

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Східноєвропейський національний університет
імені Лесі Українки

Навчально-науковий фізико-технологічний інститут
Кафедра експериментальної фізики,
інформаційних та освітніх технологій

СИЛАБУС

Оптика

Освітній рівень: бакалавр

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

Спеціальність: 014.08 – Середня освіта (Фізика)

Затверджено на засіданні кафедри
експериментальної фізики,
інформаційних та освітніх
технологій
протокол № 3 від 19.10.2020р.

Зав. кафедри

В. В. Галян

Луцьк – 2020

I. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень | Характеристика навчальної дисципліни |
|----------------------------------|--|---|
| Денна форма навчання | 01 Освіта/Педагогіка 014.08 – Середня освіта (Фізика) Середня освіта. Фізика Бакалавр | Нормативна |
| Кількість годин / кредитів 210/7 | | Рік навчання <u>3-й</u> |
| | | Семестр <u>5 -ий</u> |
| | | Лекції <u>48</u> год. |
| | | Практичні (семінарські) <u>30</u> год. Лабораторні <u>30</u> год. Індивідуальні <u>0</u> год. |
| | | Самостійна робота <u>88</u> год. |
| ІНДЗ: є | | Консультації <u>14</u> год. |
| | Форма контролю: екзамен | |
| Мова навчання українська | | |

II. Інформація про викладачів

1. Прізвище, ім'я та по батькові: Шаварова Ганна Петрівна (лекції, практичні заняття)

Науковий ступінь: канд. фіз.-мат. наук

Вчене звання: доцент

Посада: доцент кафедри експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій

Контактна інформація: тел. 0952433322,

e-mail: shavarova.hanna@vnu.edu.ua

Дні занять: <http://194.44.187.20>

2. Прізвище, ім'я та по батькові: Федосов Сергій Анатолійович (лабораторні заняття)

Науковий ступінь: доктор фіз.-мат. наук

Вчене звання: професор

Посада: професор кафедри експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій

Контактна інформація e-mail: fedosov.serhiy@vnu.edu.ua

Дні занять: <http://194.44.187.20>

III. Опис дисципліни

1. Анотація курсу.

Дисципліна «Оптика» є частиною курсу загальної фізики. Предметом вивчення навчальної дисципліни є уявлення про природу світла, властивості електромагнітних хвиль, явища, що описуються законами хвильової оптики, геометрична оптика та її практичне застосування, квантова природа випромінювання, а також елементи оптики рухомих середовищ та фотометрії. Дисципліна ознайомлює з історією фізичних відкриттів у галузі оптики, виникненням теорій, ідей, понять.

2. Пререквізити, постреквізити.

Вивчення дисципліни передбачає попереднє засвоєння студентами дисциплін «Аналітична геометрія та лінійна алгебра», «Математичний аналіз», «Основи векторного і тензорного аналізу», «Вступ у фізику», «Електродинаміка» та розділів загальної фізики «Механіка», «Електрика і магнетизм».

Основні положення навчальної дисципліни, здобуті в процесі її вивчення знання і навички будуть використані при вивченні дисциплін «Шкільний фізичний експеримент», «Практикум з розв'язування фізичних задач», «Волоконно-оптичні системи передачі інформації».

3. Мета і завдання навчальної дисципліни.

Метою викладання навчальної дисципліни «Оптика» є широка теоретична підготовка студентів області оптики, засвоєння студентами основних законів та понять фізичної, геометричної оптики та фотометрії.

Основними *завданнями* вивчення дисципліни «Оптика» є:

- формування у студентів наукового мислення, розуміння границь застосування фізичних теорій та вміння оцінювати ступінь достовірності одержаних за їх допомогою результатів;
- вивчення студентами будови та принципу роботи основних оптичних приладів, експериментальних методик дослідження оптичних властивостей матеріалів та визначення фізичних констант;
- ознайомлення студентів із сучасною науковою апаратурою та вироблення в них навичок проведення експериментальних досліджень;
- подання історії фізичної науки та висвітлення внеску українських учених у фундаментальні та прикладні дослідження у галузі оптики.

4. Результати навчання (компетентності).

Засвоївши навчальну дисципліну «Оптика» студенти повинні оволодіти такими компетентностями:

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми в галузі оптики у професійній сфері при здійсненні педагогічної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та здійснення інновацій.

ФК 1. Здатність оперувати фізичною термінологією, науковими

поняттями, законами, концепціями у галузі оптики.

ФК 2. Здатність використовувати знання й практичні навички з оптики для дослідження оптичних явищ і процесів у природі і техніці. Зокрема, застосовувати методи фотометрії у розрахунку характеристик освітлювальних приладів для приміщень різного призначення; володіти способами використання явища інтерференції у сфері телекомунікацій, при виготовленні світлофільтрів, голограм, просвітленої оптики; уміти розраховувати характеристики спектральних приладів; використовувати основні закони геометричної оптики для розрахунку параметрів зображень предмета в оптичних системах, володіти фізичними основами використання поляроїдів у дефектоскопії, антиблікових пристроях, фотографії, кінематографії.

ФК 4. Здатність і вміння розв'язувати задачі з оптики та експериментальні вміння і навички.

5. Структура навчальної дисципліни.

| Назви змістових модулів і тем | Усього | Лек. | Практ. | Лаб. | Сам. роб. | Конс. | Форма контролю/ Бали |
|---|--------|------|--------|------|-----------|-------|-------------------------|
| Змістовий модуль І. Електромагнітна теорія світла, інтерференція і дифракція світла | | | | | | | |
| Тема 1 Електромагнітна природа світла. Швидкість поширення електромагнітних хвиль. Енергія та імпульс світлової хвилі. Тиск світла. Фотометрія | | 6 | 4 | 4 | 10 | 1 | РЗ/1 Т/1 ЛР/2 |
| Тема 2 Інтерференція світла. Класичні інтерференційні досліди. Часова і просторова когерентність. Методи одержання когерентних хвиль. Використання явища інтерференції в науці і техніці. Стоячі світлові хвилі | | 8 | 4 | 8 | 14 | 2 | РЗ/1 КР/1 ЛР/4 |
| Тема 3. Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракція Френеля від круглого отвору та екрана. Умови дифракції. | | 4 | 2 | | 8 | 2 | РЗ/1 Т/1 |
| Тема 4. Дифракція Фраунгофера на одній та двох щілинах. Дифракційна решітка. Принципи голографії | | 6 | 6 | 6 | 12 | 2 | РЗ/1 КР/1 ЛР/3 |
| Разом за модулем 1 | 109 | 24 | 16 | 18 | 44 | 7 | 17 |

| Змістовий модуль 2. | | | | | | | |
|--|-----|----|----|----|----|----|----------------------|
| Геометрична оптика. Проходження світла через прозорі однорідні середовища і їх межі, взаємодія світла з речовиною. Теплове випромінювання. | | | | | | | |
| Тема 5. Геометрична оптика. Закони геометричної оптики. Принцип Ферма. Відбивання та заломлення світла на плоских та сферичних поверхнях. Дзеркала, лінзи. Центровані оптичні системи. Оптичні прилади. Роздільна здатність телескопа та мікроскопа. | | 6 | 6 | 4 | 10 | 2 | РЗ/2 Т/1 ЛР/2 |
| Тема 6. Електромагнітна теорія відбивання і заломлення світла на межі поділу прозорих однорідних середовищ. Формули Френеля. Закон Брюстера. Подвійне променезаломлення. Методи одержання поляризованого світла. Закон Малюса. Інтерференція поляризованих хвиль. | | 8 | 4 | 8 | 10 | 2 | РЗ/1 КР/1 ЛР/4 |
| Тема 7. Нормальна і аномальна дисперсія світла. Електронна теорія дисперсії світла. Поглинання світла. Закон Бугера-Ламберта. Розсіяння світла. | | 6 | 2 | | 12 | 2 | РЗ/1 |
| Тема 8. Види випромінювання. Теплове випромінювання. Лазери та нелінійна оптика | | 4 | 2 | | 12 | 1 | РЗ/1 |
| Разом за модулем 2 | 101 | 24 | 14 | 12 | 44 | 7 | 13 |
| Види підсумкових робіт | | | | | | | |
| Модульна контрольна робота 1 | | | | | | | 30 |
| Модульна контрольна робота 2 | | | | | | | 30 |
| ІНДЗ | | | | | | | 10 |
| Всього годин / Балів | 210 | 48 | 30 | 30 | 88 | 14 | 100 |

6. Завдання для самостійного опрацювання.

1. Випромінювання фотона збудженим атомом в оптичному резонаторі.
2. Види, будова та застосування інтерферометрів. **Інтерферометри Майкельсона, Маха-Цандера, Линника.**
3. **Виявлення гравітаційних хвиль за допомогою інтерферометрів LIGO.**
4. **Оптична інтерферометрія в астрономії. Зоряний інтерферометр Майкельсона. Визначення кутових діаметрів зірок.**
5. Просвітлення оптики.

6. Діелектричні інтерференційні фільтри та їх застосування в **цифрових камерах, проекторах, дихроїчних призмах.**
7. Випромінювання Вавилова-Черенкова та його використання у медицині, ядерних реакторах, астрофізиці та фізиці елементарних частинок (RICH детектори для CERN).
8. Види дифракційних ґраток. Ґратки об'ємного типу та хвилеводні ґратки в **оптичних волокнах.**
9. Дифракція на просторовій ґратці. Дифракція рентгенівських променів.
10. Аберації оптичних систем.
11. Оптичні прилади (лупа, телескоп, мікроскоп). **Флюоресцентна мікроскопія.**
12. Виведення формул Френеля для складової вектора напруженості електричного поля, перпендикулярної до площини падіння.
13. Штучна оптична анізотропія. Ефекти Кера і Фарадея.
14. Некогерентне розсіяння світла, ефект Мандельштама-Бріллюена.
15. Комбінаційне розсіяння світла.
16. Принцип дії та будова лазерів.
17. Види та застосування лазерів. **Твердотільні та волоконні лазери.**
18. Принципи голографії.

IV. Політика оцінювання

Політика щодо академічної доброчесності.

Для ефективності навчального процесу і безпечного перебування у навчальному закладі студент зобов'язаний виконувати наступні правила:-

дотримуватись правил внутрішнього розпорядку університету та правил техніки безпеки;

- відвідувати лекції, практичні та лабораторні заняття відповідно до розкладу, не пропускати заняття без поважних причин, не запізнюватися на заняття;

активно працювати на практичних заняттях;

- своєчасно виконувати домашні завдання;

- бути порядним і чесним, забороняється підказувати і списувати на практичних заняттях, модульних контрольних роботах та екзаменах, **у разі виявлення списування робота не зараховується;**

- при виконанні індивідуальних завдань слід подавати посилання на джерела інформації.

Політика щодо дедлайнів та перескладання.

Пропущені заняття слід відпрацювати протягом 2-х тижнів після виходу студента на навчання. Форма і час відпрацювання узгоджується з викладачем. Перескладання модулів і контрольних робіт відбувається із дозволу викладача за наявності поважних причин. Допускається переписування модульної контрольної роботи, пропущеної без поважних причин або для покращення рейтингу. Максимальна кількість балів за таку роботу буде становити 75% від загальної.

V. Підсумковий контроль

В процесі вивчення дисципліни використовуються такі методи оцінювання навчальної роботи студента:

- поточне тестування та опитування;
- контрольні роботи;
- контрольні запитання до лабораторних робіт;
- індивідуальні науково-дослідні завдання (ІНДЗ);
- модульні контрольні роботи (МКР);
- екзаменаційні білети.

Діагностика залишкових базових знань з дисципліни проводиться з використанням комплексних контрольних робіт (ККР), підготовлених викладачем та затверджених методичною комісією інституту.

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з курсу визначається так:

кількість балів за поточне оцінювання – 40 балів (15 балів за практичні заняття, 15 балів за лабораторні заняття, 10 балів за ІНДЗ);

Модульний контроль/іспит – 60 балів.

До іспиту допускаються студенти, які виконали усі заплановані лабораторні роботи і набрали не менше 10 балів за поточний контроль (практичні та лабораторні заняття).

Модульний контроль/іспит проводяться у письмовій формі. Білет містить завдання різної складності (теоретичні завдання і задачі) із зазначенням кількості балів за кожне завдання. Після перевірки студент отримує роботу із зауваженнями викладача та підсумковою оцінкою.

За результатами роботи студентам нараховуються в кінці семестру заохочувальні та штрафні бали.

Заохочувальні: відвідування більшості лекцій: 5 балів; участь в олімпіаді з фізики: до 10 балів (залежно від рівня олімпіади і результату).

Штрафні: за кожне невідпрацьоване заняття віднімається 1 бал від суми балів за поточне оцінювання. За кожне невиконане домашнє завдання знімається 0,5 бали.

VI. Шкала оцінювання

Рейтингова оцінка з навчальної дисципліни визначається як сума у балах поточної та підсумкової оцінки.

Таблиця переведення рейтингових балів до п'ятибальної шкали.

| Оцінка в балах за всі види навчальної діяльності | Оцінка |
|--|--------------|
| 90 – 100 | Відмінно |
| 82 – 89 | Дуже добре |
| 75 - 81 | Добре |
| 67 -74 | Задовільно |
| 60 - 66 | Достатньо |
| 1 – 59 | Незадовільно |

VI. Рекомендована література та інтернет-ресурси

Основна

1. Оптика: підручник // М.О.Романюк, А.С.Крочук, І.П.Пашук; за ред. проф. М.О.Романюка. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2012. – 564 с.
2. БілийМ.І., СкубенкоА.Ф.. Загальна фізика. Оптика / М.І.Білий, А.Ф.Скубенко. –К. :Вища школа, 1987. – 376с.
3. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики / В.С.Волькенштейн.–М. :Наука, 2003.–384с.
4. Оптика : метод. рек. для лабораторних робіт з курсу фізики студ. нефізичних спец. вищих навч. закл. / уклад. С. А. Федосов, А. Г. Кевшин, В. В. Галян, А. П. Третяк. – Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2010. – 104 с.
5. Інструкції до виконання лабораторних робіт.

Додаткова

6. Кучерук І.М. та ін. Загальний курс фізики: Навч. посібник для студентів вищих техн. і пед. закладів освіти / І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук, П.П. Луцки; За ред. І.М. Кучерука: Т.3. – К. : Техніка, 2001.
- Сивухин Д. В. Оптика // Общий курс физики. — М. : Физматлит, 2006. — Т. 4. — 792 с.
7. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики: Учеб. пособие для вузов. 4-е изд., испр. — М.: Высшая школа, 2002. — 718 с.
8. ТрофимоваТ.И., Фирсов А.В. Курс физики. Задачи и решения/ Т.И. Трофимова, А.В. Фирсов.–М. :2004,– 592с.
9. ТрофимоваТ.И., Павлова З.Г. Курс физики. Сборник задач по курсу физики с решениями/ Т.И. Трофимова, З.Г. Павлова.–М.: Высш. Шк., 2002,– 591 с.
10. Федосов С. А. Основи метрології : Похибки вимірювань. Обробка результатів вимірювань : метод. рек. / С. А. Федосов, А. Г.Кевшин, П. П. Шигорін. – Луцьк : Вежа-Друк, 2015. – 44 с.
11. Фізика : тестові завдання для вступників / [М. С. Богданюк, В. В. Божко, О. М. Бірук, В. П. Доскоч, О. С. Мартинюк, В. П. Муляр, С. А. Федосов, Г. П. Шаварова]. – [5-те вид.]. – Луцьк : РВВ „Вежа” Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2007. – 148 с.

12. Иродов И.Е. Задачи по общей физике/ И.Е.Иродов. –М. :Наука,2002. – 416с.

Интернет-ресурсы

1. <https://en.wikipedia.org/wiki/Optics>
2. http://galileo.phys.virginia.edu/classes/usem/SciImg/home_files/introduction.html
3. <http://gutpfusik.blogspot.com/2014/02/blog-post.html>
4. <https://sites.google.com/site/optika10122>
5. <https://www.atoptics.co.uk>

Ганна Шаварова