

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА



Фізико-технічний факультет

Кафедра фізики і хімії твердого тіла

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ФІЗИКА РЕАЛЬНИХ КРИСТАЛІВ**

Рівень вищої освіти: **другий (магістерський)**

Освітня програма: **Фізика та астрономія**

Предметна спеціальність: **104 Фізика та астрономія**

Спеціальність: **104 Фізика та астрономія**

Галузь знань: **10 Природничі науки**

Затверджено на засіданні кафедри  
фізики і хімії твердого тіла

Протокол № 1  
від 29 серпня 2023р.

м. Івано-Франківськ – 2023

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	Фізика реальних кристалів
<b>Викладач(-і)</b>	Горічок Ігор Володимирович
<b>Контактний телефон викладача</b>	59-60-82
<b>Е-mail викладача</b>	<a href="mailto:igor.horichok@pnu.edu.ua">igor.horichok@pnu.edu.ua</a>
<b>Формат дисципліни</b>	Очний
<b>Обсяг дисципліни</b>	<u>3</u> кредити ЄКТС, <u>90</u> год.
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	<a href="https://d-learn.pnu.edu.ua/">https://d-learn.pnu.edu.ua/</a>
<b>Консультації</b>	Згідно з графіком консультацій
<b>2. Анотація до навчальної дисципліни</b>	
Дисципліна «Фізика реальних кристалів» є вибірковою дисципліною циклу дисциплін вільного вибору студентів і націлена на знайомство з структурою власних і домішкових точкових дефектів у напівпровідникових кристалах.	
<b>3. Мета та цілі навчальної дисципліни</b>	
Метою дисципліни є ознайомлення студентів з структурою власних і домішкових дефектів у напівпровідникових кристалах, можливостями моделювання, розрахунку та керування їх дефектною структурою для отримання матеріалів з необхідними властивостями. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен <i>знати про</i> : структуру власних і домішкових дефектів у напівпровідниках; методи моделювання дефектоутворення в напівпровідниках методом квазіхімічних реакцій. А також <i>вміти</i> : 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.	
<b>4. Організація навчання</b>	
Обсяг навчальної дисципліни	
ни	
Вид заняття	Загальна кількість годин
	н

лекції	16		
семінарські заняття / практичні / лабораторні	14		
самостійна робота	60		
Ознаки навчальної дисципліни			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
1	104 Фізика та астрономія	1	вбірковий
Тематика навчальної дисципліни			
Тема		кількість год.	
		лекції	заняття сам.роб.
Тема 1. Дефекти у кристалах. Типи дефектів. Утворення дефектів. Вплив на властивості.		4	2 15
Тема 2. Структура власних точкових дефектів у напівпровідниках. Теплова генерація дефектів. Закон діючих мас. Природа і тип власних дефектів.		4	2 15
Тема 3. Домішкові дефекти в напівпровідникових кристалах. Самокомпенсація. Комплекси дефектів.		4	4 15
Тема 4. Моделювання дефектоутворення в напівпровідниках методом квазіхімічних реакцій.		4	6 15
ЗАГ.:		16	14 60
<b>5. Система оцінювання навчальної дисципліни</b>			
Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	<p>Усне опитування, тести, реферат, доповіді, презентації конспект, залік. Участь у роботі впродовж семестру/залік - 50/50. Результати складання семестрового контролю у вигляді заліків за 100-бальною шкалою Університету і переводяться у національну 2-бальну систему оцінювання («зараховано» чи «не зараховано») та відповідні оцінки ЄКТС. З дисциплін, що завершуються заліком, поточна успішність становить 100 балів.</p> <p>Оцінка «зараховано» відповідає 50-100 балів; оцінка «не зараховано» відповідає 1-49 балам.</p> <p><b>Зараховано-“відмінно”</b> – студент демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь та навичок, правильне й обґрунтоване формулювання практичних висновків, наводить повний</p>		

	<p>обґрунтований розв'язок прикладів та задач, аналізує причинно-наслідкові зв'язки; вільно володіє науковими термінами;</p> <p><b>Зараховано-“добре”</b> – 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 розв'язках;</p> <p><b>Зараховано-“задовільно”</b> – 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;</p> <p><b>Незараховано</b>– студент не володіє достатнім рівнем необхідних знань, умінь, навичок, науковими термінами</p>
Вимоги дописьмових робіт	<p>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 практичне заняття враховується при виставленні підсумкової оцінки з дисципліни</p>
Семінарські заняття	–
Умови допуску до підсумкового контролю	<p>Студент допускається до підсумкового контролю за наявності результатів тестування по тематиці практичних занять, оцінювання роботи студента під час практичних занять, доповідь, реферат.</p>
Підсумковий контроль	<p>Форма контролю: залік; Форма здачі: комбінована</p>
<b>6. Політика навчальної дисципліни</b>	
Академічна доброчесність	<p>Дотримання академічної доброчесності засновується на ряді положень та принципів академічної доброчесності, що регламентують діяльність здобувачів вищої освіти та викладачів університету:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кодекс честі Прикарпатського національного</li> </ul>

	<p>університету імені Василя Стефаника.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Положення про Комісію з питань етики та академічної доброчесності Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.</li> <li>• Положення про запобігання академічному плагіату та інших видів академічної нечесності у навчальній та науково-дослідній роботі здобувачів освіти Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника .</li> <li>• Положення про запобігання академічному плагіату у Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника.</li> <li>• Склад комісії з питань етики та академічної доброчесності у Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника.</li> <li>• Лист МОН України «До питання уникнення проблем і помилок у практиках забезпечення академічної доброчесності».</li> </ul> <p>Ознайомитися з даними положеннями та документами можна за посиланням: <a href="https://pnu.edu.ua/положення-про-запобігання-плагіату/">https://pnu.edu.ua/положення-про-запобігання-плагіату/</a></p>
<p>Пропуски занять (відпрацювання)</p>	<p>Можливість і порядок відпрацювання пропущених здобувачем освіти занять регламентується <a href="#">«Положення про порядок організації та проведення оцінювання успішності здобувачів освіти ДВНЗ «Прикарпатського національного університету ім. Василя Стефаника» (введено в дію наказом ректора №799 від 26.11.2019)</a> (див. ст. 4).</p> <p>Ознайомитися з положенням можна за посиланням: <a href="https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/">https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/</a></p>
<p>Виконання завдання пізніше встановленого терміну</p>	<p>У разі виконання завдання здобувачем освіти пізніше встановленого терміну, без попереднього узгодження ситуації з викладачем, оцінка за завдання – «незадовільно», відповідно до <a href="#">«Положення про порядок організації та проведення оцінювання успішності студентів ДВНЗ «Прикарпатського національного університету ім. Василя Стефаника» (введено в дію наказом ректора №799 від 26.11.2019)</a>(див. ст. 4-5).</p> <p>Ознайомитися із положенням можна за посиланням:</p>

	<a href="https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/">https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/</a>
<p>Невідповідна поведінка під час заняття</p>	<p>Невідповідна поведінка під час заняття регламентується рядом положень про академічну доброчесність (див. вище) та може призвести до відрахування здобувача вищої освіти (студента) «за порушення навчальної дисципліни і правил внутрішнього розпорядку вищого закладу освіти», відповідно до п.14 «Відрахування студентів» <a href="https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/">«Положення про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів вищих закладів освіти»</a>.</p> <p>Ознайомитися із положенням можна за посиланням: <a href="https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/">https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/</a></p>
<p>Додаткові бали</p>	<p><b>Додаткові бали до поточного контролю</b> здобувач освіти може отримати, пройшовши навчальний курс у вигляді неформальної освіти з отриманням сертифікату в межах предмету вивчення дисципліни протягом навчального семестру, взявши участь у науковому, освітньому чи прикладному проєкті, який відповідає предмету дисципліни:</p> <p><i>2 бали</i> – нараховується здобувачам освіти, які пройшли навчальний курс у вигляді неформальної освіти з отриманням сертифікату в межах предмету вивчення дисципліни протягом навчального семестру.</p> <p><i>2 бали</i> – нараховується здобувачам освіти, які взяли участь у науковому, освітньому чи прикладному проєкті, який відповідає предмету дисципліни.</p> <p><i>1 бал</i> – нараховується здобувачам освіти, які підготували дайджест на певну тематику в межах вивчення дисципліни.</p> <p>Додаткові бали присуджуються у рамках «Положення про порядок організації та проведення оцінювання успішності студентів ДВНЗ «Прикарпатського національного університету ім. Василя Стефаника» (введено в дію наказом ректора №799 від 26.11.2019) (див. ст. 4).</p> <p>Ознайомитися із положенням можна за посиланням: <a href="https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/">https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/</a></p>

Неформальна освіта	Можливість зарахування результатів неформальної освіти регламентується « <a href="#">Положенням про порядок зарахування результатів неформальної освіти у ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»</a> (введено в дію наказом ректора №819 від 29.11.2019) Ознайомитися із положенням можна за посиланням: <a href="https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/">https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/</a>
--------------------	---

### 7.Рекомендована література

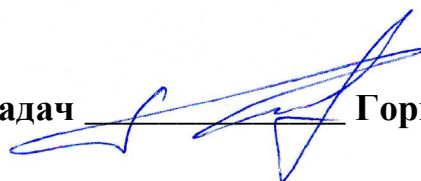
1. Прокопів В.В., Горічок І.В., Туровська Л.В. Термодинаміка реальних напівпровідникових кристалів/ Навчальний посібник / В.В. Прокопів, І.В. Горічок, Л.В. Туровська – Івано-Франківськ: Видавництво «Плай» ЦІТ Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2009. – 100 с.
2. Фреїк Д.М., Прокопів В.В., Галушак М.О. та ін. Кристалохімія і термодинаміка атомних дефектів у сполуках АІVВVІ. – Івано-Франківськ: Плай, 2000. – 164 с.

#### Допоміжна

1. A. Sakalas, S. Yanushkevichius, Point defects in semiconductor compounds, Vilnius, Mokslas, 1988.
2. Крегер Ф. Химия несовершенных кристаллов. – М: Мир, 1969. – 654 с.
3. Болтакс Б.И. Диффузия и точечные дефекты в полупроводниках. – Л.: Наука, 1972. – 384 с.

1. <http://www.scopus.com/home.url> - Scopus. Наукометрична реферативна база даних 38 млн. записів про публікації світового репертуару
2. <http://search.epnet.com/> - Бази даних AcademicSearchPremier; Inspec; Library, InformationScience&TechnologyAbstracts; MEDLINE; NewspaperSource
3. Зібрання журналів американських наукових товариств  
 AmericanChemicalSociety: <http://pubs.acs.org/about.html>  
 AmericanInstituteofPhysics: <http://journals.aip.org/>  
 AmericanPhysicalSociety: <http://publish.aps.org/>  
 AmericanSocietyofMechanicalEngineers:  
<http://www.asmedl.org/journals/doc/ASMEDL-home/jrnls/>

Викладач



Горічок І.В.