



ФІЗИКА. ЧАСТИНА 2. ОПТИКА. АТОМНА ФІЗИКА

Робоча програма освітньої компоненти (Силабус)

Реквізити освітньої компоненти

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Освітня програма	Комп'ютерний зір роботів
Статус дисципліни	Обов'язкова (нормативна) (цикл професійної підготовки)
Форма навчання	очна (денна)
Рік підготовки, семестр	I курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	150 годин (5 кредитів): 30 годин лекцій, 15 годин практичних, 15 годин лабораторних, СРС – 90 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен, модульна контрольна робота
Розклад занять	викладено на сайті департаменту http://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: доцент, канд. техн. наук Цибульський Л.Ю. zfft.kpi.ua Практичні: асистент Ібрагімова Н. Ю., zfft.kpi.ua Лабораторні: асистент Ібрагімова Н. Ю., zfft.kpi.ua ; старший викладач Дрозденко О.В., zfft.kpi.ua
Розміщення курсу	Посилання на дистанційний ресурс: https://meet.google.com/xix-yqmd-iqs

Програма освітньої компоненти

1. Опис освітньої компоненти, її мета, предмет вивчення та результати навчання

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

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

У класичному курсі фізики здобувачі вивчають закони природи, що є основою переважної більшості інженерних і технічних дисциплін, які нині є самостійними областями досліджень та практики.

Метою вивчення дисципліни «Фізика» є формування у майбутніх фахівців стійких знань із законів природи, умінь використовувати отримані знання при подальшому вивченні спеціальних дисциплін, а також у майбутній професійній діяльності.

Предмет освітньої компоненти «Фізика» – основні поняття та закони неживої природи.

Після засвоєння освітньої компоненти «Фізика» здобувач 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.

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

Для успішного засвоєння дисципліни здобувач повинен володіти набором *компетентностей* бакалаврського рівня, зокрема: здатністю застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки інженерної спеціалізації; здатністю до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатністю приймати обґрунтовані рішення; здатністю працювати індивідуально; здатністю працювати в команді; здатністю ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації; здатністю застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для успішної роботи у сфері своєї професійної діяльності.

Зокрема, метою освітньої компоненти є формування у здобувачів таких компетенцій:

Загальні компетентності

ЗК01. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях.

ЗК05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК08. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Програмні результати навчання

ПР 11. Знати та розуміти сучасні теоретичні та експериментальні методи досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів.

ПР 18. Вміти застосовувати знання отримані при вивченні фундаментальних наук під час вирішення професійних завдань.

Силабус освітньої компоненти «Фізика. Оптика. Атомна фізика» розроблений на основі принципу конструктивного вирівнювання (constructive alignment), що дозволяє передбачити необхідні навчальні завдання та активності, які потрібні здобувачам для досягнення очікуваних результатів навчання, а потім спроектувати навчальний досвід таким чином, щоб максимально збільшити можливості здобувачів досягти бажаних результатів.

Силабус побудований таким чином, що для виконання кожного наступного завдання здобувачам необхідно застосовувати навички та знання, отримані у попередньому. Фінальним є екзамен, для здачі якого здобувачі використовують теоретичні знання та застосовують практичні навички, отримані під час виконання всіх видів завдань (практичних і лабораторних занять) та активної участі на лекційних заняттях (виконання поточних завдань та активностей). Особлива увага приділяється принципу заохочення здобувачів до активного навчання, у відповідності з яким здобувачі мають працювати над практичними тематичними завданнями, які дозволять у подальшому вирішувати реальні проблеми та завдання.

Навчання під час практичних і лабораторних занять здійснюється на основі здобувачо-центрованого підходу та стратегії взаємодії викладача і здобувача з метою засвоєння здобувачами матеріалу та розвитку у них практичних навичок.

Під час практичних і лабораторних занять застосовуються:

- стратегії активного і колективного навчання;
- особистісно-орієнтовані розвиваючі технології, засновані на активних формах і методах навчання (командна робота (team-based learning), парна робота (think-pair-share), метод мозкового штурму, дискусія, експрес-конференція, навчальні дебати тощо);
- метод проблемно-орієнтованого навчання.

Для більш ефективного розуміння структури освітньої компоненти та засвоєння матеріалу дистанційно використовуються такі сервіси спілкування: «Електронний кампус», Zoom, Telegram, платформа дистанційного навчання «Сікорський» (Sikorsky Distance), веб-середовище Moodle на сайті <http://physics.zfftt.kpi.ua> та e-mail, за допомогою яких:

- спрощується розміщення та обмін навчальним матеріалом;
- здійснюється надання зворотного зв'язку здобувачам стосовно змісту освітньої компоненти та навчальних завдань;

- оцінюються навчальні завдання здобувачів;
- ведеться облік виконання здобувачами плану освітньої компоненти, графіку виконання навчальних завдань та оцінювання здобувачів.

Основні завдання освітньої компоненти. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі після засвоєння освітньої компоненти мають продемонструвати такі результати навчання:

знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації

здатність застосовувати знання фізики в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

здатність застосовувати знання з природничих та інженерних наук для аналізу, моделювання та інтерпретації фізичних процесів формування, передавання і оброблення зображень у технічних та робототехнічних системах.

Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.

Уміння:

Під час очного навчання та для взаємодії зі здобувачами використовуються сучасні інформаційно-комунікаційні та мережеві технології для вирішення навчальних завдань, а також обладнання (проектор та електронні презентації для лекційних занять).

Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення освітньої компоненти «Фізика» можна використовувати у подальшому під час вивчення спеціалізованих дисциплін.

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

ОК «Фізика. Оптика. Атомна фізика» базується на знаннях з фізики та математики, засвоєних в рамках загальної середньої освіти. Вивчення освітньої компоненти 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 і математичним апаратом математичного аналізу, аналітичної геометрії, лінійної алгебри та векторного аналізу. Окремі питання вимагають вміння розв'язувати найпростіші диференціальні рівняння.

Набуті знання та уміння при подальшому навчанні будуть застосовуватися при вивченні як загально-технічних дисциплін, так і спеціальних. За структурно-логічною схемою ОП постреквізитами дисципліни є ПО 11 Електротехніка, ПО 17 Електроніка і сенсорні технології та ЗО 12 Фізичні основи формування зображень .

3. Зміст освітньої компоненти

ОК «Фізика. Оптика. Атомна фізика» складається з трьох змістових модулів:

- хвильова оптика;
- квантова оптика;
- атомна фізика.

4. Навчальні матеріали та ресурси

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.3. Оптика. Квантова фізика – К.: Техніка, 1999. (НТБ)
2. Лінчевський, І. В. Фізика. Частина 2. Оптика. Квантова фізика [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за всіма освіт. програмами природ. та техн. спец. / І.

- В. Лінчевський, В. В. Хіст, М. В. Чурсанова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2026. – 156 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/79821>
3. Збірник задач із загальної фізики: навч. посіб. для студентів інженерно-технічних спеціальностей./ уклад.: В. П. Бригінець, І. М. Репалов, Л. П. Пономаренко, Н. О. Якуніна. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 230 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/51252>
 4. Скілько, І. Ф. Фізика. Електромагнетизм, оптика. Лабораторний практикум. Частина 1 : навчальний посібник / Скілько І. Ф., Бруква Н. М. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 428 с. URI <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/67694>

Допоміжна

1. Гаркуша І. П. Фізика [Електронний ресурс] : навч. посіб. : у 2-х ч. Ч.2. : Магнетизм. Коливання і хвилі. Напівпровідники. Атом. Атомне ядро / І. П. Гаркуша, В. М. Горєв, М. О. Журавльов, В. В. Титаренко ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2024. – 169 с. <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/169378>
2. Бригінець, В. П. Фізика для бакалаврів [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра / В. П. Бригінець, С. О. Подласов; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – 2-ге вид., переробл. та доповн.– Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2026. – 618 с. – <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/81132> 2.
3. Бригінець В. П. Фізика: вчимося розв'язувати задачі. Компенсаційний курс [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра / В. П. Бригінець, С. О. Подласов, О. В. Матвійчук ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – 2-ге вид., переробл. та доповн. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 796 с. – <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/73049>
4. Бушок Г. Ф., Венгер Є. Ф. Курс фізики : у 3 кн. Кн. 3. Оптика. Фізика атома та атомного ядра : навч. посіб. Київ : Вища школа, 2003. 311 с. https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2015/Byshok_P3_2003_311.pdf
5. Лисенко О. В. Розв'язування задач із фізики: квантова оптика, квантова механіка, атомна та ядерна фізика : навчальний посібник / О. В. Лисенко, Ю. Ю. Волк, А. В. Дворниченко. – Суми : Сумський державний університет, 2025. – 148 с. <https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstreamdownload/123456789/98809/3/Lysenko.pdf>
6. Фізика. Інтернет-ресурс за URL: <http://physics.zfftt.kpi.ua>
7. Лабораторні роботи з Фізики. Інтернет-ресурс за URL: <http://physics.zfftt.kpi.ua/mod/page/view.php?id=540>
8. Гаркуша І.П., Горбачук І.Т., Курінний В.П. та ін Загальний курс фізики: Зб. задач/.. – К.: Техніка, 2004. – 560 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування освітньої компоненти (освітнього компонента)

ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
Тема	Вступ до оптики. Загальні поняття хвильової оптики
Лекція 1	Розвиток уявлень про природу світла Шкала електромагнітних хвиль. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Можливість існування електромагнітної хвилі як наслідок застосування рівнянь Максвелла. Хвильові процеси, типи хвиль. Рівняння та характеристики плоскої монохроматичної хвилі. Хвильові поверхні та фазова швидкість. Загальні властивості електромагнітних хвиль. Вектор Пойнтінга, інтенсивність електромагнітної хвилі.
Література	[1] Вступ, 1.1 - 1.4; [2] 110,104 - 108, 110.
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції.
Тема	Інтерференція світла
Лекція 2.	Поняття інтерференції світла. Двопроменева інтерференція світла Поняття про інтерференцію та когерентність. Інтенсивність при інтерференції: загальна формула інтенсивності, інтенсивність при накладанні

	хвиль однакової інтенсивності, інтенсивність в максимумах і мінімумах.
Література	[1] 3.1; [2] 119.
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції.
Лекція 3	<i>Особливості спостереження інтерференції світла</i> Поняття когерентності. Види когерентності. Особливості спостереження інтерференції світла. Отримання когерентних світлових пучків.
Література	[2], [4]
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції.
Лекція 4	<i>Способи спостереження інтерференції світла</i> Інтерференційні схеми. Інтерферометри. Вплив різних факторів на спостереження інтерференції.
Література	[1] 3.2, 3.4, 3.6; [2] 121 - 123.
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції.
Лекція 5	<i>Спостереження інтерференції за допомогою біпризми Френеля.</i> Кільця Ньютона.
Література	[1] 3.5, 3.7; [2] 99.
Завдання на СРС:	Інтерференція зустрічних хвиль, стоячі світлові хвилі. Література [1] 3.5, 3.7; [2] 124.
Лекція 6	<i>Основні параметри інтерференційних схем</i> Багатопроменева інтерференція. Інтерферометр Фабрі-Перо.
Література	[1] 3.5; [2] 119.
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції.
Тема.	Дифракція світла
Лекція 7	<i>Поняття і види дифракції світла</i> Дифракція хвиль, принцип Гюйгенса-Френеля. Види дифракції. Дифракція Френеля. Зони Френеля.
Література	[1] 4.1; [2] 125, 126.
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції.
Лекція 8	<i>Дифракція Фраунгофера на одній щілині</i> Дифракція Фраунгофера на одній щілині: хід променів, інтенсивність, аналіз формули для інтенсивності (умови максимумів і мінімумів, обмеження ширини щілини для спостереження дифракції, інтенсивність центрального максимуму, симетричність дифракційної картини, графік залежності інтенсивності від кута дифракції).
Література	[1] 4.3; [2] 128, 129.
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції.
Лекція 9	<i>Дифракція на оптичній ґратці</i> Дифракція Фраунгофера на одновимірній ґратці: хід променів, інтенсивність, аналіз формули для інтенсивності (умови дифракційних і інтерференційних мінімумів, головних і інтерференційних максимумів, інтенсивність головних максимумів, симетричність дифракційної картини, графік залежності інтенсивності від кута дифракції залежно від кількості щілин і співвідношення періоду ґратки та ширини щілини).
Література	[1] 4.4; [2] 130
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції
Лекція 10	<i>Дифракція на кристалах. Дифракція Френеля</i> Дифракція рентгенівських променів на кристалах, формула Вульфа-Брегга. Застосування хвильових властивостей світла в голографії. Метод Френеля спостереження і розрахунку інтенсивності при дифракції. Дифракція Френеля на круглому отворі і диску.
Література	[1] 4.4, 4.6; [2] 131, 133. [1] 4.2; [2] 127, 128.
Завдання на СРС:	Роздільна здатність об'єктива [1] 4.5; [2] 132. Вивчення матеріалу лекції
Лекція 11	<i>Дифракція на півплощині</i> Зони Шустера

Література	[1] 4.4; [2] 130.
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції.
Лекція 12	<i>Голографія</i> Фізичні основи голографії. Схеми запису та відтворення тонкошарових голограм. Схеми запису та відтворення товстошарових голограм. Отримання кольорових об'ємних зображень. Використання голограм.
Література	[1] 4.6.
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції. Задачі.
Тема	Поляризація світла
Лекція 13	<i>Поняття поляризації світла</i> Поляризоване та природне світло. Представлення видів поляризації як результату накладання двох поляризованих у перпендикулярних площинах хвиль з певною різницею фаз.
Література	[1] 5.1, 5.5; [2] 134.
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції. Задачі.
Лекція 14	<i>Проходження світла крізь поляризатор</i> Поляризація світла при проходженні крізь ідеальний та недосконалий поляризатор. Ступінь поляризації. Закон Малюса.
Література	[1] 5.1, 5.4, 5.6; [2] 134
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції. Задачі.
Лекція 15	<i>Проходження світла через границю розділу діелектриків</i> Поляризація світла при відбиванні від границі розділу діелектриків. Закон Брюстера. Формули Френеля та їх аналіз.
Література	[1] 5.1; [2] 135.
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції. Задачі.
Лекція 16	<i>Поляризація світла при проходженні крізь границю розділу діелектриків.</i> Формули Френеля Стопа Столетова
Література	[1] 5.1; [2] 135
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції.
Лекція 17	<i>Поведінка світла в одновісних кристалах та інших анізотропних середовищах</i> Поляризація світла при подвійному променезаломленні. Штучна анізотропія кристалів. Природне обертання площини поляризації та ефект Фарадея.
Література	[1] 5.2, 5.3, 5.8, 5.9; [2] 136, 138, 139, 140.
Завдання на СРС:	Інтерференція поляризованого світла.: [1] 5.7; [2] 137. Вивчення матеріалу лекції.
Тема	Явища, що спостерігаються при взаємодії світла з речовиною
Лекція 18	<i>Дисперсія світла</i> Поняття про дисперсію хвиль. Елементарна електронна теорія дисперсії світла. Поняття про хвильовий пакет та групову швидкість.
Література	[1] 6.1 - 6.4; [2] 142 - 144
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції.
Лекція 19	<i>Поглинання та розсіювання світла</i> Поглинання світла речовиною. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Розсіювання світла.
Література	[1] 6.5-6.6; [2] 145-146.
Завдання на СРС:	Випромінювання Вавілова-Черенкова [1] 6.8. Вивчення матеріалу лекції
Тема	Основи фотометрії
Лекція 20	<i>Основи фотометрії</i> Основні фотометричні величини. Джерела світла
Література	[1] 1.5; [2] 113 - 114
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції.
Тема	Геометрична оптика

Лекція 21	<i>Вступ до геометричної оптики</i> Основні закони геометричної оптики та межі їх застосування. Принцип Ферма. Повне внутрішнє відбивання, граничний кут.
Література	[1] 2.2, 2.11; [2] 115
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції.
Лекція 22	<i>Сферична границя розділу двох діелектриків</i> Поняття центрованої оптичної системи. Параксильні промені. Правила знаків. Заломлення і відбивання променів сферичною поверхнею. Рівняння нульового інваріанта Аббе. Теорема Лагранжа-Гельмгольца. Умова сінусів Аббе.
Література	[1] 2.1, 2.3; [2] 116
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції.
Лекція 23	Основні параметри центрованої оптичної системи Кардинальні точки і площини: фокальні, головні та вузлові. Формули тонкої і товстої лінзи. Формула Ньютона. Побудова ходу променів в сферичному дзеркалі (опуклому й ввігнутому), тонкій і товстій лінзі.
Література	[1], 2.4, 2.5; [2] 116, 117
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції.
Лекція 24	<i>Аберації оптичних систем. Діафрагми</i>
Література	[1], 2.8, [2] 116, 117
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції.
Лекція 25	<i>Оптичні системи</i> Око як оптична система. Оптичні прилади
Література	[1] 2.6 - 2.10
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції.
Лекція 26	<i>Оптичні хвилеводи</i>
Література	[1] 2.11, конспект лекцій
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції.
Лекція 27	<i>Основні поняття і явища нелінійної оптики</i> Поняття нелінійної оптики. Основні явища: генерування гармонік, випромінювання сумарних, різницевих частот, плавна зміна частоти, самофокусування світла та ін.
Література	[1] 6.8
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції.
Тема	Загальні поняття фізики атома
Лекція 28	<i>Квантові властивості світла. Фотони. Борівська теорія атома</i> Фотони. Властивості фотонів. Зовнішній фотоефект. Гальмівне рентгенівське випромінювання (зворотній фотоефект). Ефект Комптона. Дослід Резерфорда. Постулати Бора. Правило квантування орбіт. Спектральні закономірності у випромінюванні атома водню
Література	[2] 8.1-8.4, 9.1-9.3
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції.
Лекція 29	<i>Хвильові властивості мікрочастинок</i> Гіпотеза де Бройля, хвильові властивості мікрочастинок. Статистична інтерпретація хвиль де Бройля. Хвильова функція. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга
Література	[2] 10.1-10.3
Завдання на СРС:	Вивчення матеріалу лекції
Лекція 30	<i>Рівняння Шредінгера</i> Часове та стаціонарне рівняння Шредінгера. Фізичний зміст і властивості хвильової функції «пси». Рух квантової частинки в одновимірній потенціальній ямі. Рух квантової частинки у дво- та тривимірній потенціальній ямі
Література	[2] 11.1-11.3

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

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

Для підготовки до практичного заняття здобувач повинен опрацювати теоретичний матеріал за темою заняття. Після проведення заняття виконати домашнє завдання по розв'язуванню задач. Нижче наведено теми та короткий зміст занять і орієнтовний перелік завдань для аудиторної роботи та СРС (номери задач) за посібником [2]. При роботі в аудиторії викладач має право, крім указаних у переліку, використовувати завдання з інших джерел.

№ п.з.	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Вступ до оптики. Електромагнітні хвилі. Загальні поняття хвильової оптики. Аудиторні завдання №№ 4.222, 4.231. Домашні завдання №№ 4.224, 4.228.
2	Основні закони геометричної оптики. Хід променів крізь плоскопаралельну пластину та трикутну призму. Повне внутрішнє відбивання, граничний кут. Аудиторні завдання №№ 5.17, 5.19, 5.20, 5.21. Домашні завдання №№ 5.16, 5.18, 5.23.
3	Двопроменева інтерференція світла, умови максимумів і мінімумів. Аудиторні завдання №№ 5.67, 5.73, 5.75, 5.77, 5.79 Домашні завдання №№ 5.66, 5.69, 5.76, 5.78, 5.80
4	Інтерференція в тонких плівках. Аудиторні завдання №№ 5.81, 5.82, 5.84, 5.85, 5.89(а) Домашні завдання №№ 5.83, 5.86, 5.88, 5.89(б)
5	Кільця Ньютонa. Інтерферометри. Аудиторні завдання №№ 5.91, 5.92, 5.95, 5.96, 5.99 Домашні завдання №№ 5.93, 5.94, 5.97, 5.98
6	Дифракція Фраунгофера на щілині та на одновимірній плоскій ґратці. Аудиторні завдання №№ 5.125, 5.127, 5.129 (а), 5.131, 5.133, 5.137 Домашні завдання №№ 5.126, 5.128, 5.129(б), 5.130, 5.132, 5.136
7	Дифракційна ґратка як спектральний прилад. Формула Вульфа-Брегга.. Аудиторні завдання №№ 5.140, 5.142, 5.145, 5.147, 5.152, 5.163 Домашні завдання №№ 5.141, 5.144, 5.148, 5.153, 5.165
8	Дифракція Френеля на круглому отворі і на диску Аудиторні завдання №№ 5.103, 5.105, 5.108, 5.117, 5.120 Домашні завдання №№ 5.102, 5.106, 5.109, 5.116, 5.118
9	Поляризація світла. Проходження світла крізь ідеальний та недосконалий поляризатор. Ступінь поляризації. Закон Малюса. Аудиторні завдання №№ 5.170, 5.173, 5.174, 5.176, 5.179 Домашні завдання №№ 5.172, 5.175, 5.177, 5.178
10	Поляризація світла при проходженні межі розділу діелектриків. Формули Френеля. Закон Брюстера Аудиторні завдання №№ 5.180, 5.181, 5.184, 5.185, 5.187 Домашні завдання №№ 5.183, 5.185, 5.186, 5.188
11	Поляризація світла при подвійному променезаломленні. Аудиторні завдання №№ 5.191 (а,в), 5.193, 5.195, 5.196, 5.198 Домашні завдання №№ 5.191 (б), 5.192, 5.194, 5.197, 5.200
12	Обертання площини поляризації світла. Ефект Фарадея. Аудиторні завдання №№ 5.203, 5.206, 5.209, 5.211. 5.214 Домашні завдання №№ 5.205, 5.207, 5.210, 5.213
13	Явища, що спостерігаються при взаємодії світла з речовиною. Дисперсія світла. Аудиторні завдання №№ 5.216, 5.219, 5.222, 5.224, 5.226 Домашні завдання №№ 5.218, 5.221, 5.223, 5.225
14	Поглинання світла. Аудиторні завдання №№ 5.227, 5.229, 5.231, 5.232, 5.236 Домашні завдання №№ 5.228, 5.230, 5.233, 5.235

15	Основні поняття і параметри фотометрії. <i>Аудиторні завдання №№ 5.4, 5.6, 5.9, 5.11, 5.13</i> <i>Домашні завдання №№ 5.5, 5.7, 5.8, 5.10, 5.12.</i>
16	Геометрична оптика. Сферична границя розділу двох діелектриків. Сферичні дзеркала. Лінзи. <i>Аудиторні завдання №№ 5.27 (а), 5.28 (б), 5.35, 5.36 (а.б) 5.38</i> <i>Домашні завдання №№ 5.27(б), 5.29, 5.36(в), 5.37, 5.39.</i>
17	Плоскопаралельна пластинка, Призма. <i>Аудиторні завдання №№ 5.43. 5.45, 5.46, 5.49, 5.51</i> <i>Домашні завдання №№ 5.42, 5.44, 5.47, 5.50.</i>
18	Оптичні системи. <i>Аудиторні завдання №№ 5.54 (а), 5.55 (а,г), 5.58, 5.60. 5.62</i> <i>Домашні завдання №№ 5.54 (б,в), 5.55 (б,в), 5.57. 5.59, 5.61.</i>

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

У другому семестрі здобувачі виконують лабораторні роботи з циклу «Електромагнетизм» відповідно до встановленого графіка та розкладу занять.

Основним завданням циклу лабораторних робіт є набуття здобувачами досвіду проведення експериментальних досліджень при перевірці положень теорії та засвоєння правил обробки експериментальних даних і 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.

Кожний здобувач виконує 6 робіт з наведеного переліку (за певним графіком). Перше заняття (2 години) – вступне. Ще два заняття (4 години) – колоквіум (присвячене захисту виконаних робіт).

№ л.р.	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)
	Тема 3.3. Інтерференція
1	Вивчення інтерференції світла (біпризма Френеля)
2	Вивчення інтерференції світла (кільця Ньютона)
	Тема 3.4. Дифракція
3	Вивчення фраунгоферової дифракції на щілині
4	Вивчення дифракційної ґратки
5	Вивчення дифракційної ґратки (визначення довжини світлової хвилі за допомогою ґратки)
	Тема 3.5. Поляризація
6	Вивчення поляризованого світла. Формули Френеля. Закон Малюса
7	Стопа Столетова
8	Магнітне обертання площини поляризації. Ефект Фарадея
	Тема 3.6. Дисперсія
9	Вивчення дисперсії світла

МОДУЛЬНА КІНТРОЛЬНА РОБОТА (МКР)

З кредитного модуля заплановано проведення однієї модульної контрольної роботи (МКР), яка може поділятися на дві МКР по одній академічній годині кожна та охоплює теми:

Геометрична оптика та загальні поняття хвильової оптики.

Інтерференція.

Дифракція.

Поляризація.

Дисперсія.

Геометрична оптика

При проведенні МКР студентам видаються модульні контрольні завдання які складаються з трьох задач.

6. Самостійна робота здобувача

На самостійну роботу здобувача (далі – СРС) у другому семестрі передбачено 90 годин. СРС включає: опрацювання лекційного матеріалу та окремих питань теорії, які виносяться на самостійне опрацювання, підготовку до практичних занять, розв’язування задач домашнього завдання, підготовку до лабораторних робіт, підготовку до модульної контрольної роботи (далі – МКР), виконання МКР, підготовку до екзамену.

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 потребує 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 здобувачем 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 здобувачі повинні оформити результати досліджень: виконати необхідні обчислення, побудувати графіки, розрахувати похибки. Результати обробки експериментальних даних повинні бути представлені не пізніше наступного лабораторного заняття.

Підготовка до МКР передбачає повторення здобувачем положень теорії та їх практичного застосування. Виконання цієї роботи вимагає від 1 до 6 годин.

Індивідуальні завдання

Планом не передбачено

7. Політика освітньої компоненти (освітнього компонента)

Відвідування лекцій, практичних занять і лабораторних робіт є обов’язковим. У разі хвороби здобувач 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 із викладачем. Відвідування лекцій та практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюються. У будь-якому випадку здобувачам рекомендується відвідувати усі види занять, оскільки на них викладається теоретичний матеріал і розвиваються навички, необхідні для виконання поточних семестрових завдань, лабораторних робіт і домашніх завдань. Система оцінювання орієнтована в тому числі на отримання здобувачами заохочувальних балів за активність на практичних і лабораторних заняттях.

Результати виконаних практичних робіт оформлюються від руки і супроводжуються формулами, графіками – елементами, які підтверджують виконання завдань та одержані результати.

За дистанційної форми навчання практична робота може виконуватися як від руки, так і в будь-якому текстовому редакторі і на перевірку може надаватися як у роздрукованому, так і у електронному вигляді. Безпосередній захист відбувається у формі співбесіди, запитань-відповідей.

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

У разі дистанційної форми навчання на лекції викладач користується власним презентаційним матеріалом, використовує Zoom та/або Google Meet для викладання навчального матеріалу, проведення практичних занять.

До виконання лабораторних робіт допускаються здобувачі за умов: 1) наявності протоколу; 2) успішного проходження вхідного контролю. Результати вимірювань здобувачі заносять у протоколі пред'являють викладачу для перевірки. Не перевірені дані до захисту не приймаються. Для захисту лабораторної роботи здобувач 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 із дотриманням правил округлення, зробити висновки по роботі).

Домашні завдання оформлюються в окремому зошиті та здаються в термін, встановлений викладачем на початку семестру. Домашні завдання повинні бути оформлені акуратно і розбірливо.

Заохочувальні бали виставляються за активну роботу на практичних і лабораторних заняттях, участь у факультетських та університетських олімпіадах з фізики. Кількість заохочувальних балів за семестр не перевищує 6 балів.

Політикою дедлайнів передбачається необхідність своєчасного виконання завдань. Усі письмові роботи повинні бути здані та захищені до закінчення терміну теоретичного навчання в семестрі. За несвоєчасне виконання домашніх завдань і несвоєчасний захист лабораторних робіт призначаються штрафні бали.

Результат МКР для здобувача(-ки), який не з'явився на контрольний захід без поважних причин, є нульовим. У такому разі, здобувач(-ка) має можливість написати МКР у термін, призначений викладачем, але максимальний бал за неї буде дорівнювати 50% від загальної кількості балів. Повторне написання МКР не допускається.

Усі учасники освітнього процесу – викладачі та здобувачі – в процесі вивчення дисципліни мають керуватись політикою і принципами академічної доброчесності, визначеними Кодексом честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

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

Відповідно до регламенту організації освітнього процесу

Рейтинг з дисципліни враховує роботу здобувача протягом семестру та рівень знань і навичок, виявлених здобувачем на екзамені. Робота здобувачів протягом семестру включає як аудиторні заняття, так і самостійну роботу здобувача (далі – СРС). Рейтинг з дисципліни враховує всі види робіт, які здобувачі зобов'язані виконати протягом семестру згідно рейтинговій системі оцінювання (далі – PCO).

Рейтинг з дисципліни формується як сума балів, нарахованих здобувачу за результатами виконання:

- завдань на практичних заняттях;
- домашніх завдань із розв'язування задач;
- лабораторних робіт;
- модульної контрольної роботи (далі – МКР);
- завдань, отриманих на екзамені.

Рейтинг з дисципліни формується як сума балів, нарахованих здобувачу за результатами виконання:

- завдань на практичних заняттях;
- домашніх завдань із розв'язування задач;
- лабораторних робіт;
- модульної контрольної роботи (далі – МКР);
- завдань, отриманих на екзамені.

Рейтинг з дисципліни (R) розраховується як сума балів заходів поточного контролю впродовж семестру (стартовий рейтинг R_C) та балів, отриманих на екзамені (R_E):

$$R = R_C + R_E.$$

Стартовий рейтинг R_C формується як сума рейтингових балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю з практичних занять ($r_{п}$), лабораторних робіт ($r_{л}$) і МКР ($r_{МКР}$):

$$R_C = \Sigma(r_{II} + r_{II}) + r_{МКР}.$$

Максимальний стартовий рейтинг складає 50 балів; максимальна кількість балів, R_C отриманих на екзамені, R_E складає 50 балів. Максимальний сумарний рейтинг з дисципліни за семестр R складає 100 балів.

Критерії оцінювання результатів роботи в семестрі наведені в табл. 1, заохочувальні та штрафні бали – в табл. 2.

*Загалом протягом семестру виконується 6 лабораторних робіт; максимальна кількість балів за 1 лабораторну роботу складає 3,3 балів.

Критерії оцінювання результатів роботи в семестрі наведені в табл. 1, заохочувальні та штрафні бали – в табл. 2.

Таблиця 1. Критерії оцінювання результатів роботи в семестрі.

№ з/п	Контрольні заходи	Максимальна кількість балів
1	Участь у практичних заняттях та виконання домашніх завдань із розв'язування задач	20
2	Модульна контрольна робота	10
3	Лабораторні роботи	20
	Загалом	50

Модульна контрольна робота (МКР) проводиться у вигляді власноручного письмового рішення задач з індивідуальними параметрами. Після виконання роботи здобувач має переслати фотокопію своєї роботи до встановленого часу у клас. Кількість балів за МКР нараховується виходячи з кількості правильних відповідей.

Таблиця 2. Заохочувальні бали

Критерій	Максимальна кількість балів
Активна робота на практичних і лабораторних заняттях	5
Участь у факультетських та університетських олімпіадах з фізики, у конкурсах фізичного спрямування	5
Активна робота на лекційних заняттях	5
Максимальна сума заохочувальних балів	5

Додаткові бали за проходження адаптаційного курсу з фізики від ІМЯО КПІ ім. Ігоря Сікорського нараховуються відповідно до балів, вказаних у сертифікаті, після отримання допуску до іспиту

Семестровий контроль: **екзамен**.

До екзамену допускаються здобувачі, які за результатами заходів поточного контролю впродовж семестру набрали не менше 30 балів (стартовий рейтинг R_C складає мінімум 30 балів) за умови здачі всіх лабораторних робіт, всіх домашніх завдань із розв'язування задач і позитивного результату виконання модульної контрольної роботи (не менше 60% правильно виконаних завдань). За результатами екзамену здобувач може набрати 50 балів.

Під час виконання завдань семестрового контролю здобувачі зобов'язані дотримуватися вимог академічної доброчесності, морально-етичних норм поведінки, вимог щодо матеріалів, якими вони можуть користуватись під час контрольного заходу. У разі виявлення факту порушення здобувачем встановлених вимог, екзаменатор має право усунути його від складання екзамену.

Під час екзамену обов'язково проводиться аудіо- та відеозапис та зберігаються роботи здобувачів з результатами виконання завдань семестрового контролю.

Під час консультації зі здобувачами в онлайн режимі до відома здобувачів доводиться:

– алгоритм дистанційного проведення екзамену, критерії оцінювання, спосіб зв'язку та інформаційні засоби, які будуть застосовані під час проведення контрольних заходів;

- стартові рейтинги здобувачів;
- спосіб контролю за дотриманням здобувачами вимог академічної доброчесності та наслідки порушення ними даних вимог;
- інформацію щодо тих, хто не допущений до екзамену і з якої причини.

Екзаменатор, який дистанційно проводить захід семестрового контролю, зобов'язаний забезпечити надійну ідентифікацію (встановлення достовірності особи) здобувача вищої освіти. В іншому разі, здобувач вважається таким, що не з'явився на захід семестрового контролю. Ідентифікація здобувача може здійснюватися, наприклад, шляхом демонстрації екзаменаторові через засоби відеозв'язку своєї залікової книжки або іншого документу, що посвідчує особу.

Під час проведення усного екзамену, в онлайн режимі одночасно може перебувати не більше 6 здобувачів. Для підготовки до відповіді здобувачу має надаватися не менше 30 хвилин.

Проведення письмового екзамену може здійснюватися:

- рукописним виконанням завдань екзаменаційного білету, у цьому випадку за 3-5 хвилин до закінчення екзамену здобувач повинен підписати кожний аркуш, зробити фотокопію своєї роботи та переслати її до встановленого часу;
- із фіксованою тривалістю їх написання та подальшою особистою бесідою викладача із здобувачем (за необхідності);

У разі, якщо заходи поточного контролю дозволяють однозначно визначити рівень набуття передбачених навчальною програмою компетентностей, допускається виставлення підсумкової оцінки за екзамен шляхом пропорційного перерахунку семестрових балів у 100-бальну шкалу.

Таблиця 3. Критерії оцінювання на екзамені

<i>Критерій</i>	<i>Кількість балів</i>
Здобувач демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, вміє правильно використовувати знання	45...50
Здобувач демонструє хороші знання навчального матеріалу, вміє правильно використовувати знання	30...45
Здобувач демонструє хороші знання навчального матеріалу, але допускає деякі неточності щодо використання отриманих знань	25...35
Здобувач демонструє задовільні знання навчального матеріалу, але допускає суттєві неточності щодо використання отриманих знань	20...25
Здобувач демонструє задовільні знання теоретичного матеріалу, але допускає суттєві помилки щодо використання отриманих знань	15...20
Незадовільне знання теорії та відсутність вміння та навичок у вирішенні поставлених завдань	1...15

Максимальний сумарний рейтинг з дисципліни за семестр складає 100 балів, мінімальний позитивний сумарний рейтинг складає 60 балів.

Відповідність рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою наведена у табл. 4.

Таблиця 4. Відповідність рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою.

<i>Рейтингова оцінка здобувача</i>	<i>Університетська шкала оцінок</i>
95.100	Відмінно
85.94	Дуже добре
75.84	Добре
65.74	Задовільно
60.64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

Невиконання умов допуску до семестрового контролю	Не допущено
---	-------------

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Інклюзивне навчання

Освітня компонента «Фізика» може викладатися для більшості здобувачів з особливими освітніми потребами, окрім здобувачів із серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

Лектор залишає за собою право змінювати порядок викладання навчального матеріалу, частково його об'єм і зміст залежно від пізнавальних можливостей здобувачів і здатності його засвоєння.

Робочу програму освітньої компоненти (силабус):

Фізика. Частина 2. Оптика. Атомна фізика

Складено доцентом кафедри загальної фізики та моделювання фізичних процесів Цибульским Леонідом Юрійовичем.

Ухвалено кафедрою загальної фізики та моделювання фізичних процесів (протокол № 06-26 від 24.06.2026)

Погоджено методичною комісією ФРП (протокол № 6/26 від 26.06.2026)