

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



Фізико-технічний факультет

Кафедра фізики і хімії твердого тіла

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ФІЗИКА НАПІВПРОВІДНИКІВ

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

Освітня програма: **Прикладна фізика та наноматеріали**

Предметна спеціальність: **105 Прикладна фізика та наноматеріали**

Спеціальність: **105 Прикладна фізика та наноматеріали**

Галузь знань: **10 Природничі науки**

Затверджено на засіданні кафедри
фізики і хімії твердого тіла

Протокол № 1
від 29 серпня 2023 р.

м. Івано-Франківськ – 2023

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Фізика напівпровідників
Викладач (-і)	Дзумедзей Роман Олексійович
Контактний телефон викладача	+380961342498
Е-mail викладача	roman.dzumedzey@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	<u>6</u> кредитів ЄКТС, <u>180</u> год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	Згідно з графіком консультацій
2. Анотація до навчальної дисципліни	
<p>Дисципліна «Фізика напівпровідників» є нормативною дисципліною циклу підготовки студентів освітньої програми прикладна фізика та наноматеріали і націлена на ознайомлення студентів з поняттями, що стосуються вивчення структури та властивостей напівпровідникових матеріалів. Зміст курсу передбачає висвітлення основних теоретичних основ вивчення властивостей напівпровідникових матеріалів, технологій їх отримання та дослідження, а також методів для розрахунку їх ключових параметрів. Актуальність курсу «Фізика напівпровідників» зумовлена великою практичною значимістю фізичних явищ в напівпровідникових матеріалах і необхідністю створення різного роду пристроїв і приладів, заснованих на використанні явищ в напівпровідниках, електронних системах, напівпровідникових структурах тощо.</p>	
3. Мета та цілі навчальної дисципліни	
<p>Мета курсу: оволодіння базовими принципами використання властивостей напівпровідникових матеріалів, експериментальних методів вимірювання параметрів напівпровідникових матеріалів, що є необхідними як для зрозуміння фізичних процесів та явищ, що протікають в таких матеріалах, так і для аналізу принципів роботи напівпровідникових приладів. Набуті знання сприятимуть організації та виконанню наукового дослідження, формування, підготовки наукового проекту, формування системи знань та вмінь, необхідних для</p>	

самостійної організації та виконання наукових досліджень.

Завдання курсу:

- засвоєння знань з основних уявлень в області фізики напівпровідників, а також властивостей та явищ, що спостерігаються та пояснюються з позицій цих уявлень;
- вміння аналізувати фізичні явища в напівпровідниках і описувати їх за допомогою аналітичних співвідношень (кількісний підхід);
- здобуття знань фізичних процесів у напівпровідниках, основних принципів розгляду явищ у напівпровідниках;
- оперування методами аналізу фізичних властивостей напівпровідників;
- самостійно проводити розрахунки для вивчення фізичних процесів в напівпровідниках.

4. Програмні компетентності та результати навчання

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.

ЗК 6. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 9. Навички здійснення безпечної діяльності.

СК 1. Здатність використовувати закони та принципи фізики у поєднанні із потрібними математичними інструментами для опису природних явищ.

СК 2. Здатність формулювати, аналізувати та синтезувати рішення наукових проблем в області прикладної фізики та нанотехнологій.

СК 5. Здатність сприймати нові знання в області фізики та інтегрувати їх із уже наявними, а також самостійно опановувати знання і навички, необхідні для розв'язання складних задач і проблем у нових для себе деталізованих предметних областях фізики й дотичних до них міждисциплінарних областях.

СК 8. Здатність аналізувати дані проведених експериментів із дослідження фізики конденсованого стану та нано матеріалознавства.

ПР 4. Обирати і використовувати відповідні методи обробки та аналізу даних фізичних досліджень і оцінювання їх достовірності.

ПР 9. Відшуковувати інформацію і дані, необхідні для розв'язання складних задач фізики та нанотехнологій, використовуючи різні джерела, зокрема, наукові видання, наукові бази даних тощо, оцінювати та критично аналізувати отримані інформацію та дані.

5. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	38
семінарські заняття / практичні / лабораторні	38
самостійна робота	104

Ознаки навчальної дисципліни

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативни й / вибірковий
2	105 Прикладна фізика та наноматеріали	1	нормативний

Тематика навчальної дисципліни

Тема	кількість год.		
	лекції	заняття	сам. роб.
Тема 1. Структура енергетичних зон.	6	6	18
Тема 2. Статистика носіїв заряду.	4	4	10
Тема 3. Явища переносу.	4	4	10
Тема 4. Термоелектричні явища.	4	4	10
Тема 5. Гальваномагнітні ефекти.	6	6	18
Тема 6. Фізичні процеси в поверхневих шарах.	4	4	10
Тема 7. Контактні явища в напівпровідниках.	6	6	18
Тема 8. Процеси поглинання світла.	4	4	10
ЗАГ.:	38	38	104

6. Система оцінювання навчальної дисципліни

<p>Загальна система оцінювання навчальної дисципліни</p>	<p>Усне опитування, тести, реферат, доповіді, презентації конспект, екзамен. Участь у роботі впродовж семестру/екзамен -50/50. Результати складання семестрового контролю у вигляді практичних та екзамену за 100-бальною шкалою Університету і переводяться у відповідні оцінки ЄКТС.</p> <p>Проходження дисципліни відповідає діапазону 50-100 балів; діапазон 1-49 балів – дисципліна не здана.</p> <p>Оцінка -“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>Оцінка -“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 розв’язках;</p> <p>Оцінка -“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;</p> <p>Оцінка – “незадовільно” – студент не володіє достатнім рівнем необхідних знань, умінь, навичок, науковими термінами</p>
<p>Вимоги до письмових робіт</p>	<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>
<p>Семінарські заняття</p>	<p>–</p>

Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до підсумкового контролю за наявності результатів тестування по тематиці практичних занять, оцінювання роботи студента під час практичних занять, доповідь, реферат.
Підсумковий контроль	Форма контролю: екзамен; Форма здачі: комбінована
7. Політика навчальної дисципліни	
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"> • Кодекс честі Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. • Положення про Комісію з питань етики та академічної доброчесності Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. • Положення про запобігання академічному плагіату та інших видів академічної нечесності у навчальній та науково-дослідній роботі здобувачів освіти Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника . • Положення про запобігання академічному плагіату у Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника. • Склад комісії з питань етики та академічної доброчесності у Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника. • Лист МОН України «До питання уникнення проблем і помилок у практиках забезпечення академічної доброчесності». <p>Ознайомитися з даними положеннями та документами можна за посиланням: https://pnu.edu.ua/положення-про-запобігання-плагіату/</p>
Пропуски занять (відпрацювання)	Можливість і порядок відпрацювання пропущених здобувачем освіти занять регламентується «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)

	<p>(див. ст. 4).</p> <p>Ознайомитися з положенням можна за посиланням: https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/</p>
Виконання завдання пізніше встановленого терміну	<p>У разі виконання завдання здобувачем освіти пізніше встановленого терміну, без попереднього узгодження ситуації з викладачем, оцінка за завдання – «незадовільно», відповідно до «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. 4-5).</p> <p>Ознайомитися із положенням можна за посиланням: https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/</p>
Невідповідна поведінка під час заняття	<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» «Положення про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів вищих закладів освіти».</p> <p>Ознайомитися із положенням можна за посиланням: https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/</p>
Додаткові бали	<p>Додаткові бали до поточного контролю 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: https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/</p>
Неформальна освіта	<p>Можливість зарахування результатів неформальної освіти регламентується «Положенням про порядок зарахування результатів неформальної освіти у ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» (введено в дію наказом ректора №819 від 29.11.2019) Ознайомитися із положенням можна за посиланням: https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/</p>
8. Рекомендована література	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Фреїк Д.М., Чобанюк В.М., Готра З.Ю., Дзундза Б.С., Матеїк Г.Д., Ткачук А.І. Фізика процесів у напівпровідниках та елементах електроніки: курс лекцій: навч. посіб. Івано-Франківськ: Видавництво Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2010, 263 с. 2. Поплавко Ю. М. Фізика твердого тіла : підручник. В 2-х томах. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2017. – Том 2: Діелектрики, напівпровідники, фазові переходи. – 379 с. 3. Царенко О.М. Основи фізики напівпровідників і напівпровідникових приладів: навчальний посібник . – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2011. – 243 с. 4. Третяк О.В., Лозовський В.З. Основи фізики напівпровідників: Підручник: У 2 т. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2007. – Т. 1. – 338 с 5. Веб-ресурси: https://kfht.pnu.edu.ua/ - сайт кафедри фізики і хімії твердого тіла ПНУ http://lib.pnu.edu.ua/ - сайт Наукової бібліотеки ПНУ 	

Викладач _____ Дзумедзей Р.О.