глибокій потенціальній ямі. Проходження частинки крізь потенціальний бар'єр. Лінійний гармонійний осцилятор.

Лекція 15. Методика викладання та особливості курсів «Атомна фізика» та «Ядерна фізика». Методологія викладання атомної фізики. Моделі атому та постулати Бору. Успіхи та недоліки теорії Бору. Створення квантової теорії. Енергія зв'язку. Методологія викладання ядерної фізики. Моделі ядер. Формула Вайцеккера. Крапельна модель. Оболонкова модель. Радіоактивність. β -розпад. γ -розпад. Ефект Мессбауера. Поділ ядра. Використання ядерної енергії

Лекція 16. Методика викладання курсу «елементарні частинки» та «Астрономії». Фундаментальні взаємодії. Елементарні частинки. Стандартна модель. Переносники взаємодії. Адрони. Глюони. Конфаймент. Полярізація вакууму. Закони збереження та симетрії. Підсумки курсу.

Практичні заняття

Заняття 1. Методика проведення практичних завдань. На базі навчального закладу.

Заняття 2. Методика проведення лекційного заняття. На базі навчального закладу.

Заняття 3. Методика проведення проблемного заняття. На базі навчального закладу.

Заняття 4. Методика проведення експерименту та лабораторних робіт. На базі навчального закладу.

Заняття 5. Методика заняття з розв'язку задач . На базі навчального закладу.

Заняття 6. Методика проведення семінарів. На базі навчального закладу.

Заняття 7. Методика активації пізнавальної діяльності учнів. На базі навчального закладу.

Заняття 8. Здача практичних завдань. Розгляд проведених занять та підготовлених доповідей.

Самостійна робота аспіранта

Самостійна робота здобувача наукового ступеня доктора філософії є основним засобом засвоєння навчального матеріалу у вільний від навчальних занять час і включає:

Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
Опрацювання матеріалу лекцій та літератури	25
Виконання практичних завдань	20
Підготовка до контрольної роботи	5
Підготовка до іспиту	18

Політика та контроль

Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед аспірантом:

– правила відвідування занять: заняття проводяться відповідно до розкладу згідно із правилами, встановленими [Положенням про організацію освітнього процесу в Інституті ядерних досліджень НАН України](#), присутність на заняттях є добровільною, примушування до будь-яких дій в навчальному процесі без особистої згоди аспіранта не допускається. Відповідно до робочої навчальної програми даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях згідно з [Уніфікованою системою оцінювання навчальних досягнень аспірантів](#).

- правила поведінки на заняттях: аспірант має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних заняттях, передбачені робочою навчальною програмою дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Інституту здійснюється за умови вказівки викладача;
- політика дедлайнів та перескладань: якщо аспірант не виконував модульні контрольні роботи (без поважної причини), то його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання передбачено за поважних причин;
- політика щодо академічної доброчесності: [Положення про академічну доброчесність працівників та здобувачів вищої освіти в Інституті ядерних досліджень НАН України](#) встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в Інституті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни;
- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

Система оцінювання результатів навчання

Види контролю та система оцінювання результатів навчання

Поточний контроль: опитування за темою заняття, МКР.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: іспит.

Умови допуску до семестрового контролю: відсутні.

Рейтинг аспіранта з дисципліни складається з балів, які він отримує:

- 1) на практичних заняттях;
- 2) за модульну контрольну роботу (МКР);
- 3) за відповідь на екзамені.

Система рейтингових балів

1) Практичні та лекційні заняття. Ваговий коефіцієнт дорівнює 0,5 балів. Максимальна кількість балів, які може отримати аспірант на практичних заняттях становить $40 \times 0,5 = 20$ балів.

2) Модульна контрольна робота (МКР). Ваговий коефіцієнт дорівнює 20.

Максимальна кількість балів за контрольну роботу становить $2 \times 20 = 40$ балів.

Нарахування балів за контрольну роботу:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації) 18-20 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації або незначні неточності) 15-17 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації та деякі помилки) 11-14 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь (менше 60 % потрібної інформації) 0.

3) Іспит. Критерії оцінювання. Завдання містить два теоретичні питання, кожне з яких оцінюється у 20 балів. Всього $2 \times 20 = 40$ балів.

Нарахування балів за екзаменаційну відповідь:

- повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації) 36-40 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації) 30-35 балів;
- неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації) 24-29 балів;
- незадовільна відповідь (менше 60 % потрібної інформації) 0.

Накопичування рейтингових балів з навчальної дисципліни					
Види навчальної роботи		Мах кількість балів			
Виконання самостійних практичних завдань		30			
Виконання практичної роботи аудиторне		10			
Контрольна робота		40			
Іспит		40			
Максимальна кількість балів		100			
Відповідність системи оцінювання ІЯД НАН України шкалі оцінювання ЄКТС та національній системі оцінювання					
Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою			
		для екзамену (іспиту), диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики, тренінгу	для заліку		
		90 – 100	A	відмінно	зараховано
		82 – 89	B	добре	
		74 – 81	C		
		64 – 73	D		
		60 – 65	E	задовільно достатньо	
		35 – 59	FX	незадовільно	не зараховано
1 – 34	F				
Більш детальну інформацію щодо компетентності, результатів навчання, методів навчання, форм оцінювання, самостійної роботи наведено у Робочій програмі навчальної дисципліни, див. сайт ІЯД.					

Силабус затверджено на засіданні вченої ради ІЯД НАН України.
« 8 » жовтня 2024 р. Протокол № 10.