

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

Фізико-технічний факультет

Кафедра фізики і хімії твердого тіла

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фізика і хімія напівпровідників

Освітня програма бакалавра

Спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол №3 від “23” жовтня 2019 р.

м. Івано-Франківськ - 2019

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	Фізика і хімія напівпровідників
Викладач (-і)	Прокопів Володимир Васильович
Контактний телефон викладача	59-60-82
E-mail викладача	prkvv@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очна
Обсяг дисципліни	9 кредитів
Посилання на сайт дистанційного навчання	http://www.d-learn.pu.if.ua/
Консультації	Згідно з графіком консультацій
2. Анотація до курсу	
Навчальна дисципліна «Фізика і хімія напівпровідників» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр» галузі знань природничі науки з спеціальності «Прикладна фізика та наноматеріали». Предметом вивчення навчальної дисципліни є електрофізичні властивості напівпровідникових матеріалів, гальваномагнітні явища, контактні явища різномірних напівпровідників, фізичні принципи роботи напівпровідникових приладів, квазіхімічні реакції.	
3. Мета та цілі курсу	
Метою дисципліни фізика і хімія напівпровідників дати студентам знання про фізико-хімічні властивості матеріалів, які використовуються в функціональній електроніці, про способи і умови їх одержання, очищення, вирощування монокристалів й епітаксійних шарів, застосування; про структуру власних і домішкових дефектів у напівпровідникових кристалах, можливості моделювання, розрахунку та керування їх дефектною структурою для отримання матеріалів з необхідними властивостями; формування у майбутніх фахівців принципів фізичного і інженерного підходу до оцінки можливостей використання матеріалів в конкретних елементах і пристроях електронної техніки. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати/про: – класифікацію напівпровідникових матеріалів; – германій і кремній, одержання, фізико-хімічні й електричні властивості, вирощування монокристалів, епітаксію, застосування; – карбід кремнію; – напівпровідникові сполуки типу $A^{III}B^V$, $A^{II}B^{VI}$, $A^{IV}B^{VI}$, їх кристалічну структуру і хімічний зв'язок, фізико-хімічні й електричні властивості, домішки і дефекти структури у цих матеріалах, одержання монокристалів і епітаксійних шарів, застосування, тверді розчини на основі цих сполук; – структуру власних і домішкових дефектів у напівпровідниках; – моделювання дефектоутворення в напівпровідниках методом квазіхімічних реакцій; – метод термодинамічних потенціалів для опису процесів дефектоутворення; – методи кристалоквазіхімічного опису дефектоутворення у напівпровідниках. вміти: – будувати моделі дефектоутворення в складних напівпровідниках методом квазіхімічних реакцій; – розраховувати залежності концентрації вільних носіїв заряду від температури та тиску при різних типах дефектного розупорядкування та різного зарядового стану дефектів; – розраховувати залежності температури термодинамічного р-п-переходу від парціального тиску пари компонентів при двотемпературному відпалі напівпровідникових кристалів; – застосовувати метод термодинамічних потенціалів для опису процесів дефектоутворення;	

– описувати процеси дефектоутворення в напівпровідникових кристалах кристало-квасіхімічними методами; використовувати сучасне комп’ютерне програмне забезпечення для розв’язання задач фізики твердого тіла.						
5. Організація навчання курсу						
Обсяг курсу						
Вид заняття				Загальна кількість годин		
лекції				40		
семінарські заняття / практичні				24		
лабораторні заняття				26		
самостійна робота (виконання індивідуальних завдань)				180		
Ознаки курсу						
Семестр		Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий		
5-6		105 Прикладна фізика та наноматеріали	3	Вибіркова дисципліна (дисципліна вільного вибору студента)		
Тематика курсу						
Тема, план		Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Тема 1.Германій. Кремній. Лабор. заняття 1: Дослідження германієвого та кремнієвого діодів.		Лекція/ практичне заняття/ лаб. роб.	Згідно списку літератури	конспект, тести, звіт 4 год./4 год./4 год	1-10 балів, 1-4 (лаб.роб)	Згідно розкладу
Тема 2. Напівпровідникові сполуки типу A ^{III} B ^V .		Лекція/ практичне заняття	Згідно списку літератури	конспект, тести 4 год./4 год.	1-10 балів,	Згідно розкладу
Тема 3. Напівпровідникові сполуки типу A ^{II} B ^{VI} .		Лекція/ практичне заняття	Згідно списку літератури	конспект, тести 4 год./4 год.	1-10 балів,	Згідно розкладу
Тема 4.Напівпровідниковісполуки типу A ^{IV} B ^{VI} .		Лекція/ практичне заняття	Згідно списку літератури	конспект, тести 4 год./4 год.	1-10 балів,	Згідно розкладу
Тема 5. Структура власних і домішкових дефектів у напівпровідниках. Лабор. заняття 2: Вивчення властивостей і знання вольт-		Лекція/ лаб. роб.	Згідно списку літератури	конспект, звіт 3 год/2 год.	1-4 (лаб.роб)	Згідно розкладу

амперної характеристики світлодіодів					
Тема 6. Моделювання дефектоутворення в напівпровідниках методом квазіхімічних реакцій Лабор. заняття 3: Дослідження властивостей стабілітронів	Лекція/лаб. роб	Згідно списку літератури	конспект, звіт 3 год/2 год.	1-4 (лаб.роб)	Згідно розкладу
Тема 7. Термодинаміка власних атомних дефектів у напівпровідникових матеріалах Лабор. заняття 4: Вивчення властивостей біполярного напівпровідникового транзистора	Лекція/лаб. роб	Згідно списку літератури	конспект, звіт 3 год/4 год	1-4 (лаб.роб)	Згідно розкладу
Тема 8. Кристало-квазіхімічний опис дефектоутворення у напівпровідниках	лекція	Згідно списку літератури	конспект, 3 год		Згідно розкладу
Тема 9. Фізико-хімічна класифікація напівпровідникових матеріалів. Сполуки, тверді розчини. Лабор. заняття 5: Вивчення властивостей польового напівпровідникового транзистора	Лекція/лаб. роб	Згідно списку літератури	конспект, звіт 2 год/4 год.	1-4 (лаб.роб)	Згідно розкладу
Тема 10. Напівпровідники і періодична система Менделєєва. Лабор. заняття 6: Дослідження ємнісних властивостей р-п переходу	Лекція/практичне заняття/лаб.роб	Згідно списку літератури	конспект, тести, звіт 4 год./4 год./2 год.	1-10 балів, 1-4 (лаб.роб)	Згідно розкладу
Тема 11. Типи хімічного міжатомного зв'язку напівпровідниках. Зонна структура напівпровідникових матеріалів.	лекція	Згідно списку літератури	конспект, 2 год		Згідно розкладу
Тема 12. Домішкові стани та їх вплив на електричні властивості напівпровідників. Домішкова провідність. Дефекти. Лабор. заняття 7: Отримання тонких плівок методом термічного випаровування у вакуумі. Отримання тонких плівок на установці ВУП-2	Лекція/лаб. роб	Згідно списку літератури	конспект, звіт 2 год/4 год.	1-4 (лаб.роб)	Згідно розкладу
Тема 13. Статистика електронів в напівпровідниках.	лекція	Згідно списку літератури	конспект, 2 год		Згідно розкладу

Тема 14. Температурна залежність електропровідності напівпровідникових сполук. Лабор. заняття 8: Вирощування плівок напівпровідникових сполук методом гарячої стінки Контрольна робота	Лекція/практичне заняття/лаб.роб	Згідно списку літератури	Контрольна робота, звіт 4 год./4 год./2 год.	1-10 балів, 1-4 (лаб.роб)	Згідно розкладу
--	----------------------------------	--------------------------	--	---------------------------	-----------------

6. Система оцінювання курсу

Загальна система оцінювання курсу	Для перевірки знань, умінь і навичок студентів при вивченні навчальної дисципліни використовуються такі форми контролю: - поточний; - підсумковий (залік). Поточний контроль передбачає оцінювання лабораторних робіт студентів та результатів тестування. Підсумковий контроль здійснюється на основі накопичених балів протягом семестру в процесі поточного контролю.
Вимоги до письмової роботи	Звіт по лабораторних роботах включає зазначення мети та завдання лабораторної роботи, вихідні дані, основні розрахункові формули, оформлені у вигляді таблиць 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 виконання всіх лабораторних робіт, а також результатів тестування по тематиці практичних занять.

7. Політика курсу

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.

Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані на практичних та лабораторних заняттях, поточному тестуванні, самостійній роботі. 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.

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.

9. Рекомендована література

Базова

1. Прокопів В.В. Фізика і хімія конденсованого стану. У 2-х т. –Т. 1. Властивості напівпровідникових матеріалів / Володимир Васильович Прокопів. – Івано-

Франківськ: Видавництво ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2013. – 76 с.

2. Прокопів В.В. Фізика і хімія конденсованого стану. У 2-х т. –Т. 2. Власні та домішкові точкові дефекти у напівпровідниках/ Володимир Васильович Прокопів. – Івано-Франківськ: Видавництво ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2013. – 76 с.
3. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники. – М.: Высшая школа, 1990. – 306 с.

Допоміжна

1. Прокопів В.В., Горічок І.В., Туровська Л.В. Термодинаміка реальних напівпровідникових кристалів/ Навчальний посібник / В.В. Прокопів, І.В. Горічок, Л.В. Туровська – Івано-Франківськ: Видавництво «Плай» ЦІТ Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2009. – 100 с.
2. Фреїк Д.М., Прокопів В.В., Галушак М.О. та ін. Кристалохімія і термодинаміка атомних дефектів у сполуках AIVBVI. – Івано-Франківськ: Плай, 2000. – 164 с.
3. Материалы микроэлектронной техники. Под ред. В.М. Андреева. – М.: Радио и связь, 1989. – 350 с.

Викладач _____ Прокопів В.В.