

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



Фізико-технічний факультет

Кафедра матеріалознавства і новітніх технологій

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Оптоелектроніка

Освітня програма

Спеціальність

Галузь знань

Компютерна фізика

104 Фізика та астрономія

10 Природничі науки

Затверджено на засіданні
кафедри матеріалознавства
і новітніх технологій
Протокол № 1 від «28» серпня 2023 р.

м. Івано-Франківськ – 2023

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Опис дисципліни
3. Структура курсу
4. Система оцінювання курсу
5. Оцінювання відповідно до графіку навчального процесу
6. Ресурсне забезпечення
7. Контактна інформація
8. Політика навчальної дисципліни

1. Загальна інформація

| | |
|---|---|
| Назва дисципліни | Оптоелектроніка |
| Освітня програма | Компютерна фізика |
| Спеціалізація (за наявності) | |
| Спеціальність | 104 Фізика та астрономія |
| Галузь знань | 10 Природничі науки |
| Освітній рівень | бакалавр |
| Статус дисципліни | нормативна |
| Курс / семестр | 3/6 |
| Розподіл за видами занять та годинами навчання (якщо передбачені інші види, додати) | Лекції – 20 год. Практичні заняття – 10 год. Самостійна робота – 60 год. |
| Мова викладання | українська |
| Посилання на сайт дистанційного навчання | www.d-learn.pnu.edu.ua https://test-d-learn.pnu.edu.ua/ |

2. Опис дисципліни

Мета та цілі дисципліни

Метою навчальної дисципліни є послідовне формування знань у галузі напівпровідникової оптоелектроніки, основними термінами, фізичними принципами, що лежать в основі роботи оптоелектронних пристроїв, технологічними операціями і характеристиками матеріалів, що застосовуються при створенні оптоелектронних напівпровідникових приладів. Бакалавр повинен отримати базові знання про основні параметри використовуваних в оптоелектроніці матеріалів, характеристики напівпровідникових оптоелектронних систем, фізичних принципів їх роботи, технологічних процесів виробництва оптоелектронних напівпровідникових приладів. Особлива увага приділяється розгляду принципів архітектури інтегрально-оптичних пристроїв та новітнім тенденціям наноелектроніки.

Завдання дисципліни:

- вивчення принципів роботи основних елементів й приладів оптоелектроніки;
- формування у студентів теоретичних основ розуміння принципів організації та роботи елементів, приладів і пристроїв оптоелектроніки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати

- зміст явищ та процесів, які лежать в основі фізичних принципів роботи пристроїв генерації, трансформації та прийому оптичного випромінювання; конструктивні та експлуатаційні характеристики різних типів фотодіодів, фоторезисторів, фототранзисторів, лазерів; їх переваги та недоліки; будову та основні параметри

оптрона; принципи модуляції оптичних сигналів та оптичної обробки інформації, фізичне підґрунтя роботи та експлуатаційні характеристики волоконно-оптичних пристроїв .

вміти :

- застосовувати отримані знання в області сучасних тенденцій розвитку електроніки, вимірювальної та обчислювальної техніки в своїй професійній діяльності; будувати фізичні моделі приладів, схем, пристроїв і установок

- електроніки та оптоелектроніки різного функціонального призначення; використувувати стандартні програмні засоби їх комп'ютерного моделювання;

Компетентності

Інтегральна: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми прикладної фізики та наноматеріалів, що передбачає застосування теорій та методів фізики, математики та інженерії й характеризується комплексністю та невизначеністю умов

Загальні компетентності

1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
6. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.
7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

3. Здатність брати участь у виготовленні експериментальних зразків, інших об'єктів дослідження.
4. Здатність брати участь у впровадженні результатів досліджень та розробок.
5. Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій.
6. Здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу фізичних систем.

Програмні результати навчання

P04. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.

P05. Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики.

P06. Відшукувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.

3. Структура дисципліни

| № | Тема | Результати навчання | Завдання |
|---|------|---------------------|----------|
|---|------|---------------------|----------|

| | | | |
|----|--|---|---|
| 1. | <p>Оптоелектроніка як один з напрямків функціональної електроніки. Особливості оптоелектронних пристроїв. Переваги оптоелектроніки. Особливості оптичного зв'язку. Характеристика використовуваних в оптоелектроніці діапазонів.</p> | <p>Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій. Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики. Відшукувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Тестові завдання • Завдання для індивідуальної роботи • Завдання для практичних занять • Завдання для самостійної роботи • Контрольні запитання |
| 2 | <p>Джерела світла. Види джерел випромінювання. Лазерна генерація: фазова та амплітудна умови генерації. Довжина та час когерентності. Електролюмінесцентні матеріали. Принцип дії світлодіода. Інжекційна люмінесценція в напівпровідниках.</p> | <p>Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій. Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики. Відшукувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Тестові завдання • Завдання для індивідуальної роботи • Завдання для семінарських занять • Завдання для самостійної роботи • Контрольні запитання |
| 3 | <p>Приймачі світла. Поглинання світла в твердому тілі. Внутрішній фотоефект. Види фотоприймачів, принцип дії та основні характеристики. Шуми при фото детектуванні. Принцип дії, характеристики, конструктивне вирішення та способи виготовлення фоторезисторів.</p> | <p>Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій. Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики. Відшукувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Тестові завдання • Завдання для індивідуальної роботи • Завдання для семінарських занять • Завдання для самостійної роботи • Контрольні запитання |
| 4 | <p>Оптична обробка інформації. Класифікація елементів управління. Електрооптичні та магнітооптичні ефекти. Фотопружність. Акустооптичний ефект: режими дифракції Рамана – Ната та Брега. Модулятори оптичного випромінювання., принцип дії та характеристики.</p> | <p>Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій. Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики. Відшукувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Тестові завдання • Завдання для індивідуальної роботи • Завдання для семінарських занять • Завдання для самостійної роботи • Контрольні запитання |
| 5 | <p>Волоконна оптика. Плоский оптичний хвилевід. Типи оптичних хвилеводів та їх</p> | <p>Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Тестові завдання • Завдання для індивідуальної роботи |

| | | | |
|---|--|---|---|
| | <p>параметри. Ефект Гуса-Хенгена. Моді. Умова поперечного резонансу. Одно- та багатомодові оптичні хвилеводи. Ступінчаті та градієнтні волоконно-оптичні хвилеводи. Волокна з подвійним променезаломленням.</p> | <p>наукоємних технологій. Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики. Відшукувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Завдання для семінарських занять • Завдання для самостійної роботи • Контрольні запитання |
| 6 | <p>Інтегральна оптика. Ввід-вивід випромінювання волоконних світловодах: призмові та ґраткові елементи зв'язку. Інтегрально-оптичні модулятори, сканери, частотно-селективні дзеркала. Волоконно-оптичні з'єднувачі, поляризатори, регулятори, дефлектори, розгалужувачі, сенсори. Волоконно-оптичні підсилювачі. Інтегрально-оптичні лазери. Мультиплексори з розділенням довжини хвилі. Оптичні ізолятори. Оптичні транспаранти.</p> | <p>Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій. Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики. Відшукувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Тестові завдання • Завдання для індивідуальної роботи • Завдання для семінарських занять • Завдання для самостійної роботи • Контрольні запитання |
| 7 | <p>Пристрої відображення інформації. Електрооптичні ефекти в рідких кристалах. Структура та властивості рідких кристалів. Ефект динамічного розсіювання. Твіст – ефект. Ефект гість-хазяїн. Ефекти деформації вертикально-орієнтованої фази та вибіркового відбивання світла. Екрани в системах відображення інформації.</p> | <p>Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій. Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики. Відшукувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Тестові завдання • Завдання для індивідуальної роботи • Завдання для семінарських занять • Завдання для самостійної роботи • Контрольні запитання |

4. Система оцінювання курсу

| Накопичування балів під час вивчення дисципліни | |
|---|-----------------------------|
| Види навчальної роботи | Максимальна кількість балів |
| Лекція | 10 |
| Лабораторні заняття | 70 |
| Самостійна робота | 10 |
| Індивідуальне завдання | 10 |
| Залік | 0 |
| Максимальна кількість балів | 100 |

5. Оцінювання відповідно до графіку навчального процесу

| Види навчальної роботи | Навчальні тижні | | | | | | | | | | | | | | | | Разом |
|------------------------|-----------------|----|---|----|---|----|---|----|---|----|----|----|----|----|----|--|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 17 | | |
| Лекції | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | | | | | | | 10 |
| Лабораторні з-тя | | 10 | | 10 | | 10 | | 10 | | 10 | | 10 | | 10 | | | 70 |
| Самостійна р-та | | | | | | | | | | | | | | | 10 | | 10 |
| Індивідуальні завдання | | | | | | | | | | 5 | | 5 | | | | | 10 |
| Всього за тиждень | 2 | 10 | 2 | 10 | 2 | 10 | 2 | 10 | 2 | 10 | 5 | 10 | 5 | 10 | 10 | | 100 |

Примітка: не рекомендується на один тиждень планувати кілька форм контролю.



Критерії оцінювання за 100-бальною шкалою:

- **90-100 балів** – Студент вільно володіє навчальним матеріалом; висловлює свої думки; творчо виконує індивідуальні та колективні завдання; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань; вільно використовує нові інформаційні технології для поповнення власних знань; комунікативні уміння та навички сформовані на високому рівні; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання і оцінити результати власної практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує знання для розв'язання поставлених перед ним завдань.
- **70-89 балів** – Студент вільно володіє навчальним матеріалом, застосовує знання на практиці; узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає незначні граматичні помилки у порівняннях, формулюванні висновків, застосуванні теоретичних знань на практиці; за зразком самостійно виконує практичні завдання, передбачені програмою; має стійкі навички виконання завдань.
- **50-69 балів** – Студент володіє навчальним матеріалом поверхово, фрагментарно; на рівні запам'ятовування відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків; знайомий з основними поняттями навчального матеріалу; комунікативні уміння та навички сформовані частково; під час відповіді допускаються суттєві граматичні помилки; має елементарні нестійкі навички виконання завдань; планує та виконує частину завдань за допомогою викладача.
- **Менше 50 балів** – У студента не сформовані комунікативні уміння та навички; студент допускає велику кількість граматичних помилок, що ускладнює розуміння; студент не володіє навчальним матеріалом; виконує лише елементарні завдання, потребує постійної допомоги викладача.

6. Ресурсне забезпечення

| | |
|--|--|
| Матеріально-технічне забезпечення | Мультимедіа (відеофайли, електронні ресурси унаочнень) |
| Література: | |
| Базова <ol style="list-style-type: none">1. Заспа Ю.П. Волоконно-оптичні системи передачі інформації та оптоелектроніка. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт / Ю.П. Заспа, В.Б. Дроздовський, Ю.М. Бойко. – Ч. 1. – Хмельницький: ТУП, 2001. – 43 с.2. Дроздовський В.Б. Оптоелектроніка та волоконно-оптичні системи передачі інформації. Завдання контрольних робіт для студентів заочної форми навчання спеціальностей “Комп’ютерні системи та мережі” і “Радіотехніка” / В.Б. Дроздовський, Ю.П. Заспа, Ю.М. Бойко. – Хмельницький: ТУП, 2002. – 24 с.3. Однодворець Л.В. Основи оптоелектроніки. Суми: Вид-во СумДУ, 2010. — 44 с.4. Довгалюк Б.П. Оптоелектроніка: навчальний посібник для вузів.- Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2002.- 255с.,іл.5. Коцюбинський В.О. Основи оптоелектроніки. Івано-Франківськ, 2017, 212 с. | |

7. Контактна інформація

| | |
|---------------------------------|---|
| Кафедра | https://kmint.pnu.edu.ua/ |
| Викладач | Коцюбинський Володимир Олегович доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри матеріалознавства і новітніх технологій |
| Контактна інформація викладача |  Volodymyr.kotsuybynsky@pnu.edu.ua  Персональна сторінка викладача на сайті кафедри |
| Політика курсу | |
| 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, Наказ №530 від 27.09.2022 р. “Про введення в дію нової редакції Кодексу честі Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника” ✓ Положення про запобігання академічному плагіату та іншим порушенням академічної доброчесності у навчальній та науково дослідній роботі студентів 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 у Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника . ✓ Склад комісії з питань етики та академічної доброчесності Прикарпатського національного університету 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/polozhennia-pro-zapobihannia-plahiatu/</p> |
| Пропуски занять (відпрацювання) | Можливість і порядок відпрацювання пропущених студентом занять регламентується Порядком організації та проведення |

| | |
|--|---|
| | <p>оцінювання успішності здобувачів вищої освіти Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (наказом ректора Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника від 19 травня 2023 р. № 309) (https://nmv.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/118/2023/05/otzinnuvannja-uspishnosti.pdf)</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 студентом пізніше встановленого терміну, без попереднього узгодження ситуації з викладачем, оцінка за завдання - «незадовільно», відповідно до Порядку організації та проведення оцінювання успішності здобувачів вищої освіти Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (наказом ректора Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника від 19 травня 2023 р. № 309) (https://nmv.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/118/2023/05/otzinnuvannja-uspishnosti.pdf)</p> <p>Ознайомитися з 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» - ознайомитися із положенням можна за посиланням: https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/</p> |
| Додаткові бали | <p>Отримання додаткових балів за дисципліною можливе в разі виконання індивідуальних завдань, попередньо узгоджених з викладачем. Перелік індивідуальних завдань міститься у навчальній програмі до курсу.</p> <p>Також за рішенням кафедри студентам, які брали участь у науково-дослідній роботі (роботі конференцій, студентських наукових гуртків та проблемних груп, підготовці публікацій), а також були учасниками олімпіад, конкурсів, можуть присуджуватися додаткові бали відповідності Порядку організації та проведення оцінювання успішності здобувачів вищої освіти Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (наказом ректора Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника від 19 травня 2023 р. № 309) (https://nmv.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/118/2023/05/otzinnuvannja-uspishnosti.pdf)</p> <p>Ознайомитися з положенням можна за посиланням: https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/</p> |
| Неформальна освіта | <p>Можливість зарахування результатів неформальної освіти регламентується Положення про визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної освіти в Прикарпатському національному університеті імені Василя</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>Стефаника (Редакція 3) (введено в дію наказом ректора № 672 від 24.11.2022 р.) https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні документи/polozhenja/</p> |
|--|---|