

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



Факультет/інститут **фізико-технічний**

Кафедра **фізики і хімії твердого тіла**

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Конструювання, виготовлення сонячних енергетичних установок**

Рівень вищої освіти – **перший (бакалаврський)**

Освітня програма **Матеріали і системи відновлюваної енергетики**

Спеціальність **105 Прикладна фізика і наноматеріали**

Галузь знань **10 Природничі науки**

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 1 від “29” серпня 2023 р.

м. Івано-Франківськ – 2023 р.

## 1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Конструювання, виготовлення сонячних енергетичних установок
Викладач (і)	Доктор філософії, доцент кафедри фізики і хімії твердого тіла Яворський Ростислав Святославович
Контактний телефон викладача	59-60-82
E-mail викладача	<a href="mailto:r.yavorskyi@pnu.edu.ua">r.yavorskyi@pnu.edu.ua</a>
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС, 90 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	<a href="https://d-learn.pnu.edu.ua/">https://d-learn.pnu.edu.ua/</a>
Консультації	Щотижня у 111 лаб.

## 2. Анотація до навчальної дисципліни

Предметом вивчення навчальної дисципліни є освоєння студентами принципів будови та виготовлення фотоелектронних приладів та фізичних основ фотоелектроніки.

## 3. Мета та цілі навчальної дисципліни

**Метою** вивчення навчальної дисципліни є формування у студентів знань, вмінь і навичок із фізичних основ фотоелектроніки та оптоелектронних приладів, зокрема процесів конструювання та виготовлення сонячних елементів. Даний курс має на основі навчити студентів фізичних процесів у області напівпровідникових фотоелектричних приладів та особливостей їхнього виготовлення, модернізації і застосування.

**Основними цілями вивчення дисципліни є**

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

- Навчитись конструювати сонячні перетворювачі енергії, вивчити основні параметри які впливають на ККД сонячного елемента, освоїти програми для конструювання перетворювачів енергії, розширити свій науково-технічний кругозір в області елементів напівпровідникової техніки; освоїти знання, необхідні для експлуатації пристроїв і систем промислової електроніки.

Після засвоєння матеріалу навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- фізичну суть процесів, які відбуваються при поглинанні світла в сонячних елементах, принципи роботи і основні параметри приймачів випромінювання, а також принципи роботи та технологічні аспекти розробки сонячних перетворювачів;
- параметри і характеристики різних сонячних елементів і принципу роботи;
- експлуатаційні особливості та можливі застосування;

**вміти:**

самостійно користуватися сучасною технічною і довідковою літературою та сучасними інформаційно-комп'ютерними технологіями для обґрунтування застосування, конструювання і виготовлення сонячних елементів та мати практичні навички для реалізації цих умінь.

## 4. Програмні компетентності та результати навчання

### Загальні компетентності:

ЗК 01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК02. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК05. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій

ЗК06. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

### Фахові компетентності:

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.

ФК03. Здатність брати участь у виготовленні експериментальних зразків, інших об'єктів дослідження

ФК05. Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій.

ФК06. Здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу фізичних систем.

## 5. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни	
Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	16
семінарські заняття / практичні / лабораторні	14
самостійна робота	60

Ознаки навчальної дисципліни			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
8-й	105 Прикладна фізика та наноматеріали	4	вибірковий

Тематика навчальної дисципліни			
Тема	кількість год.		
	лекції	заняття	сам. роб
Тема 1. Вступ. Основні поняття оптики. Закони поглинання, заломлення і відбивання світла. Механізми поглинання світла.	2		7
Тема 2. Фізичні принципи роботи сонячного елемента. Конструкція сонячного елемента. Р-п перехід в стані рівноваги.	2	2	7
Тема 3. Тонкоплівкові сонячні елементи. Будова пристрою. Основні умови виготовлення.	2	2	8
Тема 4. Матеріали для тонкоплівкових гетеросистем. Основні властивості абсорбційного шару.	2	2	8
Тема 5. Методика осадження сонячних гетеросистем. Гетероструктури. Віконний (буферний) шар.	2	2	8
Тема 6. Високорезистивний шар. Процес нанесення і вплив на властивості сонячного елемента.	2	2	8
Тема 7. Вимірювання основних фотоелектричних властивостей комірки. Точка максимальної потужності.	2	2	7
Тема 8. Оптимізація і конструювання сонячної комірки. Нові матеріали поглинаючих шарів сонячних елементів.	2	2	7
ЗАГ.:	16	14	60

## 6. Система оцінювання навчальної дисципліни

Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	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.3 дисциплін, що завершуються заліком, поточна успішність становить 100 балів. Оцінка «зараховано» відповідає 50-100 балів; оцінка « не зараховано» відповідає 1-49 балам.
---	--

Вимоги до письмових робіт	Курс передбачає 1 письмовий колоквиум ( 20 балів), який складається із 4 завдань по 5 б. кожен із усним захистом та проводиться на 13 занятті. 1 контрольна робота (20 балів), яка складається з 2 задач по 10 балів кожна та проводиться на 7 практичному занятті.
Семінарські заняття	При оцінці роботи студента на практичному/семінарському занятті враховується: розуміння студентом теоретичного матеріалу, пов'язаного з темою, яка обговорюється на занятті, вміння теоретично обґрунтовувати хід розв'язку задачі, вміння викладати свої думки письмово (у випадку письмової роботи), правильність і послідовність викладання своїх думок (розв'язку задачі), самостійно висловлювати ідеї і вміння відстоювати їх, вміння застосовувати теоретичні положення теми до розв'язку конкретних задач, застосування ілюстрацій (презентацій) впродовж доповіді на семінарі, участь (активність) студента при розв'язку задач та в дискусії при обговоренні питань на семінарі.
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до підсумкового контролю (екзамену), якщо він впродовж семестру за змістові модулі сумарно набрав 25 і більше балів. В протилежному випадку студенту у екзаменаційній відомості робиться запис «не допущений».
Підсумковий контроль	Залік; комбінований; білет складається із 4 завдань, кожне з яких оцінюється у 12,5 б

## 7. Політика навчальної дисципліни

<p><b>Письмові роботи:</b> Колоквиум і контрольна робота.</p> <p><b>Академічна доброчесність:</b> Студент зобов'язаний відвідувати заняття, брати активну участь у роботі та самостійно виконувати тестування до тем.</p> <p>Академічна доброчесність регулюється:</p> <p><a href="#">Положенням про запобігання академічному плагіату та інших видів академічної нечесності у навчальній та науково-дослідній роботі студентів ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»</a></p> <p><b>Відвідування занять:</b></p> <p>Студент повинен відвідувати всі практичні заняття.</p> <p>Пропуски практичних/семінарських та лабораторних занять без поважних причин виключаються</p> <p>Практичні заняття, пропущені з поважних причин, повинні бути відпрацьовані у встановленому порядку</p> <p><b>Неформальна освіта:</b> Можливість зарахування результатів неформальної освіти регламентується <a href="#">Положенням про визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної освіти в Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника (Редакція 3) (введено в дію наказом ректора № 672 від 24.11.2022 р.)</a> <a href="https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні/документи/polozhenja/">https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні/документи/polozhenja/</a></p>
--

## 8. Рекомендована література

1. Козярський І. П. Фотоелектроніка та оптоелектронні прилади : навчальний посібник. – Чернівці : Рута, 2019. – 136 с.
2. Чадюк В. О. Оптоелектроніка: від макро до нано. Передавання, перетворення та приймання оптичного випромінювання. Книга перша [Електронний ресурс] : навчальний посібник / В. О. Чадюк ; – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2018. – 398 с.
3. Напівпровідникова фотоелектроніка : навч. посіб. / В. П. Савчин, І. І. Іжнін, М. М. Ваків ЛНУ ім. І. Франка, 2010. – 727 с.
4. Оптоелектроніка. Частина 2. Прилади та пристрої : навч. посіб. / Э. И. Черняков, Ю. П. Мачехин, М. П. Кухтин, С. М. Кухтин // М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. – Харків : ХНУРЕ, 2016. – 292 с.

Викладач

доцент кафедри фізики і  
хімії твердого тіла,  
Ростислав ЯВОРСЬКИЙ