



## ФІЗИКА. ЧАСТИНА 2. ОПТИКА, АТОМНА І ЯДЕРНА ФІЗИКА

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>136 Металургія</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютеризовані процеси лиття</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 (4 кредити)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>екзамен</i>
Розклад занять	<i>Лекції – 36 годин Практичні заняття – 18 годин Лабораторні заняття – 18 годин Час і місце проведення аудиторних занять викладені на сайті <a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: старший викладач Долянівська Ольга Валеріївна сайт <a href="http://zfft.kpi.ua">http://zfft.kpi.ua</a> Практичні/лабораторні: старший викладач Долянівська Ольга Валеріївна сайт <a href="http://zfft.kpi.ua">http://zfft.kpi.ua</a></i>
Розміщення курсу	<i>Посилання на дистанційний ресурс (Moodle) та матеріали курсу: <a href="http://physics.zfft.kpi.ua">http://physics.zfft.kpi.ua</a></i>

#### Програма навчальної дисципліни

##### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Курс фізики є фундаментальною основою для вивчення цілого ряду дисциплін професійної та практичної підготовки інженерів різних напрямів підготовки. В процесі вивчення дисципліни «Фізика» студенти набудуть ґрунтовне розуміння законів природи, покладених в основу інженерних рішень при вирішенні виробничих завдань.

##### **Мета навчальної дисципліни**

Фізика є однією з основних природничо-наукових дисциплін, в яких вивчаються закони неживої природи. Під природничими науками сьогодні можна розуміти ті галузі знань, в яких може бути проведений експеримент для підтвердження припущень і моделей, висунених

теорією і проведених дослідів. Еволюція розвитку природничих наук дозволила істотно розширити цим наукам методологію досліджень порівняно з філософією, частиною якої вони були, і перетворити їх із споглядальних в експериментальні.

В класичних курсах фізики студенти вивчають закони природи, які є основою переважної більшості інженерних та технічних дисциплін, які нині є самостійними областями досліджень та практики.

Метою вивчення дисципліни є формування у майбутніх фахівців стійких знань з законів природи, уміння використовувати отримані знання при подальшому вивченні спеціальних дисциплін, а також у майбутній професійній діяльності.

**Предмет навчальної дисципліни** – основні поняття та закони неживої природи.

Після засвоєння навчальної дисципліни студент повинен знати та вміти використовувати знання законів неживої природи на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, зокрема, тих, що лежать в основі дисциплін фахового спрямування: механіки, термодинаміки та ін.

**Студент повинен вміти:** поєднувати теорію і практику для розв'язування практичних завдань; застосовувати принципи системного аналізу, причинно-наслідкових зв'язків між значущими факторами та науковими і технічними рішеннями, що приймаються під час розв'язання складних професійних задач; знаходити потрібну інформацію у літературі, консультиватися і використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.

Силабус побудований таким чином, що для виконання кожного наступного завдання студентам необхідно застосовувати навички та знання, отримані у попередньому. Особлива увага приділяється принципу заохочення студентів до активного навчання. Цьому сприяє організація самостійної роботи студентів за допомогою комплексів методичних матеріалів, викладених на платформі дистанційного навчання <http://physics.zfftt.kpi.ua>.

Для успішного засвоєння дисципліни, студент повинен володіти набором **компетентностей** бакалаврського рівня, зокрема:

ЗК 3 – Здатність самостійно вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

ЗК 9 - Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

ЗК 12 - Здатність генерувати нові ідеї (креативність);

ФК4 - Здатність застосовувати і інтегрувати знання на основі розуміння інших інженерних спеціальностей.

Після вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти набудуть наступних **програмних результатів навчання:**

ПР 01 Концептуальні знання і розуміння фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації металургії, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

ПР 02 Знання і розуміння інженерних наук, що лежать в основі спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, у тому числі достатня обізнаність в їх останніх досягненнях.

ПР 06 Вміння обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки.

ПР 11 Вміння поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних завдань відповідної спеціалізації металургії.

ПР 16 Розуміння широкого міждисциплінарного контексту металургії.

ПР 30. Розуміння особливостей базових методів досліджень та оброблення експериментальних даних.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

*Дисципліна базується на знаннях з фізики та математики, засвоєних в рамках загальної середньої освіти. Вивчення курсу передбачає використання навичок з теорії і техніки експерименту та математичних навичок, що набуваються за паралельного вивчення математичних дисциплін. Необхідним елементом при вивченні дисципліни є оволодіння понятійним та математичним апаратом математичного аналізу, аналітичної геометрії, лінійної алгебри та векторного аналізу. Окремі питання вимагають вміння розв'язання найпростіших диференціальних рівнянь, що вивчають у рамках дисципліни «Диференціальні рівняння».*

*Набуті знання та уміння закладають основи для вивчення дисципліни циклу професійної підготовки: Механіка. Частина 2. Опір матеріалів та деталі машин; Електротехніка; Металознавство, а також є підготовкою до вивчення дисциплін, в яких вивчаються фізичні моделі та моделі природничих процесів та графічні способи їх інтерпретації.*

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

Курс фізики складається з двох змістових модулів. У третьому семестрі вивчається модуль «оптика, атомна та ядерна фізика»

#### **Розділи і теми курсу фізики:**

##### ***Розділ 1. Хвильова оптика***

Тема 1.1. Відбивання і заломлення світла.

Тема 1.2. Інтерференція світла.

Тема 1.3. Спостереження інтерференції світла.

Тема 1.4. Дифракція світла.

Тема 1.5. Поляризація світла.

Тема 1.6. Поширення світла в речовині.

##### ***Розділ 2. Елементи квантової фізики***

Тема 2.1. Світлові кванти.

Тема 2.2. Фотони.

Тема 2.3. Борівська теорія.

Тема 2.4. Хвильові властивості частинок.

Тема 2.5. Рівняння Шрьодінгера.

Тема 2.6. Атом Гідрогену.

Тема 2.7. Спін електрона.

Тема 2.8. Спектри лужних металів. Будова багатоелектронних атомів та молекул.

Тема 2.9. Природа рентгенівського випромінювання. Рентгенівські спектри.

Тема 2.10. Квантова теорія вільних електронів в металі. Електропровідність металів.

##### ***Розділ 3. Фізика атомного ядра***

Тема 3.1. Будова атомного ядра. Радіоактивність. Ядерні реакції.

Тема 3.2. Елементарні частинки та їх властивості.

### **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### Основна література

1. Фізика : навчальний посібник / К.В. Авдонін, О.В. Ковальчук ; Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет технологій та дизайну. - Київ : КНУТД, 2021.
2. Механіка : навчально-методичний посібник для самостійної роботи з дисципліни "Фізика" : для студентів технічних спеціальностей / С.Д. Гапochenko ; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет "ХПІ". - Харків : ТОВ "В Справі", 2021. - 115 с.
3. Курс загальної фізики : навчальний посібник / В.М. Вакалюк, А.В. Вакалюк ; Міністерство освіти і науки України, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2021
4. Бригінець В.П., Подласов С.О. Загальна фізика. Інтернет-ресурс за адресою <http://physics.zfftt.kpi.ua>
5. О.П.Кузь, О. В. Дрозденко, О.В. Долянівська ФІЗИКА. ВИБРАНІ РОЗДІЛИ МЕХАНІКИ. Інтернет-ресурс за адресою <http://physics.zfftt.kpi.ua>
6. Лабораторні роботи з курсу ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ. Інтернет-ресурс за адресою <http://physics.zfftt.kpi.ua/mod/page/view.php?id=540> вивчати відповідно до графіка виконання лабораторних робіт
7. Загальна фізика : підручник / Г.С. Фелінський ; Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет імені Тараса Шевченка. - Київ : Видавництво "Каравела", 2020. - 655 с.

### Допоміжна література

1. Лекції з механіки : навчальний посібник для студентів фізичних спеціальностей університетів / В. М. Дубовик, В. М. Сухов. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. – 312 с.
2. Теоретична механіка. Навчальний посібник / Укл.: П.К. Штанько, В.Г. Шевченко, О.С. Омельченко, Л.Ф.Дзюба, В.Р. Пасіка, О.М. Поляков / За ред. Штанька П.К. – Запоріжжя: НУ «ЗП», ТОВ «Видавництво «Статус»», 2021. – 463 с.
3. Оптика : навчальний посібник / А. В. Попов, Р. В. Вовк, В. І. Білецький. – 2-ге вид. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. – 100 с.
4. Електрика та магнетизм : підручник / Л. Д. Дідух. — Тернопіль : Підручники і посібники, 2020. — 464 с.
5. Інтернет-ресурс за адресою <http://physics.zfftt.kpi.ua>

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Лекційні заняття

№ п/п	Теми лекцій, перелік основних питань	Рекомендації щодо засвоєння
<b>Розділ 1. Хвильова оптика</b>		
1	<b>Відбивання та заломлення світла</b>	Опрацювання теми лекційного матеріалу,

	Світлові хвилі. Відбивання та заломлення світла. Амплітуди і фази відбитої та заломленої хвилью.	робота із наданою літературою
2	<b>Інтерференція світла</b> Двопроменева інтерференція. Інтерференцій накартина. Когерентність.	Опрацювання теми лекційного матеріалу, робота із наданою літературою
3	<b>Спостереження інтерференції світла</b> Інтерференційні схеми. Інтерференція в тонких пластинах	Опрацювання теми лекційного матеріалу, робота із наданою літературою
4	<b>Дифракція світла</b> Дифракція. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція Фраунгофера на щілині. Дифракційна ґратка. Дифракція рентгенівських променів на кристалах.	Опрацювання теми лекційного матеріалу, робота із наданою літературою
5	<b>Поляризація світла</b> Поляризоване та природне світло. Отримання лінійно поляризованого світла. Еліптична та колова поляризація. Отримання еліптично та циркулярно поляризованого світла. Аналіз поляризованого світла.	Опрацювання теми лекційного матеріалу, робота із наданою літературою
6	<b>Поширення світла в речовині</b> Дисперсія світла. Групова швидкість. Поглинання та розсіювання світла.	Опрацювання теми лекційного матеріалу, робота із наданою літературою
<b>Розділ 2. Елементи квантової фізики</b>		
7	<b>Світлові кванти</b> Формула Планка. Фотоефект. Гальмівне рентгенівське випромінювання.	Опрацювання теми лекційного матеріалу, робота із наданою літературою
8	<b>Фотони</b> Властивості фотонів. Тиск світла. Ефект Комптона.	Опрацювання теми лекційного матеріалу, робота із наданою літературою
9	<b>Борівська теорія</b> Закономірності в атомних спектрах. Моделі атома Томсона й Резерфорда. Постулати Бора. Елементарна Борівська теорія водневого атома. Квантування енергії та моменту імпульсу за Бором. Досліди Франка й Герца.	Опрацювання теми лекційного матеріалу, робота із наданою літературою
10	<b>Хвильові властивості частинок</b> Хвилі де Бройля. Хвильова функція. Принцип невизначеності.	Опрацювання теми лекційного матеріалу, робота із наданою літературою
11	<b>Рівняння Шрьодінгера</b> Рівняння Шрьодінгера. Частинка в одновимірному потенціальному ящику. Частинка у тривимірному ящику. Виродження. Лінійний гармонічний осцилятор. Тунельний ефект.	Опрацювання теми лекційного матеріалу, робота із наданою літературою

12	<b>Атом Гідрогену</b> Квантові числа. Енергетичний та оптичний спектри атома Гідрогену. Квантування моменту імпульсу. Виродження енергетичних рівнів. Розподіл електронної густини в атомі Гідрогену. Орбітальний магнітний момент електрона.	Опрацювання теми лекційного матеріалу, робота із наданою літературою
13	<b>Спін електрона</b> Атом Гідрогену у зовнішньому магнітному полі. Неповнота рівняння Шрьодінгера. Спін. Принцип Паулі. Оболонкова структура атомів. Характеристичні рентгенівські спектри.	Опрацювання теми лекційного матеріалу, робота із наданою літературою
14	<b>Спектри лужних металів</b> Будова багатоелектронних атомів та молекул Рівні лужних металів. Спін електрона. Механічний і магнітний момент атома Дослід Штерна і Герлаха. Механічний момент багатоелектронного атома. Принцип Паулі. Розподіл електронів в атомі за енергетичними рівнями. Періодична система елементів Д.І. Менделєєва.	Опрацювання теми лекційного матеріалу, робота із наданою літературою
15	<b>Природа рентгенівського випромінювання</b> Рентгенівські спектри . Закон Мозлі. Енергія молекул. Молекулярні спектри. Природа, спектр, поляризація синхротронного випромінювання. Використання синхротронного, лазерного, рентгенівського випромінювання у вивченні природи речовини.	Опрацювання теми лекційного матеріалу, робота із наданою літературою
16	<b>Квантова теорія вільних електронів в металі</b> Електропровідність металів. Напівпровідники та надпровідники Розподіл Фермі-Дірака. Власна і домішкова електропровідність напівпровідників та її температурна залежність. Напівпровідникові фотоелементи. Явище надпровідності і його фізична природа. Надпровідники I-го та II-го типів.	Опрацювання теми лекційного матеріалу, робота із наданою літературою
<b>Розділ 3 . Фізика атомного ядра</b>		
17	<b>Будова атомного ядра</b> Радіоактивність. Склад і характеристика атомного ядра. Маса і енергія зв'язку атомного ядра. Моделі атомного ядра. Ядерні сили. Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду.	Опрацювання теми лекційного матеріалу, робота із наданою літературою
18	<b>Ядерні реакції</b> Класи елементарних частинок Ядерні реакції. Ділення важких ядер, отримання атомної енергії. Елементарні частинки та їх властивості. Класи елементарних частинок. Методи їх реєстрації.	Опрацювання теми лекційного матеріалу, робота із наданою літературою

### Практичні заняття

Основним завданням циклу практичних занять є оволодіння студентами прийомами і методами практичного застосування знань.

Для підготовки до практичного заняття студент повинен 1) опрацювати теоретичний матеріал за темою заняття; 2) вивчити приклади розв'язування задач; 3) пройти тест перевірки готовності до практичного заняття. Після проведення заняття виконати домашнє завдання по розв'язуванню задач.

№ п/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Інтерференція світла. Інтерференція в тонких плівках. Багатопроменева інтерференція.
2	Дифракція світла Дифракція Френеля від простих перепон Дифракційна решітка. Дифракція рентгенівських променів. Дифракція Вульфа – Брегов.
3	Поляризація світла Закон Малюса. Поляризація світла при відбиванні та заломленні. Формули Френеля. Частково поляризоване світло. Формула Брюстера. Обертання площини поляризації.
4	Закони теплового випромінювання Закон Кірхгофа, закон зміщення Віна, закон Стефана–Больцмана. Формула Релея–Джинса, формула Планка.
5	Фотоефект. Ефект Комптона. Рівняння Ейнштейна та його аналіз. Гальмівне рентгенівське випромінювання, ефект Комптона.
6	Борівська теорія водневого атома Закономірності в атомних спектрах. Постулати Бора. Квантування енергії та моменту імпульсу за Бором.
7	Хвильові властивості мікрочастинок Гіпотеза де Бройля. Принцип невизначеності Гейзенберга Електрон в променевій трубці; електрон в атомі водню.
8	Рентгенівські спектри . Закон Мозлі. Енергія молекул. Молекулярні спектри.
9	Будова атомного ядра. Радіоактивність. Склад і характеристика атомного ядра. Маса і енергія зв'язку атомного ядра. Моделі атомного ядра. Ядерні сили. Закон радіоактивного розпаду.

### Лабораторні заняття

У третьому семестрі студенти виконують лабораторні роботи з циклу «Оптика» та «Атомна фізика » відповідно до встановленого графіка та розкладу занять.

Основним завданням циклу лабораторних робіт є набуття студентами досвіду проведення експериментальних досліджень при перевірці положень теорії та засвоєння правил обробки експериментальних даних та оформлення одержаних результатів.

Для підготовки до роботи в лабораторії треба: 1) вивчити положення теорії; 2) підготувати протокол дослідження; 3) виконати віртуальну лабораторну роботу; 4) пройти попередній тест для перевірки готовності до виконання лабораторної роботи.

Для підготовки до роботи в дистанційному режимі треба: 1) вивчити положення теорії; 2) підготувати протокол дослідження; 3) ознайомитися з віртуальною лабораторною роботою. Дистанційний курс розташований на сайті [physics.zfftt.kpi.ua](http://physics.zfftt.kpi.ua).

Після проведення заняття студент має опрацювати теоретичні запитання до протоколу лабораторних робіт та для закріплення набутих знань пройти оціночне тестування до лабораторної роботи. Після проходження теми студент має захистити розділ на парі – колоквиумі (під час дистанційного режиму допускається виконання захисту засобами тестування).



Кожна бригада навчальної групи студентів має свій графік виконання лабораторних робіт, що відповідає змісту відповідної освітньої програми. Графік виконання робіт включає номери навчальних тижнів від початку семестру, номери бригад та відповідні номери лабораторних робіт.

Робочі тижні	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18
Номер бригад									
I, V	Вступне заняття	3-1	3-7	3-3	Колоквіум	3-10	3-12	3-11	Заключне заняття
II, VI		3-3	3-1	3-5		3-11	3-10	3-12	
III, VII		3-5	3-3	3-7		3-12	3-11	3-10	
IV, VIII		3-7	3-5	3-1		3-10	3-12	3-11	

В таблиці наведено розшифровку нумерації лабораторних робіт

## 6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента включає: опрацювання лекційного матеріалу та окремих

№ п/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)
3-1	Вивчення інтерференції світла
3-3	Вивчення Фраугоферової дифракції світла на щілині та на градці
3-5	Вивчення поляризованого світла
3-7	Магнітне обертання площини поляризації (ефект Фарадея)
3-8	Вивчення законів теплового випромінювання
3-10	Дослід Франка - Герца
3-11	Вивчення спектра випромінювання атому водню
3-12	Вивчення ефекту Рамзауера

питань теорії, які виносяться на самостійне опрацювання, підготовка до практичних занять, розв'язування задач домашнього завдання, підготовку до лабораторних робіт, виконання завдань домашніх контрольних робіт, підготовку до модульних контрольних робіт.

Опрацювання лекційного матеріалу проводиться регулярно протягом семестру напередодні наступної лекції і полягає в повторенні навчального матеріалу за конспектом та за рекомендованою літературою. Виконання цієї роботи потребує від 30 до 60 хвилин.

Підготовка до практичних занять полягає у повторенні/вивченні відповідного теоретичного матеріалу та розборі прикладів розв'язування задач з даної теми. Виконання цієї роботи вимагає від 1 до 2 годин.

Розв'язування задач домашнього завдання проводиться з метою закріплення знань та умінь практичного застосування положень теорії, набутих на аудиторних заняттях. Виконання цієї роботи потребує від 1 до 3 годин.

Підготовка до лабораторних робіт передбачає вивчення студентом законів фізики, які перевіряються при виконанні лабораторних досліджень, методики проведення досліджень,



приладів, що застосовуються для вимірювань, порядку обробки результатів експерименту. Виконання цієї роботи потребує від 1 до 3 годин. Після проведення лабораторної роботи студенти повинні оформити результати досліджень: виконати необхідні обчислення, побудувати графіки, розрахувати похибки. Результати обробки експериментальних даних повинні бути представлені не пізніше наступного лабораторного заняття.

Домашня контрольна робота (розрахункова робота РР) складається з двох частин: «Фізичні основи оптики» та «Основи атомної та ядерної фізики». Кожна частина складається з шести задач, відповідно до програми курсу. На виконання кожної з частин передбачено 5 – 6 тижнів. Підготовка до модульних контрольних робіт передбачає повторення студентом положень теорії та їх практичного застосування. Виконання цієї роботи вимагає від 1 до 6 годин.

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування лекції, практичних занять та лабораторних робіт є обов'язковим. У разі хвороби студент зобов'язаний представляти довідку про термін проходження лікування, оформлену належним чином в установі, де проходило лікування. В інших випадках (наприклад, сімейні обставини) питання вирішується в індивідуальному порядку разом з викладачем. У будь-якому випадку студентам рекомендується відвідувати усі види занять, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання, лабораторних робіт та домашніх завдань.

Результати виконаних практичних робіт оформлюються у вигляді звітів, написаних від руки. Звіт супроводжується формулами, графіками – елементами, які підтверджують виконання завдань та одержані результати.

За дистанційної форми навчання звіт виконується від руки, і на перевірку надається у вигляді файлу в pdf форматі. Безпосередній захист відбувається у формі співбесіди, запитань-відповідей. Захищені роботи студенти надсилають в Google Class де перевіряються і зберігаються.

Під час проведення лекційних, практичних та лабораторних занять забороняється використовувати мобільні телефони для спілкування та не санкціонованого пошуку інформації в Інтернеті. Їх можна використовувати тільки для проходження тестування, а також для проведення обчислень на практичних і лабораторних заняттях та вимірювання часу на лабораторних заняттях (в разі наявності в смартфоні відповідних програмних продуктів).

В разі дистанційної форми навчання на лекції викладач користується власним презентаційним матеріалом; використовує Zoom та Google Meet для викладання навчального матеріалу, IDroo для проведення практичних занять, Class Time для проведення поточного контролю. Результати виконання завдань самостійної роботи студенти завантажують в Google Class.

До виконання лабораторних робіт допускаються студенти за умов: 1) присутності на парі; 2) наявності протоколу; 3) після успішного проходження вхідного контролю. Результати вимірювань студенти заносять у протокол і пред'являють викладачу для перевірки. Не перевірені дані до захисту не приймаються. Для захисту лабораторної роботи студент повинен дати відповідь на контрольні запитання, правильно оформити результати вимірів (розрахувати значення необхідних величин, побудувати графічні залежності відповідно до існуючих правил, обчислити похибки, записати остаточні результати дослідження з дотриманням правил округлення, зробити висновки по роботі).

До контрольних заходів, на практичних заняттях допускаються тільки ті студенти, які присутні на занятті.

Завдання домашньої контрольної роботи студенти виконують в окремих зошитах, записуючи виконані дії акуратно і розбірливо. Захист результатів виконання роботи проходить в усній формі, в ході якої студент повинен логічно та обґрунтовано пояснити розв'язування всіх завдань.

Заохочувальні бали виставляються за: активну роботу на практичних заняттях; участь у факультетських та інститутських олімпіадах з фізики. Кількість заохочуваних балів не більше 5. До рейтингу студента додатково включаються бали, одержані на студентських фізичних науково-практичних конференціях за умови пред'явлення відповідного сертифікату.

**Заохочувальні бали виставляються за:** активну роботу на практичних заняттях; участь у інститутських олімпіадах з фізики; участь у студентській конференціях, за темами, які входять до даного курсу, за умови пред'явлення відповідного сертифікату. Кількість заохочуваних балів не більше 5.

**Штрафні бали призначаються за:** пропуски занять без поважних причин, несвоєчасне виконання завдань, не виконання домашніх завдань на практичних заняттях, несвоєчасний захист лабораторних робіт. Політика дедлайнів та перескладань: визначається п. 8 Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Усі учасники освітнього процесу: викладачі і студенти в процесі роботи вивчення дисципліни **мають керуватись принципами академічної доброчесності**, передбаченими «Кодексом честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»» <https://kpi.ua/code>.

Академічна доброчесність має на увазі оволодіння студентом необхідними знаннями та вміннями та здатність продемонструвати ці знання та вміння. Академічна не доброчесність проявляється у застосуванні студентом шпаргалок, несанкціонованого доступу в Інтернет тощо під час контрольних заходів (захисту ДКР, лабораторних робіт, виконанні завдань модульних контрольних робіт, підготовці відповідей на іспиті). В разі виявлення академічної не доброчесності контрольний захід для даного студента припиняється і переноситься на інший час, а також нараховуються штрафні бали.

## **8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**

*Рейтинг з дисципліни (РД) враховує роботу студента протягом семестру та рівень знань і навичок, виявлених ним на іспиті.*

*Рейтинг з дисципліни формується як сума балів, нарахованих студенту за:*

- *результатами виконання завдань на практичних заняттях;*
- *результатами лабораторних занять;*
- *виконання домашньої контрольної роботи (розрахункової роботи (PP));*
- *виконання модульної контрольної роботи (МКР) ;*
- *поточний контроль засвоєння окремих тем;*
- *виконання завдань отриманих на іспиті.*

Рейтинг з дисципліни розраховується за формулою рейтингова оцінка ( $R_D$ ) з кредитного модуля формується як сума балів поточної успішності навчання – стартового рейтингу ( $r_C$ ) та балів отриманих на іспиті ( $r_I$ ):

$$R_D = r_C + r_I.$$

Стартового рейтинг є сумарною оцінкою за виконання студентом завдань поточного контролю та модульної контрольної роботи:

$$r_C = \sum_k r_{II} + r_M$$

$r_{II}$  – бали поточного контролю,  $r_M$  – бал отриманий на модульній контрольній роботі. Максимальна кількість балів стартового рейтингу складає 60 балів.

Критерії оцінювання результатів роботи в семестрі наведені в таблиці 1, заохочувальні бали- в таблиці 2.

Таблиця.1. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ (PCO)

Вид роботи	Кількість	Максимальний бал (мінімальний бал)		Сума
Практичні заняття	9	Робота на занятті	2(1,2)	16(9,6)
		Тест/контрольна робота		
Лабораторні заняття	9	Захист роботи	4(2,4)	24(14,4)
		Оформлення протоколу		
		Тест		
РР (ДКР)	1	Частина 1	5 (3)	10(6)
		Частина 2	5 (3)	
МКР	1	Частина 1	5(3)	10(6)
		Частина 2	5 (3)	
Сума вагових балів контрольних заходів				60 (36)

Таблиця 2. ЗАОХОЧУВАЛЬНІ БАЛИ

Вид діяльності	Бали
1. Активна робота на практичних заняттях	0,5
2 Участь у студентських конференціях	1
3. Відповіді на додаткові питання в лекції	1
4. Підготовка доповіді з заданої теми (презентація та виступ перед одногрупниками)	1-2
5. Участь у факультетських та інститутських олімпіадах з фізики	2
6. Всі роботи здані вчасно (останнє заняття)	3
<b>Максимальна сума заохочувальних <math>R_s</math></b>	<b>10</b>

Семестровий контроль: *екзамен*

До екзамену (іспиту) допускаються студенти, котрі за результатами поточного контролю набрали не менше 36 балів (60 % від максимально можливих) за умови здачі всіх лабораторних робіт, успішного захисту ДКР, виконання усіх завдань практичних занять та позитивного результату виконання модульної контрольної роботи (не менше 60 % правильно виконаних завдань). За результатами екзамену студент може набрати 40 балів.

**Табл. 3. Критерії оцінювання та кількість балів на іспиті.**

<b>Критерії</b>	<b>Кількість балів</b>
<i>студент демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, вміє правильно використовувати знання</i>	35-40
<i>студент демонструє хороші знання навчального матеріалу, вміє правильно використовувати знання</i>	30-35
<i>студент демонструє хороші знання навчального матеріалу, але допускає деякі неточності, щодо використання отриманих знань</i>	25-30
<i>студент демонструє задовільні знання навчального матеріалу, але допускає суттєві неточності, щодо використання отриманих знань</i>	20-25
<i>студент демонструє задовільні засвоїв теоретичний матеріал, але допускає суттєві помилки, щодо використання отриманих знань</i>	15-20
<i>незадовільне знання теорії та відсутність вміння та навичок у вирішенні поставлених завдань</i>	1-15

Максимальна сумарна оцінка може бути 100 балів, мінімальна сумарна позитивна оцінка складає 60 балів.

**Таблиця 4** відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

## **9. Додаткова інформація з дисципліни**

### **Додаток 1. Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль**

1. Закони лінійної оптики. Природне та поляризоване світло. Закон Малюса
2. Явище інтерференції. Когерентність.
3. Багатопроменева інтерференція
4. Явище дифракції. Умови спостереження.
5. Принцип Гюйгенса-Френеля
6. Дифракція Френеля .Зони Френеля.
7. Дифракція Фраунгофера на щілини.
8. Дифракційна ґратка. Мінімуми та максимуми дифракційної картини
9. Дисперсія світла. Нормальна і аномальна дисперсія.

10. Поглинання світла.
11. Закони теплового випромінювання
12. Формула Планка
13. Фотони та їх властивості.
14. Гальмівне рентгенівське випромінювання.
15. Фотоефект. Формула Ейнштейна.
16. Ефект Комптона.
17. Елементарна борівська теорія водневого атома
18. Закономірності в атомних спектрах. Формула Бальмера.
19. Постулати Бора. Квантування енергії та моменту імпульсу.
20. Досліди Франка і Герца.
21. Правила квантування колових орбіт
22. Хвильові властивості мікрочастинок.
23. Принципи невизначеностей Гейзенберга
24. Рівняння Шредінгера. Хвильова функція
25. Рівняння Шредінгера. Рух вільної мікрочастинки
26. Рух мікрочастинки в одновимірній «потенціальній ямі»
27. Тунельний ефект
28. Квантова теорія водневого атома
29. Спектри лужних металів
30. Мультиплетність спектрів, спін електрона
31. Рентгенівські спектри.
32. Механічний та магнітний моменти атома.
33. Досліди Штерна і Герлаха.
34. Принцип Паулі.
35. Розподіл електронів в атомі за енергетичними рівнями.
36. Молекулярні спектри.
37. Лазери. Принципи дії.
38. Електропровідність металів.
39. Власна та домішкова електропровідність.
40. Напівпровідники n-типу
41. Напівпровідники p-типу
42. Склад і характеристики атомного ядра
43. Маса та енергія зв'язку ядра.
44. Моделі атомного ядра.
45. Радіоактивність.
46. Ядерні реакції.

*Лектор залишає з собою право змінювати порядок викладу навчального матеріалу, частково його об'єм і зміст залежно від пізнавальних можливостей студентів і здатності його засвоєння.*

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** старшим викладачем кафедри загальної фізики та моделювання фізичних процесів Долянівською Ольгою Валеріївною

**Ухвалено** кафедрою загальної фізики та моделювання фізичних процесів (протокол № 06-24 від від 11 червня 2024 р.)

**Погоджено** Навчально-науковим Інститутом матеріалознавства та зварювання ім. Є.О Патона (протокол № 12/24 від 28 червня 2024 р.)