

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

Факультет природничих наук

Кафедра хімії

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ПЕРСПЕКТИВНІ ЕЛЕКТРОННІ МАТЕРІАЛИ
(ADVANCED ELECTRONIC MATERIALS)**

Освітньо-наукова програма ДОКТОРА ФІЛОСОФІЇ

Спеціальність 102 Хімія

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 11 від “06” травня 2021 р.

м. Івано-Франківськ - 2021

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	Перспективні електронні матеріали (Advanced Electronic Materials)
Викладач (-і)	Доцент Татарчук Тетяна Романівна Професор Шийчук Олександр Васильович
Контактний телефон викладача	0500867345
E-mail викладача	tetyana.tatarchuk@pnu.edu.ua alexander.shiychuk@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Lectures, classes
Обсяг дисципліни	3ECTS, 60 hours
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua
Консультації	Every week
2. Анотація до курсу	
<p>Дисципліна «Перспективні електронні матеріали (Advanced Electronic Materials)» належить до вибіркових дисциплін циклу професійної підготовки. Дисципліна «Перспективні електронні матеріали (Advanced Electronic Materials)» вивчається аспірантами спеціальності 102 Хімія у третьому семестрі. Курс читається на англійській мові. Предмет спрямований на ознайомлення студентів із сучасними технологіями вирощування кристалів напівпровідникової чистоти, технологіями нанесення тонких шарів і виробництва чіпів. Аспіранти отримують знання про фоторезисти, епітаксію, імплантацію іонів. Поглиблене розуміння структури і властивостей провідників, напівпровідників та ізоляторів збагачує пакет знань висококваліфікованого спеціаліста в галузі матеріалознавства.</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>У результаті вивчення курсу аспірант повинен:</p> <p>знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> • класифікацію матеріалів для електроніки; • будову кристалів типових напівпровідників; • вплив дефектів на електронні властивості кристалів; • технології введення і активації допантів; • структуру і властивості фоторезистів; • структуру і властивості ізоляційних матеріалів; • типи електронних дефектів у напівпровідниках; • засади техніки епітаксії молекулярних струменів; • хімізм технології MOCVD; <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> • прогнозувати властивості електронних матеріалів; • визначати оптичні і вольтамперні характеристики LED. 	
4. Результати навчання (компетентності)	
<p>Загальні компетентності (ЗК):</p> <p>ЗК3. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК5. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК7. Здатність презентувати наукові матеріали та аргументи у письмовій та усній формі.</p> <p>ЗК10. Здатність працювати в міжнародному контексті.</p> <p>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):</p> <p>СК2. Здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень та/або інноваційних розробок державною та англійською мовами, глибоке</p>	

розуміння англомовних наукових текстів за напрямом досліджень.
СК5. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру в сфері хімії, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН1. Мати передові концептуальні та методологічні знання з хімії та на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

ПРН2. Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми хімії державною та іноземною мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях.

ПРН11. Застосовувати знання про взаємозв'язок хімічної структури з фізичними і хімічними властивостями в ході створення нових перспективних матеріалів.

ПРН12. Застосовувати знання хімічних теорій до реальних процесів, прогнозувати фізико-хімічні властивості та реакційну здатність речовин.

5. Організація навчання курсу

Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	20
Семінарські заняття	10
Самостійна робота	60

Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний/ Вибірковий
Третій	102 Хімія	Другий	Вибірковий

Тематика курсу

Тема	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Тема 1. Types of semiconductors	Лекція	[1 – 4]	Л – 2 год. СР – 4год.		Згідно розкладу
Тема 2. Defects in electronic crystals.	Лекція	[1 – 4]	Л – 2 год. СР – 4год.		Згідно розкладу
Тема 3. Czochralski method.	Лекція	[1 – 4]	Л – 2 год. СР – 4год.		Згідно розкладу
Тема 4. Floating Zone Method.	Лекція	[1 – 4]	Л – 2 год. СР – 4год.		Згідно розкладу
Тема 5. Photolithography.	Лекція	[1 – 4]	Л – 2 год. СР – 4год.		Згідно розкладу
Defects in Crystalline Solids.	Семінарське заняття	[1 – 4]	СЗ – 2 год. СР – 4год.	Максимальна оцінка – 10 балів	Згідно розкладу
Тема 6. Doping technology.	Лекція	[1 – 4]	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
Ion implantation.	Семінарське заняття	[1 – 4]	СЗ – 2 год. СР – 4год.	Максимальна оцінка – 10 балів	Згідно розкладу
Тема 7. Molecular Beam Epitaxy.	Лекція	[1 – 4]	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу

Тема 8. Metalorganic CVD.	Лекція	[1 – 4]	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
Physical Vapor Deposition	Семинарське заняття	[1 – 4]	СЗ – 4 год. СР – 8 год.	Максимальна оцінка – 20 балів	Згідно розкладу
Тема 9. Materials for optoelectronic devices.	Лекція	[1 – 4]	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
Тема 10. Photovoltaic Materials.	Лекція	[1 – 4]	Л – 2 год. СР – 4 год.		Згідно розкладу
Materials for Light Emitting Diodes and Photodiodes	Семинарське заняття	[1 – 4]	СЗ – 2 год. СР – 4 год.	Максимальна оцінка – 10 балів	Згідно розкладу
6. Система оцінювання курсу					
Загальна система оцінювання курсу	Екзамен: максимальна оцінка – 100 балів. Оцінка за семінарські заняття – 50 балів. Екзаменаційна робота – 50 балів.				
Семинарські заняття	Кожна тема оцінюється максимально у 10 або 20 балів (див. п.5). Протягом семестру аспірант повинен здати 4 теми, винесені на семінарські заняття, оцінка за які в сумі складає максимум 50 балів.				
Умови допуску до підсумкового контролю	Відвідування більше 50% лекційних та 100% семінарських занять.				
7. Політика курсу					
<ul style="list-style-type: none"> • Неприпустимі списування, аспірант повинен вільно володіти матеріалом. • Лекційні заняття не відпрацьовуються, але знання лекційного матеріалу обов'язкове. • Якщо аспірант пропустив більше 50% лекційних занять, він повинен пройти тестування і тільки тоді буде допущений до складання екзамену. • Пропуски семінарських занять відпрацьовуються наступним чином: опрацювання теми, а також здача теми в такий час, щоб не заважати проведенню інших семінарських занять. • Якщо аспірант не відпрацював пропущені семінарські заняття, він не допускається до екзамену. • Обов'язковим є для складання екзамену відвідування більш 50% занять, робота на семінарських заняттях, а також виконання самостійної роботи. 					
8. Рекомендована література					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Rosencher E., Vinter B.: Optoelectronics, 2002, Cambridge University Press. 2. Sze S. M.: Semiconductor devices, 2002, Physics and Technology – 2nd ed. John Wiley & sons, inc. 3. Orlikowski M.: Technologie przyrządów półprzewodnikowych – Materiały z wykładów. Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki, Politechnika Łódzka, http://neo.dmcs.p.lodz.pl/tpp/Litografia.pdf, 4. Nunley W., Birtalan D.: Optoelectronics: infrared-visible-ultraviolet devices and applications, 2009, CRC Press. 					

Викладачі _____ **Т.Р. Татарчук**
_____ **О.В. Шийчук**