

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»**

Фізико-технічний факультет

Кафедра фізики і методики викладання

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Фізичні принципи побудови систем штучного інтелекту**

Освітня програма Фізика та астрономія

Спеціальність 104. Фізика та астрономія

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри фізики і методики викладання  
Протокол № 1 від “28” серпня 2019 р.

## ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Результати навчання (компетентності)
5. Організація навчання курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована література

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	Фізичні принципи побудови систем штучного інтелекту
<b>Викладач (-і)</b>	доктор фізико-математичних наук, доцент Яблонь Любов Степанівна
<b>Контактний телефон викладача</b>	0682340817
<b>E-mail викладача</b>	lyubov.yablon@pnu.edu.ua
<b>Формат дисципліни</b>	Семестровий
<b>Обсяг дисципліни</b>	9 кредитів
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	<a href="http://www.d-learn.pu.if.ua/">http://www.d-learn.pu.if.ua/</a>
<b>Консультації</b>	щотижня
<b>2. Анотація до курсу</b>	
Дисципліна «Фізичні принципи побудови систем штучного інтелекту» належить до переліку вибіркових навчальних дисциплін за освітнім рівнем «бакалавр», що пропонуються в рамках циклу професійної підготовки студентів за освітньою програмою «фізика та астрономія» на четвертому році навчання. Вона забезпечує формування у студентів науково-дослідницької професійно-орієнтованої компетентності та спрямована на отримання студентами систематизованих знань щодо основних фізичних принципів побудови систем штучного інтелекту, а також ознайомлення студентів з основними методами пошуку рішень, які застосовуються в таких системах.	
<b>3. Мета та цілі курсу</b>	
<p><b>Мета:</b> підготовка майбутнього фізика та астронома відповідно до галузевого стандарту вищої освіти.</p> <p><b>Завданням</b> є формування у студентів уявлення про системи штучного інтелекту та ознайомлення з принципами функціонування і технологією розробки таких систем, а також вивчення і засвоєння студентами нових методів і підходів до вирішення інтелектуальних задач.</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен <b>знати:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основні напрямки досліджень теорії штучного інтелекту;</li> <li>• переваги та недоліки основних моделей зображення знань;</li> <li>• принципи функціонування інтелектуальних систем;</li> <li>• способи формалізації та методи розв'язання інтелектуальних задач;</li> <li>• принципи побудови та методи реалізації інтелектуальних систем розпізнавання образів;</li> <li>• проблеми розробки та застосування природно-мовного інтерфейсу;</li> <li>• принципи побудови систем розпізнавання природної мови та синтезу мови за текстом.</li> </ul> <p><b>вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формалізувати знання та перетворювати їх з однієї моделі зображення в інші;</li> <li>• будувати стратегії розв'язання інтелектуальних задач.</li> </ul>	
<b>4. Результати навчання (компетентності)</b>	
<p><b><u>Інтегральна компетентність</u></b> 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 і методів фізики та/або астрономії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов</p> <p><b><u>Загальні компетентності</u></b></p> <p>K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.  K02. Здатність застосовувати знання у практичній ситуаціях.  K03. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.  K04. Здатність бути критичним і самокритичним.  K05. Здатність приймати обґрунтовані рішення.  K07. Навички здійснення безпечної діяльності.  K08. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.  K10. Прагнення до збереження навколишнього середовища.  K11. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.  K12. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.  K13. Здатність спілкуватися іноземною мовою.  K16. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації, вміння застосовувати здобуті фундаментальні знання при розробці нових наукових методик в новітніх промислових технологіях, зразках нової техніки і апаратури;</p> <p><b><u>Спеціальні (фахові) компетентності</u></b>  K18. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії.</p>	

K19. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів.						
K20. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів.						
K21. Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень.						
K22. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем.						
K23. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси.						
K24. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту.						
K25. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи.						
K26. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.						
K27. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.						
K28. Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю.						
K29. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень.						
K32. Здатність застосовувати основні фізичні теорії і методи теоретичної фізики для опису фізичних законів і конкретних фізичних явищ.						
K33. Здатність застосовувати здобуті фундаментальні знання при розробці нових наукових методик в новітніх промислових технологіях, зразках нової техніки і апаратури.						
K34. Здатність сучасних уявлень про основні теоретичні чи експериментальні методи проведення наукового дослідження фізичних об'єктів та технологічного процесу їхнього створення.						
K35. Здатність визначати оптимальні умови виконання експерименту для досягнення поставленої фізичної мети і формулювати технічні вимоги до компонентів експериментальної методики						
K37. Здатність використовувати знання іноземної мови для вивчення наукової фізичної літератури та у професійному спілкуванні з іноземними колегами.						
<b>5. Організація навчання курсу</b>						
Обсяг курсу						
Вид заняття			Загальна кількість годин			
лекції			26			
практичні / лабораторні			34/40			
самостійна робота			170			
Ознаки курсу						
Семестр		Спеціальність		Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий	
VII		104 Фізика та астрономія		IV	вибірковий	
Тематика курсу						
Тема, план		Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
<b>Змістовий модуль 1</b>						
<b>Фізіологія сенсорних систем людини та проблеми їх реалізації в системах штучного інтелекту</b>						
<b>Тема 1. Базові поняття штучного інтелекту.</b> Означення та історія виникнення. Приклади інтелектуальних задач. Тест Тьюринга.		лекція / практ.	1-11	2 2	3	згідно розкладу
<b>Тема 2. Інтелектуальні системи.</b> Керування складними системами. Алгоритмічний та декларативний підходи до керування. Формалізація понять алгоритмічності та декларативності. Квазіалгоритми. Характеристика інтелектуальних систем з точки зору кібернетики. Означення інтелектуальної системи. Типова схема функціонування інтелектуальної системи.		лекція / практ.	1-11	2 2	3	згідно розкладу
<b>Тема 3. Характеристика сенсорних систем людини.</b> Поняття про сенсорні системи. Вчення І. П. Павлова про аналізатори. Функції аналізаторів.		лекція / практ.	1-11	2 2	3	згідно розкладу

Властивості аналізаторів. Функціональні частини аналізатора. Формування сенсорного відчуття.					
<b>Тема 4. Системи сприйняття і обробки інформації людини.</b> Конструкція органів зору. Розміри поля зору і гострота зору. Адитивні і субтрактивні моделі кольорів. Тривимірний кольоровий простір. Стандартний колометричний спостерігач. Інші кольорові простори. Органи слуху як приймач інформації. Тон і тембр звуку.	лекція / практ.	1-11	2 2	3	згідно розкладу
<b>Тема 5. Теорія розпізнавання образів. Основні поняття теорії розпізнавання образів.</b> Теорія розпізнавання образів. Підходи до розпізнавання образів. Перцептрон як метод розпізнавання образів. Приклади задач розпізнавання образів. Процедура розпізнавання. Розробка системи розпізнавання. Методи розпізнавання. Перетворення зорових образів у цифровий код.	лекція / практ.	1-11	2 4	3	згідно розкладу
<b>Тема 6. Звуковий аналізатор.</b> Загальна характеристика звукових хвиль. Особливості рецепторного відділу звукового аналізатора. Особливості провідникового та мозкового відділів звукового аналізатора. Механізм сприйняття звуків. Аудиометрія.	лекція / практ.	1-11	2 2	3	згідно розкладу
<b>Тема 7. Обробка природної мови.</b> Історія розвитку. Задачі та обмеження. Головні завдання. Підходи до виконання завдань. Рівні обробки природної мови. Первинна обробка мовних сигналів. Видалення шуму з мовних сигналів. Сегментація мовних сигналів. Вимір частоти основного тону. Параметризація мовних сигналів. Сегментація сигналу на основі спектральної ентропії. Кореляційний аналіз. Фонемно-орієнтований метод. Експертні системи. Приховані Марківські моделі.	лекція / практ./ контр. роб.	1-11	2 4	3 4	згідно розкладу
<b>Змістовий модуль 2</b>					
<b>Моделі знань в інтелектуальних системах</b>					
<b>Тема 8. Подання знань в інтелектуальних системах.</b> Підходи до подання знань. Вербально-дедуктивне визначення знань. Експертні системи. Дані та знання. Зв'язки між інформаційними одиницями. Проблема винятків. Властивості та моделі знань. Неоднорідність знань. Області і рівні знань. База знань як об'єднання простіших одиниць. Бінарні предикати і триада «об'єкт-атрибут-значення».	лекція/ практ./	1-11	2 2	3	згідно розкладу
<b>Тема 9. Мережеві та фреймові моделі знань.</b> Семантичні мережі. Фрейми. Зв'язок між семантичними мережами та фреймами.	лекція / практ.	1-11	2 2	3	згідно розкладу
<b>Тема 10. Логічні моделі. Логічне програмування.</b> Логічна модель знань. Основні поняття мови Пролог. Факти. Запити. Змінні. Визначення відношень за	лекція / практ./ лаб. роб.	1-11	4 6 40	3 10	згідно розкладу

<p>допомогою правил. Рекурсивні правила. Об'єкти даних у Пролозі. Основні операції Прологу. Рівність і встановлення відповідності. Арифметичні операції. Операції порівняння. Заперечення як недосягнення мети. Списки. Поняття списку. Деякі операції із списками. Керування перебором з поверненням. Відтинання. Приклади використання оператора відтинання. Недосяжна ціль fail. Додаткові вбудовані предикати Прологу. Перевірка типу термів. Створення та декомпозиція термів. Операції з базою даних. Генерація списків. Предикати bagof, setof, findall. Предикати maplist та forall. Застосування мови Пролог для розв'язування задач штучного інтелекту. Задача про Ханойську вежу. Задача про пошук у лабіринті. Спрощення алгебраїчних виразів. Бінарні дерева пошуку. Пошук у БДП. Додання вершини у БДП. Створення БДП. Видалення вершин із БДП. Використання БДП.</p>					
<p><b>Тема 11. Продукційні моделі.</b> Загальна характеристика продукційних моделей. Продукції та мережі виведення. Пряме та зворотне виведення. Типові дисципліни виконання продукцій. Основні стратегії вирішення конфліктів у продукційних системах.</p>	лекція / практ.	1-11	2 2	3	згідно розкладу
<p><b>Тема 12. Конекціоністські моделі та методи.</b> Загальна характеристика конекціоністського підходу та його місце в теорії інтелектуальних систем. Модель штучного нейрона. Функція активації. Формальна модель нейрона Маккаллока-Піттса. Архітектура штучних нейронних мереж. Поняття штучної нейромережі. ШНМ прямого поширення. ШНМ зворотного поширення. Повнозв'язні ШНМ. Навчання ШНМ. Поняття про навчання ШНМ. Правило навчання Гебба (корелятивне, співвідносне навчання). Дельта-правило. Градієнтні методи навчання. Одношаровий перцептрон. Будова перцептрона. Навчання перцептрона.</p>	лекція/ практ.	1-11	2 4	3	згідно розкладу
Підсумковий контроль (екзамен)				50	
<b>6. Система оцінювання курсу</b>					
Загальна система оцінювання курсу		<p>Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних, практичних, лабораторних, індивідуальних занять і має на меті перевірку знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни та рівня їх підготовленості до виконання конкретної роботи. Оцінки у національній шкалі («відмінно» - 5, «добре» - 4, «задовільно» - 3, «незадовільно» - 2), отримані студентами, виставляються у журналах обліку відвідування та успішності академічної групи.</p> <p>Модульний контроль (сума балів за окремий змістовий модуль) проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після</p>			

	<p>вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля.</p> <p>Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), вироблення навичок проведення розрахункових робіт, вміння вирішувати конкретні ситуативні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст даної частини дисципліни, уміння публічно чи письмово подати певний матеріал.</p> <p>Семестровий (підсумковий) контроль проводиться у формі екзамену.</p> <p>Екзамен – форма підсумкового контролю, яка передбачає перевірку розуміння студентом теоретичного та практичного програмного матеріалу з усієї дисципліни, здатності творчо використовувати здобуті знання та вміння, формувати власне ставлення до певної проблеми тощо.</p>
Вимоги до письмової роботи	Підсумкова письмова робота виконується у формі тестових завдань з вибором правильної відповіді. Кількість тестових завдань – 40.
Семінарські заняття	–
Умови допуску до підсумкового контролю	<p>Студент допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав сумарно 25 балів і вище.</p> <p>Студент не допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він за змістові модулі набрав менше 25 балів. У цьому випадку студенту у відомості робиться запис "не допущений" і виставляється набрана кількість балів. Допускається, як виняток, з дозволу декана факультету за заявою, погодженою з відповідною кафедрою, одноразове виконання студентом додаткових видів робіт з навчальної дисципліни (відпрацювання пропущених занять, перекладання змістових модулів, виконання індивідуальних завдань тощо) для підвищення оцінок за змістові модулі.</p> <p>Напередодні екзамену викладач подає доповідну декану про недопуск студентів академічної групи (груп). Відмітка про недопуск у відомості робиться при наявності розпорядження декана.</p>
<b>7. Політика курсу</b>	
<p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p> <p><b>Політика виставлення балів.</b> Враховуються бали набрані на практичних заняттях, поточному тестуванні, самостійній роботі (реферати, презентації). При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p><b>Вимоги викладача.</b> Кожен викладач ставить студентам систему вимог та правил поведінки студентів на заняттях, доводить до їх відома методичні рекомендації щодо виконання контрольних робіт, тестових завдань. Все це гарантує високу ефективність навчального процесу і є обов'язковою для студентів.</p>	
<b>8. Рекомендована література</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Глибовець М.М., Олецький О.В. Системи штучного інтелекту. К.: КМ Академія, 2002. 366 с.</li> <li>2. Рассел С., Норвіг П. Искусственный интеллект. Современный поход. М.: Вильямс, 2006. 1408 с.</li> <li>3. Люгер Дж. Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем. М.: Вильямс, 2003. 864 с.</li> <li>4. Смолин Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. 208 с.</li> <li>5. Братко И. Алгоритмы искусственного интеллекта на языке Пролог. М.: Вильямс, 2004. 640 с.</li> <li>6. Девятков В.В. Системы искусственного интеллекта. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2001. 352 с.</li> <li>7. Субботін С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень. Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. 341 с.</li> <li>8. Представление и использование знаний / Под ред. Уэно Х., Исидзука М. М.: Мир, 1989. 220 с.</li> <li>9. Искусственный интеллект: Справочник: В 3-х т. М.: Радио и связь, 1990.</li> </ol>	

10. Нильсон Н. Принципы искусственного интеллекта. М.: Радио и связь, 1985. 376 с.
11. Руденко О. Г., Бодянский Є. В. Штучні нейронні мережі: Навчальний посібник. Харків: ТОВ "Компанія СМІТ", 2006. 404 с.
12. <http://www.d-learn.pu.if.ua/>

**Викладач: Яблонь Л.С.**