

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

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Морфологія поверхневих наноструктур
конденсатів**

Освітньо-наукова програма «Фізика та астрономія»

Освітній рівень третій (освітньо-науковий)

Спеціальність **104** «Фізика та астрономія»

Галузь знань **10** «Природничі науки»

Затверджено на засіданні
кафедри фізики і хімії твердого тіла
Протокол № 1 від “26” серпня 2021 р.

м. Івано-Франківськ - 2020

ЗМІСТ

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

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Вибрані питання фізики твердого тіла
Рівень вищої освіти	Доктор філософії
Викладач (-і)	Салій Ярослав Петрович – доктор фізико-математичних наук, професор кафедри фізики і хімії твердого тіла
Контактний телефон викладача	+380502205942
E-mail викладача	yaroslav.saliy@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний, заочний
Обсяг дисципліни	3 кредити ECTS, 90 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	http://www.d-learn.pu.if.ua
Консультації	
2. Анотація до курсу	
<p>На даний час важливим є питань технології вирощування тонких плівок, квантово-розмірних шарів, квантових ниток і квантових точок. Особливе місце займає питання зондових нанотехнологій. Зосереджено увагу на питанні потенціальних ям і бар'єрів, оскільки поведінка носіїв заряду у таких квантово-розмірних структурах – це їхня поведінка в квантових ямах різної вимірності і форми, оточених потенціальними бар'єрами різної висоти і ширини.</p> <p>Розглянуто напівпровідникові надгратки. Головна увага звернута на механізми формування одновимірного періодичного потенціалу в таких структурах і тих наслідків, до яких приводить поява такого штучного періодичного потенціалу. Розглядаються практично важливі фізичні властивості напівпровідникових надграток, серед яких акценти ставляться на оптичних властивостях, які дають змогу використовувати надгратки як ефективні поляризатори і фільтри світла, та на вольт-амперних характеристиках надграток, які є найважливішою властивістю таких структур і характер яких дає змогу ефективно застосовувати надгратки як підсилювачі і генератори електромагнітного випромінювання дальнього ІЧ діапазону.</p> <p>Особлива увага приділена наноструктурам на основі вуглецю – фулеренам і нанотрубкам.</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Мета курсу: ознайомлення з сучасними експериментальними та теоретичними методами розділу фізики твердого тіла морфології поверхневих наноструктур, формування системи знань та вмінь, необхідних для самостійного виконання якісних та конкурентних наукових досліджень.</p> <p>Цілі: Застосування законів фізики твердого тіла до розв'язування конкретних завдань.</p> <p>У результаті вивчення дисципліни аспіранти повинні:</p> <p>знати: морфологічні характеристики тонких плівок; особливості вирощування квантових об'єктів різної розмірності; основні результати взаємодії квантової частинки з потенціальним бар'єром, ямою; характеристики електронної системи в сильному магнітному полі; класифікацію вирощування нанооб'єктів.</p> <p>вміти: розраховувати енергетичний спектр надграток; застосовувати теоретичні результати до реальних фізичних нанооб'єктів; використовувати закони квантової механіки до розрахунку властивостей нанорозмірних об'єктів.</p>	
4. Компетентності	
<ul style="list-style-type: none"> •ІК Здатність розв'язувати складні комплексні спеціалізовані задачі та практичні проблеми дослідницько-інноваційної діяльності у галузі фізики, що передбачає застосування теорій та методів фізики, математики та інженерії, проведення експериментальних і теоретичних досліджень, здійснення інновацій з метою переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та практик. •ЗК05. Здатність до формування системного наукового світогляду, професійної етики та загального культурного кругозору. •ЗК08. Здатність представляти наукові матеріали та аргументи у зручний та зрозумілий спосіб усно і письмово. •СК03. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології до аналізу великого обсягу даних, методи комп'ютерного моделювання, спеціалізоване програмне забезпечення та електронні ресурси у науковій та навчальній діяльності. •СК08. Здатність брати участь у дискусіях із досвідченими фізиками-науковцями стосовно наукового значення та потенційних наслідків отриманих результатів. 	

5. Результати навчання					
<ul style="list-style-type: none"> •ПРН01. Мати та здобувати знання у фізиці, включаючи методики проведення експериментів і технологій. Знання повинні бути достатніми для проведення наукових досліджень рівня світових досягнень і направлені на їх розширення та поглиблення. •ПРН08. Розуміти загальні принципи та методи природничих наук, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних фізичних дослідженнях та у викладацькій практиці. •ПРН09. Застосовувати сучасні методи аналізу для встановлення структури та фазового складу синтезованих сполук, вивчення кінетики та механізмів фізичних процесів. •ПРН11. Розв'язувати наукові та науково-прикладні проблеми фізики, технології та матеріалознавства з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів. 					
6. Організація навчання курсу					
Обсяг навчальної дисципліни 90 год.					
Вид заняття			Загальна кількість годин		
лекції			20 год.		
семінарські заняття / практичні / лабораторні			10 год.		
самостійна робота			60 год.		
Ознаки курсу					
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий		
3	104 фізика та астрономія	2	вибірковий		
Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Тема 1. Нанотехнології. Технологічні методи вирощування тонких плівки і квантово- розмірних шарів. Технологічні методи одержання квантових ниток. Технологічні методи одержання квантових точок.	Лекція (4 год.), практичне заняття (2 год.)	[1 - 4]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	10	До наступного заняття за розкладом
Тема 2. Квантово- розмірні структури та їхні властивості. Потенціальна яма і потенціальний бар'єр. Вимірність системи і густина станів вільних електронів. Енергетичний спектр електронів у сильному магнітному полі. Рівні Ландау. Двовимірні структури. Фізичні властивості систем з двовимірними електронами.	Лекція (4 год.), практичне заняття (2 год.)	[1 - 4]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	10	До наступного заняття за розкладом

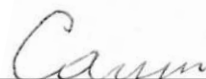
Одновимірні структури. Нульвимірні структури.					
Тема 3. Напівпровідникові надгратки. Класифікація надграток. Енергетичний спектр надграток. Фізичні властивості надграток.	Лекція (4 год), практичне заняття (2 год.)	[1 - 4]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	10	До наступного заняття за розкладом
Тема 4. Структури на основі вуглицю. Деякі вступні відомості про вуглець і його структури. Фулерени. Вуглецеві нанотрубки.	Лекція (4 год), практичне заняття (2 год.)	[1 - 4]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	10	До наступного заняття за розкладом
Тема 5. Поверхні. Поверхневий натяг. Поверхневий натяг кристалів. Поверхнєве тиск. Поверхневий натяг розчинів. Поверхневий натяг розчинів сильних електролітів. Адсорбція. Змочування. Крайовий кут. Утворення зародків при фазових переходах. Неможливість існування фаз в одновимірних системах.	Лекція (4 год), практичне заняття (2 год.)	[1 - 4]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	10	До наступного заняття за розкладом

7. Система оцінювання курсу

Загальна система оцінювання курсу	<p>Від 25 до 50 балів допуск до екзамену, оцінка на екзамені від 25 до 50.</p> <p>Зараховано -“ відмінно ” – студент демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь та навичок, правильне й обґрунтоване формулювання практичних висновків, наводить повний обґрунтований розв’язок прикладів та задач, аналізує причинно-наслідкові зв’язки; вільно володіє науковими термінами;</p> <p>Зараховано-“добре” – студент демонструє повні знання навчального матеріалу, але допускає незначні пропуски фактичного матеріалу, вміє застосувати його до розв’язання конкретних прикладів та задач, у деяких випадках нечітко формулює загалом правильні відповіді, допускає окремі несуттєві помилки та неточності</p>
-----------------------------------	--

	розв'язках; Зараховано-“задовільно” – студент володіє більшою частиною фактичного матеріалу, але викладає його не досить послідовно і логічно, допускає істотні пропуски у відповіді, не завжди вміє правильно застосувати набуті знання до розв'язання конкретних прикладів та задач, нечітко, а інколи й невірно формулює основні твердження та причинно-наслідкові зв'язки; Незараховано – студент не володіє достатнім рівнем необхідних знань, умінь, навичок, науковими термінами
Вимоги до письмової роботи	Практичне заняття проводиться з метою формування у студентів умінь і навичок з предмету, вирішення сформульованих завдань, їх перевірка та оцінювання. За метою і структурою практичні заняття є ланцюжком, який пов'язує теоретичне навчання і навчальну практику з дисципліни, а також передбачає попередній контроль знань студентів. Оцінка за кожне практичне заняття підсумовується і враховується при виставленні підсумкової оцінки з дисципліни
Умови допуску до підсумкового контролю	
8. Політика курсу	
<p>- 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);</p> <p>- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;</p> <p>- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації».</p> <p>Засвоєння пропущеної теми лекції з поважної причини перевіряється під час складання підсумкового контролю. Пропуск лекції з неповажної причини відпрацьовується студентом відповідно вимог (опрацювання робочого матеріалу, виконання тестових завдань у системі дистанційного оцінювання знань, тощо).</p> <p>Поточні негативні бали, отримані аспірантом під час засвоєння відповідної теми на практичному занятті перескладаються до складання підсумкового контролю з обов'язковою відміткою у журналі обліку роботи академічних груп.</p>	
9. Рекомендована література	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Заячук Д.М. Нанотехнології і наноструктури. Львів. 2009. 2. Ландау Л.Д. Лифшиц Е.М. Квантовая механика: Нерелятивистская теория М.: Наука, 1974. 3. Анатычук Л.И., Семенюк В.А. Оптимальное управление свойствами термоэлектрических материалов и приборов Черновцы, ПРУТ, 1992. 4. Юхновський І. Р. Основи квантової механіки навч. Посібник, 2-ге вид., перероб. і доп. К.:Либідь,2002 .-392 с. 	

Викладач _____



Салій Я.П.