

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

Факультет/інститут фізико-технічний

Кафедра фізики і хімії твердого тіла

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Матеріалознавство і технології матеріалів

Освітня програма Медична фізика, Матеріали і системи відновлювальної енергетики

Спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол №3 від 23 жовтня 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

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Матеріалознавство і технології матеріалів
Викладач (-і)	Никируй Любомир Іванович
Контактний телефон викладача	59-60-82
E-mail викладача	lyubomyr.nykyruy@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	денна
Обсяг дисципліни	6 кредитів
Посилання на сайт дистанційного навчання	http://www.d-learn.pu.if.ua/
Консультації	Згідно розкладу
2. Анотація до курсу	
Дисципліна «Матеріалознавство і технології матеріалів» є вибірковою дисципліною циклу дисциплін вільного вибору студентів. В запропонованому курсі розглядаються різні основи фізико-хімії і механіки, фізики і матеріалознавства наночастинок, нанострижнів, квантових точок, тонких плівок, консолідованих об'ємних тіл і методи їх отримання, аналізуються особливості структури фізико-хімічних, фізико-механічних, оптичних, електромагнітних та біологічних властивостей наноматеріалів, характеризуються основні напрямки сучасного і майбутнього застосування наноматеріалів.	
3. Мета та цілі курсу	
Метою викладання дисципліни є отримання знань в області матеріалознавства наноструктур, технології одержання наноматеріалів, особливостей їх структури і зв'язку з властивостями та потенційними або існуючими застосуваннями. Курс дозволяє розширити світогляд студента та виробити навички для самостійної роботи. У підсумку студент повинен знати особливості структури та властивостей наноструктурних, нанофазних, нанодисперсних матеріалів, технології отримання матеріалів, та області застосування; теоретичні основи будови, властивостей і методів отримання наноструктурних матеріалів, достатні для самостійного подальшого проведення досліджень в цієї галузі і наступного оволодіння нанотехнологіями. Вміти застосовувати основні типи наноматеріалів і наносистем неорганічної та органічної природи, включаючи наноплівки і наноструктуровані покриття, для вирішення виробничих завдань, володінням навичками вибору цих матеріалів для заданих умов експлуатації з урахуванням вимог технологічності, економічності, надійності і довговічності, екологічних наслідків їх застосування.	
4. Компетентності	
ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі прикладної фізики і наноматеріалів, що передбачає застосування теорій та методів фізики, математики та інженерії, алгоритмів, інформаційних технологій та спеціалізованого програмного забезпечення і характеризується певною невизначеністю умов, проведення експериментальних і теоретичних досліджень, здійснення інновацій. ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК06. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні. ЗК07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ФК01. Здатність брати участь у плануванні та виконанні наукових та науково-технічних проектів. ФК02. Здатність брати участь у плануванні і виконанні експериментів та лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ і процесів, обробленні й презентації їхніх результатів. ФК04. Здатність брати участь у впровадженні результатів досліджень та розробок. ФК07. Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності.	
5. Результати навчання	
ПР1. Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики. ПР 3. Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального	

дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики.					
ПР4. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.					
ПР5. Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики.					
ПР6. Відшуковувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.					
ПР7. Класифікувати, аналізувати та інтерпретувати науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики.					
ПР12. Розуміти закономірності розвитку прикладної фізики, її місце в розвитку техніки, технологій і суспільства, у тому числі в розв'язанні екологічних проблем.					
6. Організація навчання курсу					
Обсяг курсу					
Вид заняття			Загальна кількість годин		
лекції			26		
семінарські заняття / практичні /			14		
лабораторні заняття			20		
самостійна робота			120		
Ознаки курсу					
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний/ вибірковий		
3	105 Прикладна фізика та наноматеріали	2	Вибіркова дисципліна (вільного вибору студента)		
Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконан ня
Тема 1. Квантові точки, квантові нитки, квантові стінки. Класифікація наноматеріалів. Віскери, високотемпературні надпровідники. Фотонні кристали. Нанотрубки. . Розмірні ефекти, квантово-розмірні ефекти. Фізичні основи квантово-розмірних структур. Густина станів у низькорозмірних системах	Лекція (4 год) прак. занят. (4 год)	Згідно списку літератури	Пояснити, узагальнити, порівняти, опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, визначити причини, наслідки, узагальнити, (12 год.)	1-5 балів,	Згідно розклад у занять
Тема 2. Алмази і алмазоподібні матеріали. Технологія алмазів і алмазоподібних матеріалів Лабораторне робота 1. Технологія алмазів і алмазоподібних матеріалів	Лекція (2 год) Лаб.роб (4 год.)	Згідно списку літератури	Пояснити, узагальнити, порівняти, опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи. Розробити схему, провести дослідження, розрахувати на основі експерименту , розробити, створити модель, спрогнозувати	1-5 балів,	Згідно розклад у занять

			(12 год.)		
Тема 3. Фулерени і матеріали на їх основі. Вуглецеві нанотрубки. Фрактали у фізиці твердого тіла. Моно- і мультифрактали. Фрактальні агрегати .	Лекція (2 год) прак. занят. (2 год)	Згідно списку літератури	Пояснити, узагальнити, порівняти, опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, визначити причини, наслідки, узагальнити (12 год.)	1-5 балів,	Згідно розкладу у занять
Тема 4. Методи синтезу наноматеріалів. Отримання напівпровідникових наноматеріалів: літографія, епітаксія. Лабораторна робота 2. Отримання напівпровідникових наноматеріалів епітаксійними методами .	Лекція (2 год) Лаб.роб (4 год.)	Згідно списку літератури	Пояснити, узагальнити, порівняти, опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи. Розробити схему, провести дослідження, розрахувати на основі експерименту , розробити, створити модель, спрогнозувати (12 год.)	1-5 балів,	Згідно розкладу у занять
Тема 5. Самоорганізація та самозбірка у нанотехнологіях. Основні властивості самоорганізованих систем. Використання самоорганізації в нанотехнологіях.	Лекція (2 год.) прак. занят. (2 год)	Згідно списку літератури	Пояснити, узагальнити, порівняти, опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, визначити причини, наслідки, узагальнити (12 год.)	1-5 балів,	Згідно розкладу у занять
Тема 6. Методи хімічного збирання поверхневих наноструктур. Отримання гетероструктур з квантовими точками. Методи отримання вуглецевих наноматеріалів	Лекція (2 год.) прак. занят. (2 год)	Згідно списку літератури	Пояснити, узагальнити, порівняти, опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, визначити причини, наслідки, узагальнити (12 год.)	1-5 балів,	Згідно розкладу у занять
Тема 7. Дослідження топографії поверхні твердих тіл методом атомно-силовий	Лекція (2 год.)	Згідно списку літератури	Пояснити, узагальнити, порівняти, опрацювати лекційні питання і	1-5 балів,	Згідно розкладу у занять

мікроскопії в контактному режимі Лабораторна робота 3. Дослідження топографії поверхні твердих тіл методом атомно-силовий мікроскопії в контактному режимі	Лаб.роб (4 год.)		питання самостійної роботи. Розробити схему, провести дослідження, розрахувати на основі експерименту , розробити, створити модель, спрогнозувати (12год.)		
Тема 8. Дослідження топографії поверхні твердих тіл методом атомно-силовий мікроскопії в безконтактному режимі Лабораторна робота 4. Дослідження топографії поверхні твердих тіл методом атомно-силовий мікроскопії в безконтактному режимі	Лекція (2 год.) Лаб.роб (4 год.)	Згідно списку літератури	Пояснити, узагальнити, порівняти, опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи. Розробити схему, провести дослідження, розрахувати на основі експерименту , розробити, створити модель, спрогнозувати (12 год.)	1-5 балів,	Згідно розклад у занять
Тема 9. Принцип роботи і будова електронного просвічуючого мікроскопа у вивченні структури твердих тіл Лабораторна робота 5. Принцип роботи і будова електронного просвічуючого мікроскопа у вивченні структури твердих тіл	Лекція (2 год.) Лаб.роб (4 год.)	Згідно списку літератури	Пояснити, узагальнити, порівняти, опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи. Розробити схему, провести дослідження, розрахувати на основі експерименту , розробити, створити модель, спрогнозувати (12 год.)	1-5 балів,	Згідно розклад у занять
Тема 10. Практичне застосування наноматеріалів. Одноелектронний транзистор. Квантовий комп'ютер. Гетероструктури – основа сучасних напівпровідникових технологій. Гетероструктури з квантовими ямами і над ґратками.	Лекція (4 год.) прак. занят. (4 год)	Згідно списку літератури	Пояснити, узагальнити, порівняти, опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, визначити причини, наслідки, узагальнити (12 год.)	1-5 балів,	Згідно розклад у занять
Разом	100 балів				
7. Система оцінювання курсу					
Загальна система оцінювання курсу	Для перевірки знань, умінь і навичок студентів при вивченні навчальної дисципліни використовуються такі форми контролю: - поточний; - підсумковий (екзамен). Поточний контроль передбачає оцінювання контрольної роботи, усні відповіді на парі, опитування теоретичних відомостей лабораторної роботи та результати тестування студентів (50				

	балів). Підсумковий контроль здійснюється на основі складання іспиту (50 балів).
Вимоги до письмової роботи	Звіт по лабораторних роботах включає зазначення мети та завдання лабораторної роботи, вихідні дані, основні результати. Виконання звіту закінчується висновком, який є коротким підсумком лабораторної роботи.
Семінарські заняття	-
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до підсумкового контролю за наявності звітів до лабораторних робіт та виконанню всіх лабораторних та контрольних робіт, а також результатів поточного та підсумкового тестування.
8. Політика курсу	
Жодні форми порушень академічної доброчесності не толеруються. У випадку таких подій – реагування відповідно до Положення 1 <u>Положення</u> та <u>Кодексу честі</u> .	
9. Рекомендована література	
1. Заячук Д.М..Нанотехнології і наноструктури.Львів:"Львівська політехніка", 2009 .-580 с. 2. Ковальчук Б.М., Кремнев В.В. .Сильноточные наносекундные коммутаторы .Новосибирск: Наука, 1979 .-176 с. 3. Б.К.Остафійчук, І.М.Будзуляк, І.І.Григорчак, І.Ф.Миронюк.Наноматеріали в пристроях генерування і накопичення електричної енергії.Ів.-Франк.:ВДВ ЦІТ, 2007 .-206 с. 4. Находкін М.Г., Шека Д.І..Фізичні основи мікро- та наноелектроніки.К.: Київський ун-т, 2005 .-431 с. 5. Рагуля А.В., Скороход В.В. .Консолидированные наноструктурные материалы .К.: Наукова думка, 2007 .-376 с. 6. .Большая книга о малом наномире .Луганск:Альма-матер,2008 .-531 с. 7. Грузинцев А.Н., Емельченко Г.А., Ермолаева Ю.В., и др..Материалы для нанофотоники: формирование и свойства наночастиц и наноструктур.Харьков: "ИСМА", 2010 .-400 с. 8. Азаренко Н.А., Береснев В.М., Погребняк А.Д., та ін. .Наноматериалы, нанопокрyтия, нанотехнологии.Харків:ХНУ имени В.Н.Каразина, 2009 .-209 с. 9. Фреїк Д.М., Никируй Л.І., Чобанюк В.М..Фізика твердого тіла. Лабораторний практикум. Частина 1. Кристалічна структура.Ів.-Франк.: ВДВ ЦІТ, 2009 .- 138 с. 10. Демиховский В.Я..Квантовые ямы, нити, точки: Что это такое?.Соросовский Образовательный Журнал. 1997. № 5. С. 80-86 11. Борисенко В.Е..Нанoeлектроника – основа информационных систем XXI века.Соросовский Образовательный Журнал. 1997. № 5. С. 100-104. 12. С.П.Губин.Химия кластеров.М.: Наука, 1987 13. Суздаев И.П., Суздаев П.И..Нанокластеры и нанокластерные системы.Успехи Химии - 2001. Т.70. №.3. С.203-240 14. .Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології.К.:Академперіодика,2004 .-699 с. 15. Фреїк Д. М. Напівпровідникові наноматеріали, нанотехнології та наноелектроніка//.-Ів.-Франківськ:Плай,2008.-№1(1) .-//ЧислоС. 74-112 16. Наносистеми,наноматеріали,нанотехнології [Текст]:зб. наук. праць.Т.7,Вип.2 .-К.:РВВ ІМФ,2009 .-318 с.	

Викладач _____Никируй Л.І.