**Міністерство освіти і науки України**

**Херсонський державний університет**

**Кафедра фізики та методики її навчання**

“**ЗАТВЕРДЖУЮ**”

Завідувач кафедри фізики

та методики її навчання

доцент Гончаренко Т.Л.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

“30” січня 2020 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**1.2.15 ОПТИКА**

спеціальність **014.08 Середня освіта (фізика)**

факультет комп'ютерних наук, фізики та математики

2019 – 2020 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни **«Оптика»** для студентів за спеціальністю **014.08 Середня освіта (фізика)**

Робоча програма розроблена на основі авторської програми **«Оптика»**, що внесена до Збірника авторських програм з дисциплін кафедри фізики та методики її навчання Херсонський державний університет для підготовки ступенів на здобуття ступенів вищої освіти «бакалавр», «магістр» Свідоцтво про реєстрацію авторських прав № 79262 від 02.04.2018.

Розробник:кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її навчання Гончаренко Тетяна Леонідівна

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри фізики та методики її навчання

Протокол № 5 від “30” січня 2020 року

Завідувач кафедри фізики та методики її навчання

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (Т.Л.Гончаренко)

(підпис) (прізвище та ініціали)

©Гончаренко Т.Л., 2020 рік

**ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти | Характеристика навчальної дисципліни | |
| **денна форма навчання** | **заочна форма навчання** |
| Кількість кредитів – 8 | Галузь знань:  01 Освіта/Педагогіка | Нормативна | |
| Спеціальність:  014.08 Середня освіта (Фізика) |
| Модулів – 2 |  | **Рік підготовки:** | |
| Змістових модулів – 2 | 2-й | 2-й |
| Загальна кількість годин - 240 | **Семестр:** | |
| 4-й | 4-й |
| Тижневих годин для денної форми навчання:  аудиторних – 7,5  самостійної роботи студента – 7,5  Тижневих годин для заочної форми навчання:  аудиторних – 1  самостійної роботи студента -14 | Ступінь вищої освіти:  бакалавр | **Лекції** | |
| 50 год. | 10 год. |
| **Практичні, семінарські** | |
| 32 год. | 4 год. |
| **Лабораторні** | |
| 38 год. | 2 год. |
| **Самостійна робота** | |
| 120 год. | 224 год. |
| **Вид контролю**:  екзамен | |

**Примітка**.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

для денної форми навчання – 120/120

для заочної форми навчання – 16/224

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

**Мета курсу**

Розкрити студентам поняття про світло, оптичні явища, світлові закони, про роль світла в житті людини. Показати, як оптика дала можливість створити оптичні прилади, що використовуються в різних сферах діяльності людини, для її практичної діяльності.

**Завдання курсу**

***Методичні***

1. Спираючись на закони хвильової, геометричної оптики і фотонні уявлення про світло, сформулювати у студентів поняття про корпускулярно-хвильовий дуалізм світла.
2. На прикладі розвитку науки про світло розкрити діалектику природи світла, показати можливість людини пізнавати природу, світ.

***Пізнавальні***

* 1. Розкрити студентам уявлення про природу світла (хвильову, корпускулярну-фотонну).
  2. З’ясувати основні світлові закони, явища, уявлення.
  3. Встановити зв’язок між електромагнітною теорією і природою світла.

***Практичні***

* 1. Навчитися вимірювати довжину світлової хвилі, показники заломлення речовин, концентрацію цукру в розчині, силу світла джерела світла, фокусну відстань лінзи тощо.
  2. Освоїти методику розв’язування задач з розділу загальної фізики «Оптика».
  3. Студенти повинні освоїти основні явища та закономірності, що формують уявлення про світло, пояснювати фізичні явища на основі хвильової та корпускулярної теорії світла та розв’язувати задачі з оптики.

Міжпредметні зв’язки

* + 1. З курсом «Електрика та магнетизм», розділ «Електромагнітні хвилі».
    2. З курсом «Вступ до аналізу», розділ «Диференціальні рівняння».
    3. З курсом «Теоретичної фізики», розділ «Електродинаміка».

**Програмні компетенції**

***Загальні компетентності***

**ЗК1.** Знання та розуміння предметної області та специфіки професійної діяльності.

**ЗК4.** Здатність працювати в команді.

**ЗК5.** Здатність до пошуку інформації з різних джерел, її аналізу, оброблення, зберігання та передавання.

**ЗК6.** Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.

**ЗК7.** Здатність вчитися і оволодівати новітніми знаннями.

***Фахові компетентності спеціальності***

**ФК1.** Здатність використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання з фізики та методики навчання фізики при вирішенні професійних завдань.

**ФК2.** Володіння математичним апаратом фізики.

**ФК3.** Здатність формувати в учнів предметні компетентності.

**ФК5.** Здатність до організації і проведення освітнього процесу з фізики у закладах загальної середньої освіти.

**ФК8.** Здатність керувати дослідницькою діяльністю учнів з фізики на уроках і в позакласній роботі (навчальна практика, МАН та інші форми).

**ФК12**. Здатність характеризувати досягнення фізичної науки та її роль у житті суспільства.

**ФК13**. Розуміння та обґрунтування доцільності реалізації стратегії сталого розвитку людства і шляхи вирішення глобальних проблем.

**ФК15.** Здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії і методів фізичних досліджень

**Програмні результати навчання**

***Знання***

**ПРЗ1.** Демонструє знання та розуміння основ оптики

**ПРЗ3.** Знає й розуміє математичні методи фізики та розділів математики, що є основою вивчення курсу оптики.

***Уміння***

**ПРУ1.** Аналізує оптичні явища з погляду фундаментальних фізичних теорій, принципів і знань, а також на основі відповідних математичних методів.

**ПРУ2.** Володіє методикою проведення сучасного фізичного експерименту з оптики.

**ПРУ3.** Розв’язує задачі різних рівнів складності з оптики.

**ПРУ4.** Користується математичним апаратом фізики, використовує математичні та числові методи, які часто застосовуються у оптиці.

**ПРУ7.** Уміє знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел, насамперед за допомогою інформаційних технологій.

**ПРУ8.** Самостійно опрацьовує нові питання оптики за різноманітними інформаційними джерелами.

**ПРУ9.** Формує в учнів основи цілісної природничо-наукової картини світу через міжпредметні зв’язки відповідно до вимог державного стандарту.

**Комунікація:**

**ПРК2**. Пояснює фахівцям і не фахівцям стратегію сталого розвитку людства і шляхи вирішення його глобальних проблем.

**Автономія і відповідальність:**

**ПРА1.** Усвідомлює соціальну значущість майбутньої професії, сформованість мотивації до здійснення професійної діяльності.

**ПРОГРАМА КУРСУ**

***Вступ.***

1. Предмет дослідження оптики. Короткий історичний огляд розвитку про світло.

***Світло та його характеристики***

2. Електромагнітна природа світла. Джерела й приймачі світла.

3. Основні енергетичні і світлові величини.

4. Фотометрія. Вимірювання енергетичних і світлових величин.

***Інтерференція світла***

5. Накладання світлових хвиль. Принцип суперпозиції. Когерентність.

6. Часова і просторова когерентність. Методи спостереження інтерференції в оптиці.

7. Дво- і багатопромнева інтерференція. Інтерференція в тонких плівках і пластинах.

8. Застосування інтерференції і науці і техніці. Інтерферометри.

***Дифракція світла***

9. Явище дифракції. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зони Френзеля.

10.Дифракція Френеля і Фраунгофера. Пояснення прямолінійності поширення світла хвильовою теорією.

11. Дифракція Френеля на круглому отворі, круглому екрані та на краю напівобмеженого екрану.

12. Дифракція Фраунгофера від щілини, прямокутного та круглого отворів.

13. Дифракційна решітка. Дифракція на дво- і тривимірній решітках.

14. Дифракція рентгенівських променів. Формула Вульфа-Брега. Поняття про голографію. Метод Денисюка. Застосування голографії.

***Геометрична оптика***

15. Геометрична оптика як граничний випадок хвильової оптики.

16. Повне внутрішнє відбивання та заломлення світла.

17. Тонкі лінзи. Формула тонкої лінзи. Аберація оптичних систем.

18. Оптичні прилади. Око як оптична система. Дифракційна природа зображень.

19. Роздільна здатність оптичних приладів. Атмосферна рефракція. Мирами.

***Поляризація світла***

20. Поляризоване і неполяризоване світло. Лінійна, еліптична і кругова поляризація. Поляризатори і аналізатори.

21. Закон Малюса. Поляризація світла при відбиванні від діелектрика. Кут Брюстера.

22. Поляризація при подвійному променезаломленню. Інтерференція лінійно поляризованих хвиль.

23. Штучна анізотропія. Ефект Керра. Обертання площини поляризації в речовинах.

24. Поляроїди. Поляризаційні прилади і їх застосування.

***Дисперсія світла***

25. Електронна теорія дисперсії і поглинання світла. Нормальна і аномальна дисперсії.

26. Коефіцієнт поглинання. Фазова і групова швидкості світла.

27. Ефект Вавілова-Черенкова. Спектри випромінювання і поглинання.

28. Спектрометри. Спектральний аналіз. Кольори тіл. Райдуга.

***Розсіювання світла***

29. Розсіювання світла в оптично неоднорідному середовищі. Закон Релея.

30. Поляризація розсіяного світла. Колір неба і зірок. Оптичні явища в атмосфері.

***Релятивістські ефекти в оптиці***

31. Швидкість світла. Її випромінювання. Поширення світла в рухомих середовищах.

32. Досліди Фізо і Майкельсона. Експериментальні основи СТВ. Ефект Доплера в оптиці. Аберація світла.

**СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | |
| денна форма | | | | | | Заочна форма | | | | | |
| усього | у тому числі | | | | | усього | у тому числі | | | | |
| л | п | лаб | інд | с.р. | л | п | лаб | інд | с.р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| **Змістовий модуль 1**. Світло та його характеристики. Хвильова природа світла. | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Предмети дослідження оптики. Короткий історичний огляд розвитку вчення про світло. | 10 | 2 |  | 2 |  | 6 | 18 |  |  |  |  | 18 |
| Тема 2. Світло та його характеристики. Електромагнітна природа світла. Джерела і приймачі світла. | 10 | 2 | 2 |  |  | 6 | 23 | 1 |  |  |  | 22 |
| Тема 3.Фотометрія. Вимірювання енергетичних світлових величин. | 14 | 4 | 2 | 2 |  | 6 | 13 | 1 |  |  |  | 12 |
| Тема 4. Інтерференція світла. Методи спостереження інтерференції світла. Оптична різниця хода променів. Умови підсилення і послаблення при інтерференції. | 22 | 6 | 4 | 4 |  | 8 | 14 | 1 | 1 |  |  | 12 |
| Тема 5. Дво- і багато променева інтерференція. Застосування інтерференції в науці і техніці. Інтерферометри. | 14 | 4 | 2 | 2 |  | 6 | 18 |  |  |  |  | 18 |
| Тема 6. Явище дифракції. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зони Френеля. Пояснення прямолінійності поширення світла хвильовою теорією. | 12 | 2 | 2 | 2 |  | 6 | 12 | 1 | 1 |  |  | 10 |
| Тема 7. Дифракція Френеля від круглого отвору, на круглому екрані. Дифракція Фраунгофера від щілини. Дифракційна решітка. | 12 | 2 | 2 | 2 |  | 6 | 20 |  |  |  |  | 20 |
| Тема 8. Дифракція на дво- та тривимірних решітках. Дифракція рентгенівських променів. Формула Вульфа-Бреггов. Поняття про голографію. | 12 | 2 | 2 | 2 |  | 6 | 8 |  |  |  |  | 8 |
| **Разом за змістовим модулем 1** | **106** | **24** | **16** | **16** |  | **50** | **126** | **4** | **2** |  |  | **120** |
| **Змістовий модуль 2.** Геометрична оптика. Світлові явища. Релятивістські ефекти в оптиці. | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Геометрична оптика як граничний випадок хвильової оптики. Принцип Ферма. Закони відбивання і заломлення світла. Повне відбивання. Волоконна оптика. | 20 | 4 | 4 | 4 |  | 8 | 14 | 1 | 1 |  |  | 12 |
| Тема 2. Сферичні дзеркала. Призми. | 12 | 2 | 2 | 2 |  | 6 | 9 |  |  | 1 |  | 8 |
| Тема 3. Тонкі лінзи. Формула лінзи. Аберації оптичних систем. Оптичні прилади. Око як оптична система. | 14 | 2 | 2 | 2 |  | 8 | 15 | 1 | 1 | 1 |  | 12 |
| Тема 4. Дифракційна природа зображень. Роздільна здатність оптичних приладів. Атмосферна рефракція. Міражі. | 10 | 2 |  | 2 |  | 6 | 10 |  |  |  |  | 10 |
| Тема 5. Поляризація світла. Поляризація і неполяризоване світло. Лінійна, еліптична і колова поляризація. Поляризатори і аналізатори. Поляризація світла при відбиванні. Кут Брюстера. | 12 | 2 | 2 | 2 |  | 6 | 13 | 1 |  |  |  | 12 |
| Тема 6. Поляризація при подвійному променезаломленні. Інтерференція лінійно поляризованого світла. Штучна анізотропія. Ефект Керра. Поляроїди. Обертання площини поляризації в речовинах. Поляризаційні прилади в речовинах. Поляризаційні прилади, їх використання. Закон Малюса. | 10 | 2 |  | 2 |  | 6 | 6 |  |  |  |  | 6 |
| Тема 7. Дисперсія світла. Нормальна і аномальна дисперсія. Електронна теорія дисперсії. | 10 | 2 | 2 | 2 |  | 4 | 9 | 1 |  |  |  | 8 |
| Тема 8. Поглинання світла. Коефіцієнт поглинання. Фазова і групова швидкість світла. Ефект Вавілова-Черенкова. Кольори тіл. | 12 | 2 | 2 | 2 |  | 6 | 8 |  |  |  |  | 8 |
| Тема 9. Розсіювання світла в оптично неоднорідному середовищі. Закон Релея. | 12 | 2 | 2 |  |  | 8 | 8 |  |  |  |  | 8 |
| Тема 10. Спектри випромінювання і поглинання. Спектрометри. Спектральний аналіз. Райдуга. | 10 | 2 |  | 2 |  | 6 | 8 |  |  |  |  | 8 |
| Тема 11. Релятивістські ефекти в оптиці. Швидкість світла. Вимірювання швидкості світла. | 8 | 2 |  | 2 |  | 4 | 7 | 1 |  |  |  | 6 |
| Тема 12. Досліди Фізо і Майкельсона. Експериментальні основи спеціальної теорії відносності. Ефекти Доплера в оптиці. | 4 | 2 |  |  |  | 2 | 7 | 1 |  |  |  | 6 |
| **Разом за змістовим модулем 2** | **134** | **26** | **16** | **22** |  | **70** | **114** | **6** | **2** | **2** |  | **104** |
| Усього годин | **240** | **50** | **32** | **38** |  | **120** | **240** | **10** | **4** | **4** |  | **222** |

ЗМІСТОВНІ МОДУЛІ УЧБОВОГО КУРСУ

ДЕННА ФОРМА НАВЧАННЯ

І. Змістовий модуль

Світло та його характеристики. Хвильова природа світла.

**Лекційні модулі**:

1. Предмети дослідження оптики. Короткий історичний огляд розвитку вчення про світло.

2. Світло та його характеристики. Електромагнітна природа світла. Джерела і приймачі світла.

3. Фотометрія. Вимірювання енергетичних світлових величин (4 год).

* + 1. Інтерференція світла. Методи спостереження інтерференції світла. Оптична різниця хода променів. Умови підсилення і послаблення при інтерференції (6 год).
    2. Дво- і багато променева інтерференція. Застосування інтерференції в науці і техніці. Інтерферометри.
    3. Явище дифракції. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зони Френеля. Пояснення прямолінійності поширення світла хвильовою теорією.
    4. Дифракція Френеля від круглого отвору, на круглому екрані. Дифракція Фраунгофера від щілини. Дифракційна решітка.
    5. Дифракція на дво- та тривимірних решітках. Дифракція рентгенівських променів. Формула Вульфа-Бреггов. Поняття про голографію.

**Практичні модулі:**

1. Світло та його характеристики.
2. Фотометрія.
3. Інтерференція світла (6 год).
4. Дифракція світла (4 год).
5. Контрольна робота з хвильової оптики та фотометрії.

**Лабораторні модулі:**

1. Вступне заняття (техніка безпеки).
2. Визначенні сили світла фотометром Жолі та перевірка закону Ламберта.
3. Градуювання вентильного фотоелементу.
4. Визначення довжини світлової хвилі за допомогою дифракційної решітки.
5. Визначення радіусу кривизни лінзи та довжини світлової хвилі при спостереженні кілець Ньютона.
6. Визначення концентрації цукру у розчині за допомогою цукрометра.
7. Перевірка закона Малюса.
8. Підсумкове заняття.

**Модулі самостійної роботи:**

1. Історичний огляд вчення про світло. Погляди філософів давнини. Сучасні уявлення про природу світла.
2. Електромагнітна природа світла.
3. Графічне зображення світлової хвилі.
4. Оптичний інтервал електромагнітних хвиль.
5. Шкала електромагнітних хвиль.
6. Довжина світлової хвилі.
7. Зв’язок довжини світлової хвилі і частоти. Швидкість розповсюдження світла.
8. Чим займається фотометрія.
9. Точкове джерело світла.
10. Джерело світла, що має розміри.
11. Джерела світла.
12. Приймачі світла.
13. Енергетичні і візуальні вимірювання світла.
14. Світловий потік.
15. Сила світла кандела.
16. Потік променевої енергії.
17. Світлова функція.
18. Крива видності.
19. Механічний еквівалент світла.
20. Світловий еквівалент світла.
21. Еталон одиниці світла кандели.
22. Освітлюваність. Закон косинусів.
23. Закон обернених квадратів.
24. Фотометрія.
25. Світність.
26. Яскравість.
27. Закон Ламберта.
28. Накладання світлових потоків. Принцип суперпозиції.
29. Закон незалежності розповсюдження світлових потоків.
30. Інтерференція світла.
31. Методи спостерігання інтерференції світа. Когерентність.
32. Оптична різниця ходу променя.
33. Умови підсилення, послаблення світла при інтерференції.
34. Інтерференційні смуги рівного нахилу (тонкі плівки).
35. Інтерференційні смуги рівного нахилу.
36. Інтерферометри.
37. Використання інтерференції в науці і техніці.
38. Дифракція світла. Умови дифракції.
39. Принцип Гюйгенса-Френеля.
40. Метод зон Френеля.
41. Дифракція від круглого отвору.
42. Дифракція на малому круглому екрані.
43. Дифракція Фраунгофера від щілини.
44. Дифракційна решітка.
45. Роздільна здатність дифракційної решітки.
46. Дифракція рентгенівських променів. Формула Вульфа-Бреггов.
47. Поняття про голографію.

**Підсумкова тека:**

1. Усно під час практичних і лабораторних занять.
2. Колоквіум з хвильової оптики.
3. Контрольна робота з хвильової оптики.
4. Письмові реферати з хвильової оптики.

**ІІ. Змістовий модуль**

Геометрична оптика. Світлові явища. Релятивістські ефекти в оптиці.

**Лекційні модулі:**

1. Геометрична оптика як граничний випадок хвильової оптики. Принцип Ферма. Закони відбивання і заломлення світла. Повне відбивання. Волоконна оптика.
2. Сферичні дзеркала. Призми.
3. Тонкі лінзи. Формула лінзи. Аберації оптичних систем. Оптичні прилади. Око як оптична система.
4. Дифракційна природа зображень. Роздільна здатність оптичних приладів. Атмосферна рефракція. Міражі.
5. Поляризація світла. Поляризація і неполяризоване світло. Лінійна, еліптична і колова поляризація. Поляризатори і аналізатори. Поляризація світла при відбиванні. Кут Брюстера.
6. Поляризація при подвійному променезаломленні. Інтерференція лінійно поляризованого світла. Штучна анізотропія. Ефект Керра. Поляроїди. Обертання площини поляризації в речовинах. Поляризаційні прилади в речовинах. Поляризаційні прилади, їх використання. Закон Малюса.
7. Дисперсія світла. Нормальна і аномальна дисперсія. Електронна теорія дисперсії.
8. Поглинання світла. Коефіцієнт поглинання. Фазова і групова швидкість світла. Ефект Вавілова-Черенкова. Кольори тіл.
9. Розсіювання світла в оптично неоднорідному середовищі. Закон Релея.
10. Спектри випромінювання і поглинання. Спектрометри. Спектральний аналіз. Райдуга.
11. Релятивістські ефекти в оптиці. Швидкість світла. Вимірювання швидкості світла.
12. Досліди Фізо і Майкельсона. Експериментальні основи спеціальної теорії відносності. Ефекти Доплера в оптиці.

**Практичні модулі:**

1. Геометрична оптика.
2. Заломлення світла у призмі
3. Плоскі і сферичні дзеркала. Побудова зображень.
4. Тонкі лінзи. Побудова зображень у тонких лінзах.
5. Домашня контрольна робота з геометричної оптики.
6. Поляризація світла.
7. Дисперсія, поглинання та розсіювання світла.
8. Випромінювання Вавілова-Черенкова.
9. Контрольна робота.

**Лабораторні модулі:**

1. Визначення абсолютного показника заломлення скла за допомогою мікроскопа.
2. Визначення показника заломлення водних розчинів за допомогою рефрактометра.
3. Визначення фокусної відстані збиральної лінзи.
4. Вивчення оптичних систем.
5. Вивчення фокусної відстані увігнутого дзеркала.
6. Досліди.
7. Підсумкове заняття.

**Модулі самостійної роботи:**

1. Поняття про промінь.
2. Явища, що підтверджують прямолінійність розповсюдження світла.
3. В чому полягає принцип Ферма?
4. Пояснення відбивання світла за принципом Ферма.
5. Пояснення заломлення світла за принципом Ферма.
6. Відбивання світла. Закони відбивання світла.
7. Заломлення світла. Закони заломлення світла. Показник заломлення світла.
8. Заломлення світла на сферичній поверхні.
9. Хід променів у плоско паралельній пластинці.
10. Явище повного внутрішнього відбивання. Світловоди.
11. Хід променів у призмі.
12. Лінза. Основні характеристики лінзи.
13. Характерні промені в лінзі.
14. Побудувати зображення в лінзі.
15. Правило знаків.
16. Формула лінзи.
17. Оптичні прилади.
18. Око як оптична система.
19. Аберації оптичних систем.
20. Дифракційна природа зображень.
21. Роздільна здатність оптичних приладів.
22. Атмосферна рефракція.
23. Міражі.
24. Райдуга.
25. Вимірювання швидкості світла.
26. Поширення світла в рухомих середовищах.
27. Дослід Майкельсона.
28. Експериментальні основи спеціальної теорії відносності.
29. Ефект Доплера в оптиці.
30. Аберації світла.
31. Природне світло.
32. Поляризоване світло.
33. Методи поляризації світла.
34. Поляризатор, аналізатор. Закон Малюса.
35. Поляризація світла при відбиванні світла. Закон Брюстера.
36. Поляризація світла при подвійному променезаломленні.
37. Поляризаційні прилади.
38. Площина поляризації.
39. Оптично активні речовини.
40. Інтерференція лінійно поляризованих хвиль.
41. Штучна анізотропія. Ефект Керра.
42. Явище дисперсії.
43. Нормальна і аномальна дисперсія.
44. Фазова і групова швидкості світла.
45. Ефекти Вавілова-Черенкова.
46. Поглинання світла.
47. Кольори тіл.
48. Розсіювання світла. Закон Релея.
49. Спектри випромінювання.
50. Спектри поглинання.
51. Суцільний спектр.
52. Спектральний аналіз.
53. Спектрометри.

**Підсумкова тека:**

1. Усно під час практичних і лабораторних занять.
2. Колоквіум.
3. Контрольна робота.
4. Письмові реферати.

ЗАОЧНА ФОРМА НАВЧАННЯ

І. Змістовий модуль

Світло та його характеристики. Хвильова природа світла.

**Лекційні модулі**:

1. Світло та його характеристики. Електромагнітна природа світла. Фотометрія. Вимірювання енергетичних світлових величин.

2. Інтерференція світла. Методи спостереження інтерференції світла. Явище дифракції. Принцип Гюйгенса-Френеля. Пояснення прямолінійності поширення світла хвильовою теорією.

**Практичні модулі:**

1. Інтерференція та дифракція світла

**Модулі самостійної роботи:**

1. Історичний огляд вчення про світло. Погляди філософів давнини. Сучасні уявлення про природу світла.
2. Електромагнітна природа світла.
3. Графічне зображення світлової хвилі.
4. Оптичний інтервал електромагнітних хвиль.
5. Шкала електромагнітних хвиль.
6. Довжина світлової хвилі.
7. Зв’язок довжини світлової хвилі і частоти. Швидкість розповсюдження світла.
8. Чим займається фотометрія.
9. Точкове джерело світла.
10. Джерело світла, що має розміри.
11. Джерела світла.
12. Приймачі світла.
13. Енергетичні і візуальні вимірювання світла.
14. Світловий потік.
15. Сила світла кандела.
16. Потік променевої енергії.
17. Світлова функція.
18. Крива видності.
19. Механічний еквівалент світла.
20. Світловий еквівалент світла.
21. Еталон одиниці світла кандели.
22. Освітлюваність. Закон косинусів.
23. Закон обернених квадратів.
24. Фотометрія.
25. Світність.
26. Яскравість.
27. Закон Ламберта.
28. Накладання світлових потоків. Принцип суперпозиції.
29. Закон незалежності розповсюдження світлових потоків.
30. Інтерференція світла.
31. Методи спостерігання інтерференції світа. Когерентність.
32. Оптична різниця ходу променя.
33. Умови підсилення, послаблення світла при інтерференції.
34. Інтерференційні смуги рівного нахилу (тонкі плівки).
35. Інтерференційні смуги рівного нахилу.
36. Інтерферометри.
37. Використання інтерференції в науці і техніці.
38. Дифракція світла. Умови дифракції.
39. Принцип Гюйгенса-Френеля.
40. Метод зон Френеля.
41. Дифракція від круглого отвору.
42. Дифракція на малому круглому екрані.
43. Дифракція Фраунгофера від щілини.
44. Дифракційна решітка.
45. Роздільна здатність дифракційної решітки.
46. Дифракція рентгенівських променів. Формула Вульфа-Бреггов.
47. Поняття про голографію.

ІІ. Змістовий модуль

Геометрична оптика. Світлові явища. Релятивістські ефекти в оптиці.

**Лекційні модулі:**

1. Геометрична оптика. Закони відбивання і заломлення світла. Тонкі лінзи. Формула лінзи. Аберації оптичних систем. Оптичні прилади.

2. Поляризація світла. Поляризація і неполяризоване світло. Поляризатори і аналізатори. Дисперсія світла. Поглинання та розсіювання світла.

3. Релятивістські ефекти в оптиці. Швидкість світла. Вимірювання швидкості світла. Досліди Фізо і Майкельсона. Експериментальні основи спеціальної теорії відносності. Ефекти Доплера в оптиці.

**Практичні модулі:**

1. Геометрична оптика

**Лабораторні модулі:**

1. Визначення головної фокусної відстані збиральної лінзи.

**Модулі самостійної роботи:**

1. Поняття про промінь.
2. Явища, що підтверджують прямолінійність розповсюдження світла.
3. В чому полягає принцип Ферма?
4. Пояснення відбивання світла за принципом Ферма.
5. Пояснення заломлення світла за принципом Ферма.
6. Відбивання світла. Закони відбивання світла.
7. Заломлення світла. Закони заломлення світла. Показник заломлення світла.
8. Заломлення світла на сферичній поверхні.
9. Хід променів у плоско паралельній пластинці.
10. Явище повного внутрішнього відбивання. Світловоди.
11. Хід променів у призмі.
12. Лінза. Основні характеристики лінзи.
13. Характерні промені в лінзі.
14. Побудувати зображення в лінзі.
15. Правило знаків.
16. Формула лінзи.
17. Оптичні прилади.
18. Око як оптична система.
19. Аберації оптичних систем.
20. Дифракційна природа зображень.
21. Роздільна здатність оптичних приладів.
22. Атмосферна рефракція.
23. Міражі.
24. Райдуга.
25. Вимірювання швидкості світла.
26. Поширення світла в рухомих середовищах.
27. Дослід Майкельсона.
28. Експериментальні основи спеціальної теорії відносності.
29. Ефект Доплера в оптиці.
30. Аберації світла.
31. Природне світло.
32. Поляризоване світло.
33. Методи поляризації світла.
34. Поляризатор, аналізатор. Закон Малюса.
35. Поляризація світла при відбиванні світла. Закон Брюстера.
36. Поляризація світла при подвійному променезаломленні.
37. Поляризаційні прилади.
38. Площина поляризації.
39. Оптично активні речовини.
40. Інтерференція лінійно поляризованих хвиль.
41. Штучна анізотропія. Ефект Керра.
42. Явище дисперсії.
43. Нормальна і аномальна дисперсія.
44. Фазова і групова швидкості світла.
45. Ефекти Вавілова-Черенкова.
46. Поглинання світла.
47. Кольори тіл.
48. Розсіювання світла. Закон Релея.
49. Спектри випромінювання.
50. Спектри поглинання.
51. Суцільний спектр.
52. Спектральний аналіз.
53. Спектрометри.

**МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА КОНТРОЛЮ**

**Методи навчання**

1. Пояснювально-ілюстративний.
2. Евристичний.
3. Проблемного навчання.
4. Дослідницький.

**Методи контролю**

1. Індивідуальна робота
2. Самостійні роботи
3. Контрольні роботи
4. Співбесіди з творчих робіт і рефератів
5. Співбесіди на лабораторних роботах з готовності до них і наслідків виконання
6. Консультації
7. Заліки
8. Екзамени

**ІНФОРМАЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА**

**Основна література**

1. Бушок Г.Ф. Курс фізики: у 3 кн. Кн.3: Оптика. Фізика атома та атомного ядра. -К.: Вища школа, 2003.-311с.
2. Кучерук І. М., Горбачук І. Т. Загальний курс фізики: Оптика. Квантова фізика. – К.: Техніка, 1999. – 520 c.
3. Загальний курс фізики: Зб. задач / За заг. ред. І. П. Гаркуші. – К.: Техніка, 2004. – 560 с.
4. Оптика: Конспект лекцій: для студ. фіз. фак.-ту/уклад. І.С.Кабанова, В.Г.Охрем; Чернівецький держ. Ун-т ім.. Юрія Федьковича. –Чернівці: Рута, 2000.-132с.
5. Стадник В.Й. Оптика. Елементи атомної та ядерної фізики: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.- Л.: Видавничий центр ЛНУ ім.. І.Франка, 2008. -336с.
6. Як навчитися розв’язувати задачі з фізики/І.Ю. Ненашев, Н.Г.Шляхова.-Х.:Основа, 2004.-140с.
7. Одінцов В.В. Загальна фізика. Оптика. Фізика атома і атомного ядра. Основи фізики твердого тіла: мет. пос. для студ. фіз.-мат. фак. - Херсон, 2014.-94с.

**Додаткова література**

* 1. Венгер Є.Ф., Бушок Г.Ф. Курс фізики. Оптика. Фізика атома і ядерна фізика. Молекулярна фізика і термодинаміка. – Київ.: Либідь. – 2001. – 460 с.
  2. Кучерук І.Н., Горбачук І.Г., Луцик П.П. Загальна фізика.-К.: Вища школа, 2003.-452с.
  3. Палєхін В.П. Курс фізики: підручник.-Х.:ХНУ ім.В.Н.Карамзіна, 2013.-516с.
  4. Вакуленко О.В., Зеленський С.Є., С.Є.Кондратенко. Коливання і хвилі: навчальний посібник.- ВПЦ «Київський університет», - 2014, - 136с.
  5. Загальна фізика: Лабораторний практикум: Навчальний посібник/ В.М. Барановський.- К.: Вища школа, 1992.-509с.
  6. Лопатинський І.Є., Зачек І.Р., Ільчук Г.А., Романишин Б.М. Фізика. Підручник.- Львів:Афіша, 2005.-386с.
  7. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму з курсу «Оптика»/ А.М Горб., О.О.Коротченков, А.Б.Надточій.: ВПЦ «Київський університет»,2011.-89с.

**Інтернет-ресурси**

1. Кафедра фізики та методики її навчання ХДУ. Загальна фізика (Математика) - URL.: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://physics.kspu.edu/subjects/physics_mathematics/> .
2. Открытая Физика 2.6. Часть 2. - URL.: [Електронний ресурс]. – Режим доступу:: <http://physics.ru/modulescfde.html> .
3. CODATA Internationally recommended values of the Fundamental Physical Constants. – URL.: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://physics.nist.gov/cuu/Constants> .
4. Остапенко Т.М. Фізична оптика. - URL.: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.zhu.edu.ua/mk_school/mod/page/view.php?id=13898>
5. Фізика: Оптика. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів технічних напрямків підготовки усіх форм навчання. – 2014. - 52 с. - URL.: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zfftt.kpi.ua/images/books/opt.pdf>
6. Огурцов Н.А. Фізика. Оптика для студентів. - URL.: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ilt.kharkov.ua/bvi/ogurtsov/lect6opt.pdf>
7. Конспект лекцій з дисципліни «Фізика» Оптика. Квантова механіка. Фізика твердого тіла. - URL.: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dgma.donetsk.ua/metod/physics/zo/lek3.pdf>

Зміни та доповнення

на 20\_\_/20\_\_ н.р.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Затверджено

протокол від \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_№\_\_\_\_ засідання кафедри\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/

Зміни та доповнення

на 20\_\_/20\_\_ н.р.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Затверджено

протокол від \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_№\_\_\_\_ засідання кафедри\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/

Зміни та доповнення

на 20\_\_/20\_\_ н.р.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Затверджено

протокол від \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_№\_\_\_\_ засідання кафедри\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/

**КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ СТУДЕНТІВ**

**Критерії оцінювання відповідей**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Оцінка за національною**  **шкалою** | **Сума балів за 100-бальною системою** | **Оцінка**  **ECTS** | **Критерії оцінювання** |
| Відмінно (5) | 90 – 100 | А | Відповідь правильна, повна, містить розгорнуту аргументацію |
| Добре (4) | 82 – 89 | B | Відповідь правильна, повна, але містить не розгорнуту аргументацію |
| 74 – 81 | C | Відповідь в цілому правильна, але містить неточності, не повна |
| Задовільно (3) | 64 – 73 | D | Відповідь в цілому правильна, але містить грубі помилки, повна |
| 60 – 63 | E | Відповідь в цілому правильна, але містить грубі помилки, не повна |
| Незадовільно (2) | 35 – 59 | FX | Відповідь в цілому не правильна, але студент намагається відповісти повністю на питання |
| 1 – 34 | F | Відповідь в цілому не правильна, студент демонструє повне не знання матеріалу |

**Критерії оцінювання розв’язання задачі**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Оцінка за національною**  **шкалою** | **Сума балів за 100-бальною системою** | **Оцінка**  **ECTS** | **Критерії оцінювання** |
| Відмінно (5) | 90 – 100 | А | Задача розв’язана правильно з дотриманням всіх етапів розв’язування задач, наявне пояснення до задачі |
| Добре (4) | 82 – 89 | B | Задача розв’язана правильно з дотриманням всіх етапів розв’язування задач, але пояснення не достатнє |
| 74 – 81 | C | Задача в цілому розв’язана правильно, але є неточності, дотримані не всі етапи розв’язування задач |
| Задовільно (3) | 64 – 73 | D | Задача в цілому розв’язана правильно, але є грубі помилки, дотримані всі етапи розв’язування задач |
| 60 – 63 | E | Задача в цілому розв’язана правильно, але є грубі помилки, дотримані не всі етапи розв’язування задач |
| Незадовільно (2) | 35 – 59 | FX | Задача в цілому розв’язана не правильно, але студент намагається дотриматись всіх етапів розв’язування задач |
| 1 – 34 | F | Задача в цілому розв’язана не правильно, студент демонструє повне не знання матеріалу |

**Критерії оцінювання лабораторної роботи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Оцінка за національною**  **шкалою** | **Сума балів за 100-бальною системою** | **Оцінка**  **ECTS** | **Критерії оцінювання** |
| Відмінно (5) | 90 – 100 | А | Робота виконана правильно з дотриманням всіх етапів виконання лабораторних робіт, студент може сформулювати розгорнутий висновок, дати відповіді на всі контрольні запитання |
| Добре (4) | 82 – 89 | B | Робота виконана правильно з дотриманням всіх етапів виконання лабораторних робіт, але студент може дати відповіді лише на певні питання. |
| 74 – 81 | C | Робота виконана правильно з дотриманням всіх етапів виконання лабораторних робіт, але є неточності по роботі, студент може дати відповіді лише на деякі питання |
| Задовільно (3) | 64 – 73 | D | Дотримано всі етапи виконання лабораторних робіт, робота виконана частково правильно, є помилки |
| 60 – 63 | E | Дотримано не всі етапи виконання лабораторних робіт, робота виконана частково правильно, є помилки |
| Незадовільно (2) | 35 – 59 | FX | Робота в цілому виконана не правильно, але студент намагається виконати роботу |
| 1 – 34 | F | Робота в цілому виконана не правильно, студент демонструє повне незнання матеріалу |

Критерії оцінювання самостійної роботи

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Оцінка за національною**  **шкалою** | **Сума балів за 100-бальною системою** | **Оцінка**  **ECTS** | **Критерії оцінювання** |
| Відмінно (5) | 90 – 100 | А | Студент виконав усі види запланованих самостійних робіт, вчасно за графіком звітував про результати виконаної роботи, самостійно виконував пропоновані завдання, має системні знання з цих тем , може чітко відповісти на питання викладача, вільно володіє понятійним апаратом предмету, знає основні проблеми курсу, його мету та завдання.  Вміє застосовувати здобуті знання на практиці.  Вільно володіє формулами, законами, поняттями з предмета. |
| Добре (4) | 82 – 89 | B | Студент виконав усі види запланованих самостійних робіт, вчасно за графіком звітував про результати виконаної роботи, самостійно виконував пропоновані завдання, має системні знання з тем, вільно володіє понятійним апаратом предмету, знає основні проблеми курсу, його мету та завдання.  Вміє застосовувати здобуті знання на практиці.  Може вести з викладачем діалог, у якому не завжди поводить себе впевнено. |
| 74 – 81 | C | Студент виконав усі види запланованих самостійних робіт, звітував про результати виконаної роботи з порушенням графіка, самостійно виконував пропоновані завдання, має знання з тем, володіє понятійним апаратом предмету, знає основні проблеми курсу, його мету та завдання. Вміє застосовувати здобуті знання на практиці. Допускає неточності у формулюванні. Може вести з викладачем діалог, у якому не завжди поводить себе впевнено. |
| Задовільно (3) | 64 – 73 | D | Студент виконав усі види запланованих самостійних робіт, звітував про результати виконаної роботи з грубим порушенням графіка, пропоновані завдання не розробляв самостійно а відшукав у методичній літературі. Знання з курсу «Оптика» мають безсистемний характер. Чітке визначення матеріалу заміняє на побутові уявлення. Має прогалини у засвоєнні теоретичного і практичного матеріалу. |
| 60 – 63 | E | Студент виконав 80% усіх видів запланованих самостійних робіт, звітував про результати виконаної роботи з грубим порушенням графіка, пропоновані завдання не розробляв самостійно а відшукав у методичній літературі. Знання з курсу «Оптика» мають безсистемний характер. Студент розуміє окремі фрагменти курсу, може відтворити матеріал, але припускає помилки. Не володіє технікою фізичного експерименту. Допускає помилки під час розв’язування фізичних задач. |
| Незадовільно (2) | 35 – 59 | FX | Студент виконав менше половини усіх видів запланованих самостійних робіт, своєчасно не звітував про результати виконаної роботи. Має фрагментарні знання з курсу. Не володіє термінологією. Понятійний апарат не сформований. Не вміє логічно викласти матеріал. Практичні навички на рівні розпізнавання. |
| 1 – 34 | F | Студент повністю не виконав програми самостійної роботи. Не прагнув виправити своє положення. Не реагував на зауваження викладача. Не володіє термінологією розділу курсу «Оптика». |

**Критерії оцінювання відповіді студента на екзамені**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Оцінка за національною**  **шкалою** | **Сума балів за 100-бальною системою** | **Оцінка**  **ECTS** | **Критерії оцінювання** |
| Відмінно (5) | 90 – 100 | А | Студент має глибокі, міцні і системні знання з усього теоретичного курсу, може чітко сформулювати усі правила і закони, вільно володіє понятійним апаратом предмету, знає основні проблеми курсу, його мету та завдання. Вміє застосовувати здобуті знання на практиці. Не допускає усних і писемних помилок. Знає формули і закони, володіє матеріалом, може вести з викладачам дискусію, розв’язувати задачі, вміє проводити фізичні експерименти. |
| Добре (4) | 82 – 89 | B | Студент має ґрунтовні і глибокі знання з розділу фізики, може їх застосовувати до розв’язання фахових ситуацій, може чітко сформулювати усі правила і закони, вільно володіє понятійним апаратом предмету. Вміє застосовувати здобуті знання на практиці. Не допускає усних і писемних помилок. Володіє матеріалом, може вести з викладачем діалог, у якому не завжди поводить себе впевнено. |
| 74 – 81 | C | Студент знає програмний матеріал з розділу фізики повністю, має практичні навички у побудові логіки викладу матеріалу, дотримується логічної послідовності дій проведенні аналізу задачі, викладенні матеріалу, але не вміє самостійно мислити, вийти за межі теми, курсу. Допускає неточності у формулюванні законів. Може вести з викладачем діалог, у якому не завжди поводить себе впевнено. |
| Задовільно (3) | 64 – 73 | D | Студент знає основні теми і поняття курсу фізики «Оптика», має уявлення про структуру розділів, опорні знання, міжпредметні зв’язки, може зробити методичний аналіз теми. Знання мають безсистемний характер. Чітке визначення матеріалу заміняє на побутові уявлення. Має прогалини у засвоєнні теоретичного і практичного матеріалу. |
| 60 – 63 | E | Студент розуміє окремі фрагменти курсу фізики «Оптика», може відтворити матеріал, але припускає помилки, не вміє застосувати математичний апарат до виведення формул. Не володіє досконало технікою фізичного експерименту. Допускає помилки під час розв’язування фізичних задач. |
| Незадовільно (2) | 35 – 59 | FX | Студент має фрагментарні знання з курсу фізики «Оптика». Не володіє термінологією; не володіє поняттями: промінь, точкове джерело, не володіє теоріями про природу світла, не розуміє що таке фотон. Не вміє логічно викласти матеріал. Практичні навички на рівні розпізнавання. |
| 1 – 34 | F | Студент повністю не знає програми курсу. Не працював в аудиторії самостійно або з допомогою викладача. |