

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

Фізико-технічний факультет

Кафедра фізики і методики викладання

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Синергетика нанорозмірних систем

Освітня програма Прикладна фізика та наноматеріали

Спеціальність 105. Прикладна фізика та наноматеріали

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри фізики і методики викладання
Протокол № 5 від “20” грудня 2018 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

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Синергетика нанорозмірних систем
Викладач (-і)	доктор фізико-математичних наук, доцент Яблонь Любов Степанівна
Контактний телефон викладача	0682340817
E-mail викладача	lyubov.yablon@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Семестровий
Обсяг дисципліни	6 кредитів
Посилання на сайт дистанційного навчання	http://www.d-learn.pu.if.ua/
Консультації	щотижня
2. Анотація до курсу	
<p>Дисципліна «Синергетика нанорозмірних систем» належить до переліку вибіркових навчальних дисциплін за освітнім рівнем «магістр», що пропонуються в рамках циклу загальної підготовки студентів за освітньою програмою «фізика та астрономія» на першому році навчання. Вона забезпечує формування у студентів науково-дослідницької професійно-орієнтованої компетентності та спрямована на вивчення фізичних явищ, понять та законів, що їх описують.</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Мета: підготовка майбутнього фізика, наукового співробітника-консультанта відповідно до галузевого стандарту вищої освіти.</p> <p>Завданнями вивчення навчальної дисципліни є: забезпечення засвоєння студентами основних методів отримання наномасштабних матеріалів, функціональні параметри яких визначаються властивостями мікрообластей, що формуються заданим чином, та процесами, що протікають на атомному і молекулярному рівнях, в моношарах і наноб'ємах та значення рушійної сили процесів самоорганізації наночастинок і особливостей їх фізико-хімічних властивостей.</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основні процеси, що протікають під час синтезу наноматеріалів; • поняття ентропії для відкритих систем; • поняття консервативної та дисипативної самоорганізації; • поняття біфуркації; • види процесів самоорганізації у матеріалознавстві; • самоорганізацію наночастинок на міжфазних поверхнях; • поняття хаосу і турбулентності у відкритих системах. <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пояснити фізику процесів самоорганізації, що протікають під час синтезу наноструктур та наступних їх обробок 	
4. Результати навчання (компетентності)	
<p>Компетенції соціально-особистісні:</p> <ul style="list-style-type: none"> • наполегливість у досягненні мети; • турбота про якість виконуваної роботи; • креативність, здатність до системного мислення. <p>Інструментальні компетенції:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навички управління інформацією. <p>Професійні компетенції:</p>	

<ul style="list-style-type: none"> • здатність до критичного аналізу та оцінки сучасних наукових досягнень; • здатність генерувати нові ідеї при вирішенні дослідницьких і практичних завдань; • здатність до застосування знань для вирішення завдань якісного і кількісного характеру; • здатність пропонувати та обґрунтовувати гіпотези на основі теоретико-методологічного аналізу; • здатність застосовувати комп'ютерні технології та програми для проведення дослідження та аналізу отриманих даних. 					
5. Організація навчання курсу					
Обсяг курсу					
Вид заняття			Загальна кількість годин		
лекції			22		
семінарські заняття / практичні / лабораторні			38		
самостійна робота			120		
Ознаки курсу					
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)		Нормативний / вибірковий	
I	105 Прикладна фізика та наноатеріали	I		вибірковий	
Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Змістовий модуль 1					
Термодинаміка рівноважних і нерівноважних станів					
Тема 1. Вступ. Лінійне і нелінійне світобачення. Історія нелінійності. Основні періоди еволюції уявлень про нелінійність світу. Роль нелінійних явищ та їх моделей. Єдність неживого, живого та соціального світів. Концепція універсального (глобального) еволюціонізму. Що вивчає синергетика? Основні типи регулярних дисипативних структур у нерівноважних середовищах. Синергетика й термодинаміка. Турбулентність. Практичне значення синергетики.	лекція / практ.	1-6	4 4	5	згідно розкладу
Тема 2. Термоди-	лекція /	1-6	4	5	згідно

наміка рівноважних станів. Температура, теплота, внутрішня енергія, робота. Перше начало термодинаміки. Ентальпія. Ентропія. II і III начала термодинаміки. Енергія Гіббса.	практ.		6		розкладу
Тема 3. Нерівноважна термодинаміка. Термодинамічний опис нерівноважних систем. Принцип локальної рівноваги. Термодинамічне рівняння руху. Принцип симетрії кінетичних коефіцієнтів.	лекція/ практ./ контр. роб.	1-6	2 6	5 10	згідно розкладу
Змістовий модуль 2 Самоорганізація у відкритих системах					
Тема 4. Еволюція окремих динамічних систем. Кристали: надпровідність і магнетизм. Фазові переходи: від хаосу до порядку і назад. Комірчасті структури в рідині. Перехід ламінарної течії у турбулентну. Комірки Бенара: модель самоорганізації біосфери. Самоорганізація у лазері. Хімічні структури: хімічний «мар'яж». Хімічний годинник, хімічні хвилі, спіралі.	лекція / практ.	1-6	2 6	5	згідно розкладу

<p>Тема 5. Синергетика у матеріалознавстві. Нелінійна поведінка фізико-хімічних систем у процесах формування матеріалів. Консервативна і дисипативна самоорганізація. Оптимальна організація реакційної зони при синтезі матеріалів. Застосування моделей детерміністського хаосу до фізико-хімічних процесів з низькою відтворюваністю. Самоорганізація з утворенням супрамолекулярних сполук. Самоорганізація в наносистемах. Фрактальні, епітаксціальні темплатні структури та нанокомпозити.</p>	лекція / практ.	1-6	4 6	5	згідно розкладу
<p>Тема 6. Методи синтезу наноматеріалів. Механо-хімічний синтез. Гідротермальний синтез. Ультразвукове диспергування. Золь-гель процес.</p>	лекція / практ.	1-6	2 6	5	згідно розкладу
<p>Тема 7. Вуглецеві наноструктури. Алотропні форми вуглецю. Структура фулерена C₆₀ і його отримання. Механізми утворення фулеренів. Структура вуглецевих нанотрубок. Методи їх отримання. Властивості вуглецевих нанотрубок. Застосування</p>	лекція/ практ./ контр. роб.	1-6	4 4	5 5	згідно розкладу

вуглецевих нанотрубок.					
Підсумковий контроль (екзамен)				50	
6. Система оцінювання курсу					
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 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, перескладання змістових модулів, виконання індивідуальних завдань тощо) для підвищення оцінок за змістові модулі.</p> <p>Напередодні екзамену викладач подає доповідну декану</p>				

	про недопуск студентів академічної групи (груп). Відмітка про недопуск у відомості робиться при наявності розпорядження декана.
7. Політика курсу	
<p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p> <p>Політика виставлення балів. 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>Вимоги викладача. 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>	
8. Рекомендована література	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Г.Хакен. Тайны природы. Синергетика: наука о взаимодействии / Перевод с немецкого О.Р.Логунова. – Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003. – 320 с. 2. Займан Дж. Модели беспорядка. Теоретическая физика однородно неупорядоченных систем / Пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – 592 с. 3. Г.Хакен. Синергетика: иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах - М.: Мир, 1980. – 405 с. 4. И.Пригожин. От существующего к возникающему: Время и сложность в физических науках. – 327 с. 5. Г. Николис, И. Пригожин. Самоорганизация в неравновесных системах. – М.: Мир, 1979. – 512 с. 6. В.С. Хмелевская. Процессы самоорганизации в твердом теле // Соросовский обзорный журнал. Физика. 2000. Т.6, №6. С. 85–91. 	

Викладач: Яблонь Л.С.