



ФІЗИКА. ЧАСТИНА 2. ЕЛЕКТРОСТАТИКА, ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ, АТОМНА ФІЗИКА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус) Заочна форма навчання

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Спеціальність	175 Інформаційно-вимірювальні технології (152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка)
Освітня програма	Інформаційні вимірювальні технології
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): 4 години лекцій, 2 години практичних, 4 години лабораторних, СРС – 78 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен, модульна контрольна робота
Розклад занять	Час і місце проведення аудиторних занять викладені на сайті http://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу	Лектор: старший викладач Дрозденко О.В., zfft.kpi.ua
Розміщення курсу	Посилання на дистанційний ресурс: zfft.kpi.ua

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.

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

У класичному курсі фізики студенти 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, уміння використовувати отримані знання при подальшому вивченні спеціальних дисциплін, а також у майбутній професійній діяльності.

Предмет навчальної дисципліни «Фізика» – основні поняття та закони неживої природи.

Після засвоєння навчальної дисципліни «Фізика» 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.

Студент 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, консультиватися 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 студент 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 кредитного модуля є формування у студентів 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 вивчення фундаментальних наук під час вирішення професійних завдань.

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

Силабус побудований таким чином, що для виконання кожного наступного завдання студентам необхідно застосовувати навички та знання, отримані у попередньому. Фінальним є екзамен, для здачі якого студенти 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 студентів до активного навчання, у відповідності з яким студенти 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 студенто– центрованого підходу та стратегії взаємодії викладача і студента з метою засвоєння студентами 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 навчальної дисципліни 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.zfft.kpi.ua> та e-mail, за допомогою яких:

- спрощується розміщення та обмін навчальним матеріалом;
- здійснюється надання зворотного зв'язку студентам стосовно змісту навчальної дисципліни та навчальних завдань;
- оцінюються навчальні завдання студентів;
- ведеться облік виконання студентами плану навчальної дисципліни, графіку виконання навчальних завдань та оцінювання студентів.

Під час очного навчання та для взаємодії зі студентами 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 навчальної дисципліни «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)

Дисципліна «Фізика» 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 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 постреквізитами дисципліни є ПО9 «Електротехнічні пристрої інформаційновимірвальних систем», ПО 10 «Теорія електричних сигналів і кіл».

3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліна «Фізика» складається з двох змістових модулів. У другому семестрі вивчається модуль «Фізика. Частина 2. Електростатика, електромагнетизм, атомна фізика».

4. Навчальні матеріали та ресурси

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.1.– К.: Техніка, 1999. (НТБ)
2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.2.– К.: Техніка, 2001. (НТБ)
3. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т.3.– К.: Техніка, 1999. (НТБ)
4. Фізика. Інтернет-ресурс за URL: <http://physics.zffft.kpi.ua>
5. Лабораторні роботи з Фізики. Інтернет-ресурс за URL: <http://physics.zffft.kpi.ua/mod/page/view.php?id=540>
6. Загальний курс фізики: Зб. задач/ І.П. Гаркуша, І.Т. Горбачук, В.П. Курінний та ін.. – К.: Техніка, 2004. – 560 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

Лекційні заняття

№ п/п	Теми лекцій, перелік основних питань	Рекомендації щодо засвоєння
1	Магнітне поле та його характеристики. Закони Біо-Савара-Лапласа, Ампера, Лоренца. Рух заряджених частинок в магнітному полі. Електромагнітна індукція закон Фарадея. Явище самоіндукції. Взаєміндукція	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами [2], Електрика та магнетизм
2	Хвильова оптика. Інтерференція світла. Дифракція світла. Поляризація світла. Дисперсія, поглинання та розсіювання світла. Атомна фізика.	Опрацювання лекційного матеріалу за джерелами [3], Оптика та атомна фізика

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

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

Для підготовки до практичного заняття студент повинен опрацювати теоретичний матеріал за темою заняття. Після проведення заняття виконати домашнє завдання по розв'язуванню задач.

№ п/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу)
Розділи фізики згідно навчального плану	
1	Розв'язування задач з розділу «Магнетизм» та з розділу «Оптика та Атомна фізика»

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

У другому семестрі студенти виконують лабораторні роботи з циклу «Електромагнетизм» 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 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 студент виконує 6 робіт з наведеного переліку (за певним графіком). Перше заняття (2 години) – вступне. Ще два заняття (4 години) – колоквиум (присвячене захисту виконаних робіт).

№ п/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)
2-5	Дослідження характеристик електростатичного поля
2-11	Знімання кривої намагнічування та петлі гістерезису феромагнетиків у змінних магнітних полях

6. Самостійна робота студента

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 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.

Підготовка до МКР 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 лекцій, практичних занять і 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 із викладачем. Відвідування лекцій та практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюються. У будь-якому випадку студентам 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 студентами 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 студенти за умов: 1) наявності протоколу; 2) успішного проходження вхідного контролю. Результати вимірювань студенти заносять у протоколі 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 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 студента(-ки), який не з'явився на контрольний захід без поважних причин, є нульовим. У такому разі, студент(-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 студенти – 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 у весняному семестрі 2024-2025 навч. Роках в умовах воєнного стану семестровий контроль буде проведено у формі екзамену; Рейтинг з дисципліни враховує роботу студента протягом семестру та рівень знань і навичок, виявлених студентом на екзамені. Робота студентів протягом семестру включає як аудиторні заняття, так і самостійну роботу студента (далі – СРС). Рейтинг з дисципліни враховує всі види робіт, які студенти зобов'язані виконати протягом семестру згідно рейтинговій системі оцінювання (далі – РСО).

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_{Π}), лабораторних робіт ($r_{Л}$) і МКР ($r_{МКР}$):

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

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.

Критерії оцінювання результатів роботи в семестрі наведені в табл. 1,

Таблиця.1. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ (РСО)

Вид роботи	Кількість	Оцінювання		Максимально можлива кількість балів
Лабораторні заняття	2	Захист роботи		20
		Повна відповідь	10	
		Неповна відповідь	8	
		Задовільна відповідь	6	
МКР 1		В залежності від кількості правильних відповідей	0-20	20
Практика		5 задач	10	10
Сума вагових балів контрольних заходів				50

Семестровий контроль: **екзамен.**

До екзамену допускаються студенти, 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 студент може набрати 50 балів.

Таблиця 3. Критерії оцінювання на екзамені

<i>Критерій</i>	<i>Кількість балів</i>
Студент демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, вміє правильно використовувати знання	45...50
Студент демонструє хороші знання навчального матеріалу, вміє правильно використовувати знання	30...45
Студент демонструє хороші знання навчального матеріалу, але допускає деякі неточності щодо використання отриманих знань	25...35
Студент демонструє задовільні знання навчального матеріалу, але допускає суттєві неточності щодо використання отриманих знань	20...25
Студент 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

Додаток 2. Програмні результати навчання (розширена форма)

Знання, набуті при вивченні матеріалів кредитного модулю, мають стати запорукою подальшого успішного засвоєння студентами спеціальних дисциплін, зв'язаних з вивченням їх теоретичних основ та методів практичного застосування. Студенти повинні знати поняття, явища, закономірності та зв'язки між ними, уміти аналізувати, робити висновки, виправляти припущені помилки: мати глибокі, міцні, узагальнені знання про предмети, явища, поняття,

теорії, їхні суттєві ознаки та зв'язок останніх з іншими поняттями: здатність використовувати набуті знання як у стандартних, так і в нестандартних ситуаціях, а також при вивченні інших дисциплін.

В результаті студенти набудуть

уміння:

Аналізувати поведінку гармонічних коливань при накладанні, визначати характеристики когерентних хвиль і записувати рівняння цих коливань.

Аналізувати явища огинання хвилями перешкод, принцип Гюйгенса-Френеля.

Обчислювати зони Френеля, а також визначати мінімуми та максимуми дифракційних картин.

Застосовувати закон Брюстера для дослідження поляризованих хвиль.

Використовувати поляризовані хвилі для досліджень речовин.

Застосовувати дисперсію для отримання спектру електромагнітних хвиль.

Застосовувати функції Кірхгофа для опису характеристик абсолютно чорного тіла.

Обчислювати зміни в поведінці нагрітих тіл.

Використовувати фотони для опису поведінки світла як хвилі так і як потік частинок.

Застосовувати моделі атома і постулати Бора для дослідження водневого атома.

Використовувати гіпотезу де Бройля для аналізу хвильових властивостей мікрочастинок.

Розраховувати стан руху мікрочастинок. Аналізувати поведінку мікрочастинок на підставі рівняння Шредінгера.

Використовувати знання для аналізу спектрів багато електронних атомів.

Аналізувати рентгенівські спектри.

Застосовувати будову багатоелектронних атомів при вивченні розподілу електронів в атомах по енергетичних рівнях.

Застосовувати закони комбінаційного розсіювання світла. Вимушене випромінювання та лазери.

досвід:

використання знань, умінь і навичок у житті. Навчання фізики має не тільки дати суму знань, а й сформувати достатній рівень компетенції, необхідний для освоєння загально професійних дисциплін. Тому складовими навчальних досягнень студентів з курсу фізики є не лише володіння навчальним матеріалом та здатність його відтворювати, а й уміння та навички знаходити потрібну інформацію, аналізувати її та застосовувати в стандартних і нестандартних ситуаціях у межах вимог навчальної програми до результатів навчання.

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 Дрозденко Олександрою Володимирівною

Ухвалено кафедрою загальної фізики та моделювання фізичних процесів (протокол № 06-24 від 11.06.2024 р)

Погоджено Методичною комісією приладобудівного факультету факультету (протокол № 10/24 від 25.06.2024 р.)