

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА



Факультет фізико-технічний
Кафедра матеріалознавства і новітніх технологій

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОПТИКА

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

Освітня програма: **«Середня освіта (фізика та математика)»**

Предметна спеціальність: **014.08 Середня освіта (Фізика)**

Спеціальність: **014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)**

Галузь знань: **01 Освіта/Педагогіка**

Затверджено на засіданні кафедри

Протокол № 1

Від 29 серпня 2022 р.

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Оптика
Викладач (-і)	Доктор фізико-математичних наук, професор кафедри матеріалознавства і новітніх технологій Рачій Богдан Іванович
Контактний телефон викладача	+380979533455
Е-mail викладача	bogdan.rachiy@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	6 кредитів ЄКТС, 180год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	Згідно графіку консультацій
2. Анотація до навчальної дисципліни	
<p>Оптика один із розділів фізики, який вивчає властивості і фізичну природу світла, а також його взаємодію з речовиною. Оптичні явища тісно пов'язані з явищами, які вивчаються в інших розділах фізики, оптичні методи дослідження відносяться до найбільш тонких і точних.</p> <p>В навчальному плані підготовки вчителя фізики «Оптика», як розділ загальної фізики вивчається після вивчення математичних дисциплін, що забезпечує студента відповідним математичним апаратом для його освоєння.</p>	
3. Мета та цілі навчальної дисципліни	
<p><u>Метою</u> вивчення навчальної дисципліни є забезпечення студентів глибокими знаннями теоретичних основ хвильової, квантової, геометричної та нелінійної оптики, необхідних для розв'язку складних задач, постановки фізичного експерименту та успішного виконання освітньої програми в базовій середній школі.</p> <p><u>Цілі</u>: засвоєння студентами основи теорії явищ хвильової, квантової, геометричної та нелінійної оптики; оволодіння змістом основних понять і законів сучасної оптики; набуття навичок застосування теоретичних знань до розв'язку практичних задач з оптики</p>	
4. Програмні компетентності та результати навчання	
<p>ЗК.5. Знання та розуміння предметної області і розуміння професійної діяльності.</p> <p>ФК.1. Здатність використовувати систематизовані теоретичні та практичні</p>	

знання з фізики і математики для розв'язання поставлених завдань.
 ФК.2. Здатність будувати відповідні моделі природних явищ, використовуючи математичні інструменти, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи.
 ФК.9. Здатність визначати інновації в галузі фізико-математичних наук, керувати науково-дослідницькою діяльністю учнів, розробляти інноваційно-педагогічні проєкти

Програмні результати навчання:

ПРН.1. Знає та розуміє основні поняття, закони, теорії, загальну структуру, предмет і методи дослідження фізики та методики її навчання; місце і зв'язки в системі наук, етапи розвитку.

ПРН.3. Розв'язує задачі різних рівнів складності з фізики і математики в базовій середній школі, чітко й раціонально пояснює їх розв'язання учням.

ПРН.4. Володіє основами наукових досліджень, здійснює самостійну експериментальну діяльність з фізики, використовуючи математичні та сучасні цифрові інструменти, та методики навчання фізики з описом, аналізом та критичним оцінюванням експериментальних даних.

ПРН.5. Знає, розуміє і демонструє здатність реалізовувати теоретичні й методичні засади навчання фізики й математики для виконання освітньої програми в базовій середній школі, основні питання організації навчального процесу.

5. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	24
семінарські заняття / практичні / лабораторні	26/20
самостійна робота	120

Ознаки навчальної дисципліни

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
5	014 Середня освіта	3	Нормативний

Тематика навчальної дисципліни

Тема	кількість год.		
	лекції	заняття	сам. роб.
Тема 1. Основні властивості світла. Предмет	1	2	10

<p>оптики та її структура. Історичний огляд вчення про світло. Місце оптики в системі наук та її роль в науково-технічному прогресі. Електромагнітна природа світла. Шкала електромагнітних хвиль. Характеристика оптичного діапазону електромагнітних хвиль. Особливості видимого діапазону. Світлові хвилі. Монохроматичні коливання і хвилі. Принцип суперпозиції. Енергія, яка переноситься електромагнітною хвилею. Класифікація хвиль. Основні фотометричні поняття і величини. Співвідношення між енергетичними та світловими характеристиками випромінювання. Джерела і приймачі світла</p>			
<p>Тема 2. Інтерференція світла. Когерентність світла. Інтерференція світлових хвиль. Методи здійснення когерентних хвиль в оптиці, характеристика інтерференційних схем. Інтерференція немонохроматичних хвиль. Стоячі світлові хвилі. Досліди Вінера. Кольорова фотографія. Інтерференція в тонких плівках і пластинках. Смуги рівної товщини і рівного нахилу. Кільця Ньютона. Поняття про багатопроменеву інтерференцію.</p> <p>Лабораторна робота 1. Визначення показників заломлення рідин за допомогою рефрактометра Аббе та визначення показника заломлення скла за допомогою мікроскопа</p>	1	2/2	10
<p>Тема 3. Дифракція світла. Принцип Гюйгенс-Френеля. Метод зон Френеля. Зональна пластинка. Найпростіші дифракційні проблеми. Дифракція Фраунгофера на одній і двох щілинах. Дифракція на круглому отворі. Дифракційна решітка. Характеристики спектральних апаратів. Дифракція на багатовимірних структурах. Дифракція рентгенівських променів. Формула Вульфа Бреггів.</p> <p>Лабораторна робота 2. Визначення довжини світлової хвилі і радіуса кривизни поверхні лінзи за допомогою кілець Ньютона</p>	1	2/2	10
<p>Тема 4. Геометрична оптика. Геометрична оптика як граничний випадок хвильової. Закони відбивання і заломлення на плоскій і сферичній</p>	2	1/2	10

<p>поверхнях. Повне відбивання. Принцип Ферма. Лінза. Ідеальні оптичні системи. Аберації оптичних систем: сферич-на і хроматична аберації; астигматизм. Апланатизм. Прості оптичні інструменти. Проекційні і спектральні апарати. Мікроскоп. Око.</p> <p>Лабораторна робота 3. Вивчення законів освітлення за допомогою фотометра</p>			
<p>Тема 5. Поляризація світла. Природне і поляризоване світло. Подвійне променезаломлення світла. Поляризація при відбиванні і заломленні світла. Поляризаційні пристрої і їх застосування. Інтерференція поляризованого світла. Означення і аналіз світла поляризованого по еліпсу і по колу. Анізотропні середовища. Одновісні і двовісні кристали. Штучна анізотропія: анізотропія при деформаціях; в електричному і магнітному полях; електрооптичний ефект Поккельса. Практичні застосування штучної анізотропії</p> <p>Лабораторна робота 4. Визначення довжини світлової хвилі за допомогою біпризми Френеля</p>	1	3/1	10
<p>Тема 6. Дисперсія світла. Нормальна і аномальна дисперсія. Елементи електронної теорії дисперсії світла в газах. Експериментальні методи вимірювання дисперсії. Основи квантової теорії дисперсії. Поглинання світла. Кольори тіл. Веселка.</p> <p>Лабораторна робота 5. Визначення довжини світлової хвилі за допомогою дифракційної решітки</p>	4	3/1	10
<p>Тема 7. Розсіяння світла. Розсіяння світла в оптично неоднорідному середовищі. Молекулярне розсіяння світла. Спектри молекулярного розсіяння світла. Комбінаційне розсіяння світла. Випромінювання Черенкова-Вавилова</p> <p>Лабораторна робота 6. Визначення головних фокусних відстаней збиральної і розсіювальної лінз. Моделювання оптичних систем</p>	4	2/2	10
<p>Тема 8. Обертання площини поляризації. Обертання площини поляризації в кристалах, в аморфних тілах і рідинах. Цукрометрія. Елементарна феноменологічна теорія обертання</p>	4	2/2	10

площини поляризації Лабораторна робота 7. Вивчення дифракції Фраунгофера на одній і двох щілинах			
Тема 9. Швидкість світла. Оптика рухомих середовищ Астрономічні і лабораторні методи визначення швидкості світла. Фазова і групова швидкість. Явище Доплера в оптиці. Принцип відносності. Експериментальні основи спеціальної теорії відносності. Формули перетворення координат і часу та висновки з них. Лабораторна робота 8. Вивчення поляризації світла	2	2/2	10
Тема 10. Квантова природа світла. Теплове випромінювання. Правило Прево. Закон Кіргофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон зміщення Віна. Формула Планка. Фотоефект. Закони фотоефекту. Фотоефект в металах, напівпровідниках і діелектриках. Гіпотеза світлових квантів. Внутрішній фотоефект. Фотоелементи. Тиск світла. Експериментальне вивчення тиску світла. Досліди П.М. Лебедева. Тиск світла в рамках хвильової теорії та теорії фотонів. Світловий тиск в деяких космічних явищах. Люмінесценція. Класифікація люмінесценції. Люмінесценція складних молекул. Люмінесценція кристалів. Застосування люмінесценції Лабораторна робота 9. Визначення концентрації цукру поляриметром	2	2/2	10
Тема 11. Елементи нелінійної оптики. Предмет нелінійної оптики. Нелінійна поляризація середовищ. Взаємодія електромагнітних хвиль в кристалах. Нелінійні параметричні ефекти. Самофокусування, самодифузія. Вимушене комбінаційне розсіяння світла. Прилади на базі ефектів нелінійної оптики Лабораторна робота 10. Вивчення фотоелементів із зовнішнім фотоефектом	2	2/2	10
Тема 12. Квантові генератори (лазери). Спонтанне і вимушене випромінювання. Будова і принцип роботи лазера. Газові лазери. Гелій-неоновий лазер. Режим роботи лазерів. Лазери на барвниках. Застосування лазерів. Лазери	2	2/2	10

майбутнього.			
Лабораторна робота 11. Вивчення He-Ne – лазера і визначення довжини світлової хвилі випромінювання лазера ЛГ-44			
ЗАГ.:		24	26/20
120			
6. Система оцінювання навчальної дисципліни			
Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	Для перевірки знань, умінь і навичок студентів при вивченні навчальної дисципліни використовуються такі форми контролю: поточний, підсумковий. Поточний контроль передбачає оцінювання студентів на практичних та лабораторних заняттях, результати тестування, контрольні роботи (50 балів). Підсумковий контроль здійснюється на основі складання іспиту (50 балів).		
Вимоги до письмових робіт	<p>Письмова робота з будь-якого виду занять, повинна бути належним чином оформлена, повинна містити умову поставленого завдання (задачі), пояснення, рисунки, формули, графіки тощо. Письмова робота повинна бути грамотно написана і читабельна.</p> <p>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.</p> <p>Звіт про виконання лабораторних робіт 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.</p>		
Практичні заняття	На практичних заняттях відбувається обговорення питань, що визначають зміст лекційних тем, а також результати виконання завдань семінарських занять (тематичне тестування).		
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до підсумкового контролю (екзамену), якщо він впродовж семестру сумарно набрав 25 і більше балів. В іншому випадку студенту у		

	екзаменаційній відомості робиться запис «не допущений».
Підсумковий контроль	Іспит.
7. Політика навчальної дисципліни	
<p>Курс передбачає роботу студентів групою (практичні) та індивідуальну роботу студента (лабораторні заняття)</p> <p>Робота в студентській аудиторії повинна бути дружньою, творчою, відкритою до дискусій, конструктивною.</p> <p>Усі завдання, передбачені програмою, повинні бути виконані студентом у встановлені терміни.</p> <p>Будь-які роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-20%).</p> <p>Проводиться запропонована кількість лабораторних робіт, які передбачають самопідготовку, виконання роботи в лабораторії, написання інструкції, обчислення вимірних результатів та усний захист. При оцінювання курсу враховуються бали, набрані при поточному контролі. Оцінка за кожну роботу виставляється як середнє арифметичне трьох оцінок: оцінки за підготовку (наявність інструкції), проведення (наявність обчислень) та захист (усна відповідь).</p> <p><u>Письмові роботи:</u> При виконанні письмових робіт засуджується практика списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Студент повинен самостійно займатися в бібліотеці або в інтернет режимі.</p> <p>Студент повинен бути толерантним і поважати думку інших.</p> <p>Заперечення повинні формулюватися тільки в коректній формі.</p> <p>Не допускається підказування та списування під час здачі будь-яких робіт (проміжного контролю, модулів, екзамену тощо).</p> <p><u>Академічна доброчесність:</u> Студент зобов'язаний відвідувати заняття, брати активну участь у роботі та самостійно виконувати тестування до тем.</p> <p>Академічна доброчесність регулюється:</p> <p><u>Положенням про запобігання академічному плагіату та інших видів академічної нечесності у навчальній та науково-дослідній роботі студентів ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»</u></p> <p><u>Відвідування занять:</u> Пропуски практичних/семінарських та лабораторних занять без поважних причин виключаються</p> <p>Студент повинен бути готовим до кожного із практичних/семінарських і лабораторних занять.</p> <p>Якщо студент не готовий до якогось із практичних/семінарських або лабораторних занять, то таке заняття повинно бути відпрацьоване у</p>	

встановленому порядку;

Практичні/семінарські і лабораторні заняття, пропущені з поважних причин, повинні бути відпрацьовані у встановленому порядку.

8. Рекомендована література

Основна

1. Остафійчук Б.К., Рувінський М.А., Яцура М.М., Будзуляк І.М. Курс загальної фізики. Оптика: хвилі, промені, кванти. – Івано-Франківськ.: Вид-цтво ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2011.
2. Яцура М.М., Остафійчук Б. К., Гамарник А. М. Курс загальної фізики. Оптика: запитання і відповіді: навчальний посібник. За ред. Б. К. Остафійчука. – Івано-Франківськ: Вид-цтво ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2017.
3. Яцура М.М. Гамарник А.М. Мала оптична енциклопедія. Науковий редактор доктор фізико-математичних наук, професор, чл. кор. НАН України Остафійчук Б.К. Навчальний посібник. – Івано-Франківськ.: Вид-цтво ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2020.
4. Яцура М.М., Гасюк І.М., Рачій Б.М., Гамарник А.М. Курс загальної фізики. Оптика. Тести: Навчально-методичний посібник. – Івано-Франківськ: Вид-цтво ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2018.
5. Остафійчук Б. К., Яцура М. М., Яремій І.П., Гамарник А.М., Практикум розв'язування задач з курсу загальної фізики. Оптика. – Івано-Франківськ.: Вид-цтво ДВНЗ «Прикарпатський національний університет», 2015, 348 с.
6. Остафійчук Б.К., Яцура М.М., Гамарник А.М. Довідник з оптики. – Івано-Франківськ.: Вид-цтво ДВНЗ “Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”, 2014.
7. Яцура М.М., Гасюк І.М., Кайкан Л.С. Фізичний лабораторний практикум. Оптика. – Івано-Франківськ: Плай, 2012.

Викладач

Рачій Б.І., *професор кафедри*