



Кафедра загальної фізики

ОСНОВИ ФІЗИКИ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>F Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>F3 Комп'ютерні науки</i>
Освітня програма	<i>Технології штучного інтелекту у біомедичних системах</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредитів/120 годин (лекції – 30 год., практики – 30 год., СРС – 60 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / МКР, РР</i>
Розклад занять	<i>Час і місце проведення аудиторних занять викладені на сайті http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.ф.-м.н., доцент Пономаренко Лілія Петрівна, Ponomarenko.Lilia@lil.kpi.ua Практичні заняття: к.ф.-м.н., доцент Пономаренко Лілія Петрівна, Ponomarenko.Lilia@lil.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>Електронний кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського, платформа Сікорський</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна «Основи фізики» є дисципліною обов'язкової професійної та практичної підготовки бакалаврів і необхідною складовою освітньо-професійної програми «Технології штучного інтелекту у біомедичних системах», оскільки фізика є фундаментальною наукою, що забезпечує розуміння основних принципів роботи сучасних комп'ютерних систем та технологій. Знання фізичних основ механіки, електродинаміки, квантової фізики є ключовими для проєктування, аналізу і оптимізації апаратного та програмного забезпечення в галузі комп'ютерних наук. Крім того, фізика забезпечує основу для розуміння процесів, що відбуваються в біомедичних системах, що є важливими для студентів цієї спеціальності.

Метою навчальної дисципліни «Основи фізики» є надання студентам базових знань з фізики, необхідних для розуміння фізичних принципів, що лежать в основі сучасних комп'ютерних систем, технологій штучного інтелекту у біомедичних системах та їх застосування у професійній діяльності в галузі комп'ютерних наук.

Предметом дисципліни є фундаментальні фізичні явища і закони та їх застосування в технології штучного інтелекту у біомедичних системах.

Результатом вивчення навчальної дисципліни є підсилення у здобувачів вищої освіти наступних компетентностей:

Загальні компетентності (ЗК) / General competencies (GC)

ЗК 01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	GC 01 Ability to abstract thinking, analysis and synthesis.
ЗК 02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	GC 02 Ability to apply knowledge in practical situations.
ЗК 06 Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.	GC 06 Ability to learn and master modern knowledge.

Фахові компетентності (ФК) / Professional competencies (PC)

ФК 03 Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.	PC 03 Ability to think logically, draw logical conclusions, use formal languages and models of algorithmic calculations, design, develop and analyze algorithms, evaluate their effectiveness and complexity, solvability and unsolvability of algorithmic problems for adequate modeling of subject areas and creation of software and information systems
ФК 08 Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктоорієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.	PC 08 Ability to design and develop software using various programming paradigms: generalized, objectoriented, functional, logical, with appropriate models, calculation methods and algorithms, data structures and control mechanisms.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі після засвоєння навчальної дисципліни мають підсилення наступних програмних результатів навчання (*знання, уміння, досвід*).

Програмні результати навчання (ПРН) / Programme learning outcomes (PLO)

ПРН 01 Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.	PLO 01 Apply the knowledge of the basic forms and laws of abstract-logical thinking, the basics of the methodology of scientific cognition, forms and methods of extraction, analysis, processing and synthesis of information in the subject domain of computer sciences..
--	--

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

Для успішного засвоєння дисципліни студент має володіти базовими знаннями шкільного курсу фізики та математики, основами інтегрального та диференціального числення, опанувати такі дисципліни як математичний аналіз, аналітична геометрія, основи програмування та інформатики, оскільки вони сприяють розумінню фізичних процесів і явищ, на яких ґрунтується функціонування сучасних комп'ютерних систем та технологій. Компетентності, знання, уміння та досвід, отримані в процесі вивчення дисципліни «Основи фізики», використовуються при подальшому вивченні теорії біомедичних сигналів.

3.Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Фізичні основи механіки.

Тема 1.1. Кінематика матеріальної точки.

Тема 1.2. Основи динаміки поступального та обертального руху.

Тема 1.3. Закони збереження в механіці.

Розділ 2. Електрика та магнетизм.

Тема 2.1. Електростатичне поле в вакуумі і речовині.

Тема 2.2. Постійний електричний струм.

Тема 2.3. Магнітне поле в вакуумі і речовині.

Тема 2.4. Електромагнітна індукція.

Тема 2.5. Електричні коливання.

Розділ 3. Основи електродинаміки.

Тема 3.1. Рівняння електромагнітного поля.

Тема 3.2. Електромагнітні хвилі.

Тема 3.3. Елементи хвильової оптики.

Розділ 4. Елементи квантової фізики в контексті комп'ютерних технологій.

Тема 4.1. Основи квантової оптики.

Тема 4.2. Основні принципи квантової фізики.

Тема 4.3. Фізика атомів та їх квантові властивості.

4.Навчальні матеріали та ресурси

Базові інформаційні ресурси:

- 1.«Фізика». [Електронний ресурс]: навчальний посібник для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за технічними спеціальностями /І.В.Лінчевський, В.В. Хіст; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3.6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 141с. <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/01b79106-663b-4f2b-8f11-ca4efbbc0837/content>
2. Дідух Л. Д. Електрика та магнетизм : підручник /. – Тернопіль : Підручники і посібники, 2020. –464 с. ISBN 978-966-07-3614-6. https://ezpf.elit.sumdu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/01/Електрика-та-магнетизм_Дідух.pdf
- 3.Кучерук І.М., Горбачук І.І. Загальний курс фізики. Оптика. Квантова фізика. К: Техніка, 1999. <https://kzf.kpi.ua/wp-content/uploads/2021/09/kucheruk3.pdf>
4. Збірник задач із загальної фізики. [Електронний ресурс] – навч. посіб. для студентів інженерно-технічних спеціальностей/ Уклад. В.П. Бригінець, І.М. Репалов, Л.П. Пономаренко, Н.О. Якуніна. – КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 230с. <https://kzf.kpi.ua/wp-content/uploads/2023/01/%D0%97%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%9A%D0%97%D0%A4%20%D0%9A%D0%9F%D0%86-22.pdf>

Додаткові інформаційні ресурси:

- 5.Кучерук І.М., Горбачук І.І. Загальний курс фізики. Механіка. Молекулярна фізика. К: Техніка, 1999. <https://kzf.kpi.ua/wp-content/uploads/2021/09/kucheruk1.pdf>
- 6.Кучерук І.М., Горбачук І.І., Луцик П.П.Загальний курс фізики. Електрика й магнетизм. К: Техніка, 2001. <https://kzf.kpi.ua/wp-content/uploads/2021/09/kucheruk2.pdf>
- 7.Скіцько І.Ф., Скіцько О.І. Обробка результатів фізичних вимірювань. [Електронний ресурс]: навч. посіб./ КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. -88 с. - Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/25320>
8. Скіцько І.Ф., Скіцько О.І. Фізика. Практикум. Навч. посібник. - 2-видання перероблене, доповнене. /

за заг. ред. І. Ф. Скіцька – К. : Вид-во «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2020. – 614 с. - Назва з екрану. -
Доступ: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/37577>

Інформаційні ресурси

1. Електронний кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського, методичне забезпечення до навчальної дисципліни «Основи фізики» <http://login.kpi.ua>
2. Науково-технічна бібліотека КПІ ім. Ігоря Сікорського <http://library.kpi.ua>.
3. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського: <http://www.nbuv.gov.ua/>

Навчальний контент

5.Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекції

№ з/п	Назви розділів і тем, перелік основних питань	Кількість годин
1	Розділ 1. Фізичні основи механіки. Тема 1.1. Кінематика матеріальної точки. Лекція 1. Кінематика матеріальної точки. Вступ. Механічний рух. Система відліку. Кінематичний опис руху. Траєкторія, шлях і переміщення, швидкість і прискорення. Загальні рівняння кінематики матеріальної точки. Тангенціальне, нормальне та повне прискорення. Поступальний, обертальний та плоский рухи твердого тіла. Кутове переміщення, кутова швидкість та кутове прискорення. Зв'язок між кутовими та лінійними величинами. Література: [1] 1.1 – 2.3; [5] 1.1 – 1.6	2
2	Тема 1.2. Основи динаміки поступального та обертального руху. Лекція 2. Закони динаміки поступального і обертального руху. Інерціальні системи відліку. Сила та маса. Закони Ньютона. Основне рівняння руху класичної частинки. Момент сили та момент імпульсу відносно точки та осі. Момент інерції. Рівняння динаміки обертального руху твердого тіла. Література: [1] 3.1, 3.2; 5.1 – 5.4; [5] 4.2, 4.3 СРС: Поняття про рух в неінерціальних системах відліку. Література: [1] 3.3;	2
3	Тема 1.3. Закони збереження в механіці. Лекція 3. Закони збереження імпульсу, механічної енергії, моменту імпульсу Центр мас. Імпульс матеріальної точки та системи, зв'язок між імпульсом і силою. Закон збереження імпульсу. Центр мас системи, закон руху центра мас. Робота й потужність сили. Робота змінної сили. Кінетична енергія точки та механічної системи. Консервативні сили. Потенціальна енергія точки та механічної системи. Неконсервативні та дисипативні сили, робота дисипативних сил.	2

	Повна механічна енергія системи. Зв'язок між повною механічною енергією та роботою сил. Закон збереження механічної енергії. Закон збереження моменту імпульсу. Література: [1] 4.1 – 4.5; [5] 3.5 СРС: Абсолютно пружний і непружний удар. Література: [5] 3.7	
4	Розділ 2. Електрика та магнетизм. Тема 2.1. Електростатичне поле у вакуумі і речовині. Лекція 4. Характеристики електростатичного поля. Електричний заряд і електростатичне поле. Вектор напруженості. Поле точкового заряду. Принцип суперпозиції Різниця потенціалів і потенціал. Зв'язок між потенціалом і напруженістю електростатичного поля. Потік векторного поля. Інтегральна електростатична теорема Гауса та її застосування. Література: [2] 1.1 – 1.3; 1.4 СРС: Поняття векторного аналізу. Література: [2] Математичне доповнення	2
5	Лекція 5. Діелектрики і провідники в електричному полі. Діелектрики та провідники. Макроскопічне поле в речовині. Поляризація діелектриків, поляризаційні заряди. Вектор електричного зміщення, теорема Гауса для електричного поля при наявності діелектрика. Поле в ізотропному діелектрику, діелектричні сприйнятливість і проникність. Умови на межі двох діелектриків. Провідник у зовнішньому електричному полі, електростатична індукція. Електричне поле зарядженого провідника. Електрична ємність, конденсатори. Електростатична енергія. Локалізація електростатичної енергії, об'ємна густина енергії електричного поля. Література: [1] 9.3 – 9.6; 10.1 – 10.3; [2] 1.5; 1.6	2
6.	Тема 2.2. Постійний електричний струм. Лекція 6. Закони постійного струму. Сила струму, густина струму. Сторонні сили, спад напруги та електрорушійна сила (ЕРС). Закони Ома та Джоуля-Ленца. Потужність струму. Розрахунок розгалужених електричних кіл за допомогою правил Кірхгофа. Література: [2] 2.1 – 2.5; 2.13	2
7	Тема 2.3. Магнітне поле у вакуумі і речовині. Лекція 7. Магнітне поле у вакуумі і речовині. Магнітна взаємодія, вектор магнітної індукції. Магнітне поле провідника зі струмом, закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітні поля найпростіших систем.	2

	Дія магнітного поля на струм, закон Ампера. Контур із струмом у зовнішньому магнітному полі. Основні рівняння магнетостатики у вакуумі: інтегральна теорема Гаусса та теорема про циркуляцію магнітного поля струмів. Природа магнетизму речовини. Намагнічування та намагніченість. Магнітне поле в речовині, вектор напруженості магнітного поля. Теорема про циркуляцію вектора напруженості магнітного поля. Література: [2] 7.1 – 7.5 СРС: Види магнітних речовин. Література: [1] 14.6	
8	Тема 2.4. Електромагнітна індукція. Лекція 8. Явище електромагнітної індукції. Явище електромагнітної індукції. Правило Ленца. Закон Фарадея. Індуктивність контуру, самоіндукція. Взаємна індукція. Магнітна енергія струму. Локалізація магнітної енергії, густина енергії магнітного поля. Література: [1] 15.1 – 15.4; [2] 9.1 – 9.4 СРС: Принцип роботи трансформатора. Література: [2] 9.9	2
9	Тема 2.5. Електричні коливання. Лекція 9. Електричні коливання. Загальні відомості про коливання процеси. Рівняння вільних, вільних загасаючих та вимушених електричних коливань. Вимушені коливання в контурі. Амплітудні характеристики контура. Змінний струм. Активний та реактивні опори, імпеданс. Література: [2] 11.1 – 11.4 СРС: Резонанс напруг та струмів. Література: [2] 11.6	
10	Розділ 3. Основи електродинаміки. Тема 3.1. Рівняння електромагнітного поля. Лекція 9. Система рівнянь Максвелла. Електромагнітна індукція в рухомих і нерухомих провідниках, вихрове електричне поле. Струм зміщення. Закон повного струму. Система рівнянь Максвелла. Література: [1] 16.1, 16.2; [2] 10.1 -10.3 СРС: Скін-ефект. Література: [6] 10.3	2
11	Тема 3.2. Електромагнітні хвилі. Лекція 10. Електромагнітні хвилі та їх властивості. Загальні відомості про хвильові процеси. Рівняння електромагнітної хвилі. Основні властивості електромагнітних хвиль. Енергія електромагнітних хвиль. Густина потоку енергії хвилі. Вектор Умова-Пойтинга. Інтенсивність	2

	електромагнітної хвилі. Література: [2]10.5; [5] 14.1, 14.2	
12	Тема 3.3. Елементи хвильової оптики. Лекція 11. Явища хвильової оптики. Шкала електромагнітних хвиль. Явище інтерференція та способи спостереження інтерференції світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція Фраунгофера на одній щілині та одновимірній ґратці. Приклади застосування явища дифракції у комп'ютерній техніці. Поляризоване та природнє світло. Види поляризації. Поляризація при відбитті від діелектрика. Проходження світла через оптоволокно. Література: [3] 3.1 – 3.4; 4.1, 4.3,4.4, 5.1 СРС: Дифракція Френеля. Література: [3] 4.2	2
13	Розділ 4. Елементи квантової фізики в контексті комп'ютерних технологій. Тема 4.1. Основи квантової оптики. Лекція 12. Квантова природа електромагнітного випромінювання. Гіпотеза Планка. Фотони. Зовнішній фотоэффект. Явище гальмівного рентгенівського випромінювання. Ефект Комптона. Вимушене випромінювання. Принцип роботи лазера. Застосування лазерів у комп'ютерній техніці. Література: [3] 9.1 – 9.4; 10.1;10.2;13.12; 13.13	2
14	Тема 4.2. Основні принципи квантової фізики. Лекція 13. Елементи квантової механіки. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Хвиля де Бройля. Принцип невизначеності Гейзенберга. Хвильова функція та її статистичний зміст. Часове та стаціонарне рівняння Шрьодінгера. Частинка у одновимірній потенціальній ямі. Тунельний ефект. Квантовий комп'ютер. Основи побудови квантових комп'ютерів. Література: [3] 12.1 – 12.4; 12.6	2
15	Тема 4.3. Фізика атомів та їх квантові властивості. Лекція 15. Елементи атомної фізики. Досліди Резерфорда і моделі атомів. Теорія Бора. Спектральні закономірності. Атом водню в квантовій механіці. Фізичні принципи будови періодичної таблиці хімічних елементів. Література: [3] 13.1 – 13.6	2

Практичні заняття

Наведено теми та короткий зміст практичних занять та орієнтовний перелік завдань для аудиторної та

домашньої (самостійної) роботи за посібником [4]. При роботі в аудиторії викладач має право, крім указаних у переліку завдань, використовувати інші, враховуючи відповідність рівня складності завдання до рівня підготовки конкретної групи студентів для забезпечення ліпшого розуміння та засвоєння учбового матеріалу.

Основні завдання циклу практичних занять:

- закріплення засвоєння змісту лекційного матеріалу;
- засвоєння методів аналізу фізичних явищ;
- набуття навичок коректного обчислення фізичних величин за аналітичними виразами;
- набуття навичок застосовувати математичний апарат для вирішення певних фізичних задач.

№ з/п	Назви розділів і тем, перелік основних питань	Кількість годин
1	Розділ 1. Фізичні основи механіки. Тема 1.1. Кінематика матеріальної точки. Основні поняття кінематики матеріальної точки. Способи описання механічного руху. Тангенціальне, нормальне і повне прискорення. Рух із змінним прискоренням. Розв'язування задач за темою: Література: [4] 1.22, 1.41, 1.59, 1.62 СРС: [4] 1.27, 1.36, 1.55	2
2	Кінематика твердого тіла Обертальний рух твердого тіла. Зв'язок між лінійними та кутовими величинами Плоский рух твердого тіла. Розв'язування задач за темою: Література: [4] 1.67, 1.72, 1.77, 1.79 СРС: [4] 1.63, 1.76, 1.84	2
3	Тема 1.2. Основи динаміки поступального та обертального руху. Закони динаміки поступального руху. Основні поняття динаміки. Сили в природі. Закони динаміки матеріальної точки. Механічна система. Динаміка системи матеріальних точок. Розв'язування задач за темою: Література: [4] 1.114, 1.142, 1.155, 1.157 СРС: [4] 1.111, 1.144, 1.153	2
4	Закони динаміки обертального руху. Момент сили та момент імпульсу відносно точки та осі. Момент інерції системи матеріальних точок і твердого тіла. Рівняння динаміки обертального руху твердого тіла навколо нерухомої осі. Розв'язування задач за темою: Література: [4] 1.311, 1.320, 1.332, 1.346 СРС: [4] 1.330, 1.333, 1.347	2
5	Тема 1.3. Закони збереження в механіці. Закони збереження імпульсу, моменту імпульсу, повної механічної енергії. Робота і потужність сили. Кінетична енергія і потенціальна енергії. Повна механічна енергія. Закони збереження імпульсу, моменту імпульсу та механічної енергії.	2

	Розв'язування задач за темою: Література: [4] 1.226, 1.237, 1.260, 1.280 СРС: [4] 1.227, 1.238, 1.285	
6	МКР за темами 1.1,1.2,1.3	1
	Розділ 2. Електрика та магнетизм. Тема 2.1. Електростатичне поле у вакуумі і речовині. Розрахунок характеристик електростатичного поля у вакуумі. Силова та енергетична характеристики електростатичного поля та зв'язок між ними. Розв'язування задач за темою: Література: [4] 3.7, 3.39 (а,б) СРС: [4] 3.9, 3.39 (в)	1
7	Тема 2.1. Електростатичне поле у вакуумі і речовині. Розрахунок характеристик електростатичного поля у вакуумі. Потік векторного поля. Інтегральна електростатична теорема Гауса та її застосування. Розв'язування задач за темою: Література: [4] 3.54, 3.73 СРС: [4] 3.72, 3.81)	1
	Електростатичне поле в діелектриках і провідниках. Розрахунок характеристик електростатичного поля в діелектриках. Електроємність провідників і конденсаторів. Густина енергії електричного поля. Енергія конденсатора. Розв'язування задач за темою: Література: [4] 3.87, 3.102 СРС: [4] СРС: [4] 3.85, 3. 105; РР «Електричне поле в діелектриках. Конденсатори»	1
8	Тема 2.2. Постійний електричний струм. Закони постійного струму. Струм провідності, його характеристики. Закони Ома та Джоуля-Ленца. Потужність струму. Правила Кірхгофа. Розв'язування задач за темою Література: [4] 3.198, 3.200 СРС: [4] СРС: [4] 3.180, 3.182	1
	Тема 2.3. Магнітне поле у вакуумі і речовині. Розрахунок індукції магнітного поля у вакуумі. Закон Біо-Савара-Лапласа та його застосування для простих систем. Література: [4] 3.218, 3.223 СРС: [4] СРС: [4] 3.222, 3.227	1
9	Тема 2.3. Магнітне поле у вакуумі і речовині. Розрахунок індукції магнітного поля у вакуумі. Теорема про циркуляцію вектора індукції магнітного поля та її застосування. Закон Ампера. Література: [4] 3.251, 3.256 СРС: [4] СРС: [4] 3.244, 3.258	1

	Тема 2.4. Електромагнітна індукція. Закон електромагнітної індукції. Магнітний потік. Е.р.с. електромагнітної індукції в рухомому провіднику. Розв'язування задач за темою Література: [4] 3.284, 3.297 СРС: [4] СРС: [4] 3.290, 3.299	1
10	Закон електромагнітної індукції. Індуктивність. Е.р.с. самоіндукції. Взаємна індуктивність. Енергія струму та магнітного поля. Розв'язування задач за темою: Література: [4] 3.307, 3.313, 3.325, 3.335 СРС: [4] 3.306, 3. 309, 3.322	2
11	Розділ 3. Основи електродинаміки. Тема 3.1. Рівняння електромагнітного поля. Рівняння електромагнітного поля. Вихрове електричне поле. Струм зміщення. Система рівнянь Максвелла. Розв'язування задач за темою: Література: [4] 3.340, 3.341 СРС: [4] СРС: [4] 3.342, 3. 343	1
	Тема 3.2. Електромагнітні хвилі. Електромагнітні хвилі Властивості електромагнітних хвиль. Інтенсивність електромагнітної хвилі. Енергія електромагнітного поля. Розв'язування задач за темою: Література: [4] 4.6, 4.13 СРС: [4] 4.1, 4.14	1
12	Розділ 4. Елементи квантової фізики в контексті комп'ютерних технологій. Тема 4.1. Основи квантової оптики. Квантова природа електромагнітного випромінювання. Гіпотеза Планка. Фотони. Закон Ейнштейна для зовнішнього фотоефекта. Явище гальмівного рентгенівського випромінювання. Явище Комптона. Розв'язування задач за темою: Література: [4] 5.7, 5.56, 5.59, 5.69 СРС: [4] 5.5, 5.58, 5.66	2

13	Тема 4.2. Основні принципи квантової фізики. Елементи квантової механіки. Хвильові властивості мікрооб'єкта. Хвильова функція. Співвідношення невизначеностей Розв'язування задач за темою: 5.84, 5.95 СРС: 5.82, 5.100 Приклади застосування стаціонарного рівняння Шрьодінгера: знаходження власних енергій і хвильових функцій; бар'єрні задачі. Розв'язування задач за темою: Література: [4] 5.114, 5.131 СРС: [4] 5.110, 5.128	2
14	Тема 4.3. Фізика атомів та їх квантові властивості Спектральні закономірності. Теорія Бора. Спектр атома водню.	1
	МКР за темами 4.1, 4.2, 4.3	1
15	ЗАЛІК	2

6. Самостійна робота.

Самостійна робота передбачає підготовку до практичних занять, до участі в обговоренні питань теми, самоконтроль набутих знань, опрацювання джерел із списку літератури. Самостійна робота студента охоплює такі складові як підготовка до модульної контрольної роботи, розрахункової роботи, заліку.

Перелік питань для підготовки до МКР надано у додатку А.

Приклад завдання РР наведено в додатку Б.

Перелік питань для підготовки до заліку надано у додатку В.

№ з/п	Теми, які потребують самостійного доопрацювання та види робіт	Кількість годин
1	Тема 1.1. Кінематика матеріальної точки.	2
2	Тема 1.2. Основи динаміки поступального та обертального руху.	2
3	Тема 1.3. Закони збереження в механіці.	2
4	Тема 2.1. Електростатичне поле в вакуумі і речовині.	2
5	Тема 2.2. Постійний електричний струм.	2
6	Тема 2.3. Магнітне поле в вакуумі і речовині.	2
7	Тема 2.4. Електромагнітна індукція.	2
8	Тема 3.1. Рівняння електромагнітного поля.	2
9	Тема 4.1. Основи квантової оптики.	2
10	Тема 4.2. Основні принципи квантової фізики.	2
11	Підготовка до МКР	2
12	Виконання РР	12
13	Підготовка до заліку	6
	Всього годин	60

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

правила поведінки на заняттях:

- відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати штрафні бали, оскільки фінальний рейтинговий бал студента формується виключно на основі оцінювання результатів навчання;
- студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на практичних та лабораторних заняттях, передбачені РСО дисципліни;
- на всіх видах занять звук на телефонах та інших гаджетах має бути відключений, дозволяється використання студентами ноутбуків, телефонів, планшетів та інших гаджетів для перегляду файлів із навчальним контентом, наданим викладачем;
- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, месенджери) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача;
- кожен студент повинен мати власні зошити для лекційних та практичних занять, в яких фіксується теоретичний матеріал дисципліни (лекції), виконані задачі (аудиторні та домашні).

політика дедлайнів та перескладань.

- контрольні заходи (МКР) та завдання на практичних заняттях виконуються студентами тільки за розкладом, у встановлений для групи час, (виключення – перенесення написання групою (або окремих студентів) в зв'язку з необхідним дотриманням безпекових умов або з попередженням викладача та офіційним підтвердженням причини відсутності студента на написанні разом з групою);
- якщо студент не писав МКР (без поважної причини), його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання МКР здійснюється за узгодженням з викладачем відповідно до графіка консультацій.

політика щодо академічної доброчесності:

- політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>;
- у разі виявлення академічної недоброчесності під час виконання МКР, РР (плагіат та ін.) результати контрольного заходу не враховуються. МКР в такому разі не переписується. Повторне виконання РР можливе тільки за іншим варіантом (виправлене індивідуальне завдання (РР) оцінюється за критеріями, як таке, що виконане невчасно);
- у разі виявлення академічної недоброчесності під час виконання залікової роботи студент усувається з заліку і може повторити спробу здачі семестрового контролю на 1 чи 2 перескладанні.
- *норми етичної поведінки:*
- норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Система вимог до контрольних заходів, які ставляться перед студентом:

- розрахункова робота (РР) виконується від руки на листках формату А4 відповідно до вимог, наданих викладачем;
- модульні контрольні роботи (МКР) пишуться студентами самостійно на практичних заняттях без застосування допоміжних засобів (мобільні телефони, планшети та ін.);
- усі письмові роботи виконуються студентом самостійно. Для підтвердження факту самостійного виконання будь-якої письмової роботи студент має вміти усно пояснити те, що він написав.
- *навчання іноземною мовою:*
- у ході виконання завдань студентам може бути рекомендовано звернутися до англomовних джерел.

- заохочувальні бали виставляються за:
- активну роботу на практичних заняттях; участь у факультетських та інститутських конференціях та олімпіадах з фізики. Загальна кількість заохочуваних балів не більше 10;
- до рейтингу студента додатково включаються бали, одержані на офіційних допоміжних курсах КПІ ім. Ігоря Сікорського з вивчення дисципліни Фізика, за умови пред'явлення відповідного сертифікату;
- сертифікати проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою можуть бути зараховані за умови виконання вимог, наведених у НАКАЗІ № 7-177 ВІД 01.10.2020 р. «Про затвердження положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті».

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

Рейтинг студента складається з балів, що він отримує за:

- дві відповіді на практичних заняттях;
- модульну контрольну роботу (МКР);
- розрахункову роботу (РР);
- залікову роботу (у разі необхідності).

Система рейтингових балів та критерії оцінювання навчання:

відповіді на практичних заняттях:

- протягом семестру на практичних заняттях студент має відповісти 2 (два) рази біля дошки, демонструючи вміння розв'язувати задачі по темі заняття. Повна правильна відповідь – 5 балів; Неповна відповідь або відповідь з незначними помилками – 3 балів; відповідь із суттєвими помилками – 1 бал. Відсутність відповіді – 0 балів.

Максимальна кількість балів за відповіді: $r_b = 2 \times 5 = 10$

письмове виконання задач відповідно до тем практик:

- протягом семестру студент має виконати і надіслати в GoogleClass 5 (п'ять) тем, які він обирає самостійно згідно із переліком тем практичних занять. Студент формує один файл до кожної теми, який містить правильне оформлення розв'язків аудиторних і домашніх завдань. Для підтвердження факту самостійного виконання будь-якої письмової роботи студент має вміти усно пояснити те, що він написав.

Максимальна кількість балів за виконанні теми: $r_t = 5 \times 4 = 20$

модульна контрольна робота (МКР):

- МКР складається із двох частин. Перша частина охоплює теми розділу 1 «Фізичні основи механіки», друга – теми розділу 4 «Елементи квантової фізики в контексті комп'ютерних технологій».
- Кожна частина складається із 15 (п'ятнадцяти) тестових завдань, кожне завдання оцінюється в 1 (один) бал. Час написання кожної частини МКР – 45 хв.

Максимальна кількість балів за дві частини МКР: $r_{mkp} = 2 \times 15 = 30$

розрахункова робота (РР):

- РР за темою «Електричне поле в діелектриках. Конденсатори» є індивідуальною роботою студента. Завдання, вимоги до оформлення, термін виконання РР надає викладач на відповідному практичному занятті. Виконана робота надсилається в GoogleClass на перевірку.

нарахування балів за РР:

- Правильно виконана і оформлена робота – 40 балів;
- Присутні неprincipові помилки – 32 бали;
- Одне із завдань не виконано, інші можуть містити неprincipові помилки – 24 балів;
- Два завдання не виконано, інші можуть містити неprincipові помилки – 12 балів;
- Не виконано 3 (три) і більше завдань – 0 балів.
- Непрincipові помилки: неналежне оформлення роботи; відсутнє повне виведення виразів у загальному виді; не вказана розмірність величин, неправильне округлення результатів.

Максимальна кількість балів за $r_{pp}=PP \cdot 1 \times 40=40$

У випадку коли РР надіслана невчасно, максимальна кількість балів складає 32

Для підтвердження факту самостійного виконання будь-якої письмової роботи студент має вміти усно пояснити те, що він написав.

залік:

- протягом семестру студент набирає певну кількість балів зі 100 можливих, яку отримує як остаточну оцінку;
- необхідною умовою отримання заліку є набрання від 60 балів, при цьому має бути написана МКР, РР;
- у разі одержання меншої кількості балів, або якщо студент хоче підвищити оцінку, він пише залікову роботу. При цьому бали перенормовуються таким чином, що максимально можливий бал становить 60, а залікова робота оцінюється в 40 балів;
- студент отримує білет, в який входять задачі і питання стосовно всього матеріалу курсу. Залікова робота виконується письмово в аудиторії протягом двох академічних годин, потім відбувається усна співбесіда, в ході якої студент дає відповіді на кожне питання.
- Система оцінювання запитань:
 - 38-40 балів – повне розкриття змісту питання, правильні відповіді на уточнюючі питання;
 - 34-39 балів – розкриття змісту запитання з незначними помилками або деякі невірні відповіді на уточнюючі питання;
 - 28-33 балів – неповне розкриття змісту або більшість відповідей на запитання викладача невірна;
 - 22-27 балів – письмова робота та відповіді на запитання містять грубі помилки;
 - 0-21 балів – відсутність відповіді або відповідь не відповідає змісту запитання.

Максимальна сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$RD = r_v + r_t + r_{mkp} + r_{pp} = 10 + 20 + 30 + 40 = 100,$$

де r_v – бали за відповіді на практичних заняттях (0..10); r_t – бали за теми практичних занять (0...20); r_{mkp} – бали за МКР (0...30); r_{pp} – бали за РР (0...40).

Додатково до рейтингу можуть бути додані заохочувальні бали у разі їх отримання.

Рейтингові бали переводяться до університетської системи оцінювання згідно з таблицею 1.

Таблиця 1 — Переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою

Кількість балів	Оцінка
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

Календарний контроль проводиться згідно Графіка-календаря освітнього процесу КПІ ім. Ігоря Сікорського на навчальний рік.

Міжсесійна атестація:

на першій атестації студент отримує «атестовано», якщо він здав дві теми практичних занять;
на другій атестації студент отримує «атестовано», якщо він написав першу частину МКР не менше ніж на 9 балів, виконав РР не менше ніж на 20 балів.

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Додаток А Перелік питань для підготовки до МКР

МКР частина 1:

- 1.Траскторія, шлях і переміщення, швидкість і прискорення.
- 2.Загальні рівняння кінематики матеріальної точки.
- 3.Тангенціальне, нормальне та повне прискорення.
- 4.Кутове переміщення, кутова швидкість та кутове прискорення.
- 5.Зв'язок між кутовими та лінійними величинами.
- 6.Сила та маса.
- 7.Закони Ньютона.
- 8.Момент сили та момент імпульсу відносно точки та осі.
- 9.Момент інерції.
- 10.Рівняння динаміки обертального руху твердого тіла навколо нерухомої осі.
- 11.Імпульс матеріальної точки та системи, зв'язок між імпульсом і силою.
12. Центр мас системи, закон руху центра мас.
13. Закон збереження імпульсу.
- 14.Робота й потужність сили.
15. Робота змінної сили.
- 16.Кінетична енергія точки та механічної системи.
- 17.Консервативні сили. Потенціальна енергія точки та механічної системи.
18. Робота дисипативних сил.
- 19.Повна механічна енергія системи. Зв'язок між повною механічною енергією та роботою сил.
- 20.Закон збереження механічної енергії.
- 21.Закон збереження моменту імпульсу.

МКР частина 2:

- 1.Гіпотеза Планка. Фотони.
- 2.Закони зовнішнього фотоефекта. Рівняння Ейнштейна.
- 3.Гальмівне рентгенівське випромінювання.
- 4.Ефект Комптона.
- 5.Хвиля де Бройля.
- 6.Принцип невизначеності Гейзенберга.
- 7.Хвильова функція та її статистичний зміст.

8. Часове та стаціонарне рівняння Шрьодінгера.
9. Частинка у одновимірній потенціальній ямі.
10. Тунельний ефект.
11. Теорія Бора атома водню.
12. Спектр атома водню.
13. атом водню в квантовій механіці.
14. Фізичні принципи будови періодичної таблиці хімічних елементів.

Додаток Б Приклад завдання РР

Розрахункова робота «ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЛЕ В ДІЕЛЕКТРИКАХ. КОНДЕНСАТОРИ»

Конденсатор заданого типу та розмірів заповнений двома шарами ізотропного діелектрика заданої товщини, один із яких однорідний, а другий - неоднорідний із заданою залежністю діелектричної проникності від координати. Конденсатор має заряд q заданої величини, "+" на внутрішній або лівій обкладці.

1. Отримати вираз для векторів електричного зміщення $D \vec{r}$, напруженості $E \vec{r}$ та потенціалу поля $\varphi(r)$ у всьому просторі.
2. Розрахувати таблицю значень та побудувати графіки залежностей $D \vec{r}$, $E \vec{r}$, $\varphi(r)$, $\varepsilon(r)$.
3. Отримати вираз для ємності конденсатора та обчислити.
4. Отримати вираз для енергії конденсатора через ємність та заряд. Обчислити.
5. Отримати вираз для енергії конденсатора через об'ємну густину поля. Порівняти з виразом завдання 4. Обчислити.
6. Написати висновки.

Додаток В Перелік питань для підготовки до заліку

1. Траєкторія, шлях і переміщення, швидкість і прискорення.
2. Загальні рівняння кінематики матеріальної точки.
3. Тангенціальне, нормальне та повне прискорення.
4. Кутове переміщення, кутова швидкість та кутове прискорення.
5. Зв'язок між кутовими та лінійними величинами.
6. Закони Ньютона.
7. Момент сили та момент імпульсу відносно точки та осі.
8. Момент інерції. Способи обчислення для простих систем.
9. Рівняння динаміки обертального руху твердого тіла навколо нерухомої осі.
10. Імпульс матеріальної точки та системи, зв'язок між імпульсом і силою.
11. Центр мас системи, закон руху центра мас.
12. Закон збереження імпульсу.
13. Робота й потужність сили.
14. Робота змінної сили.
15. Кінетична енергія точки та механічної системи.
16. Консервативні сили. Потенціальна енергія точки та механічної системи.
17. Робота дисипативних сил.
18. Повна механічна енергія системи. Зв'язок між повною механічною енергією та роботою сил.
19. Закон збереження механічної енергії.
20. Закон збереження моменту імпульсу.
21. Характеристики електростатичного поля та зв'язок між ними.
22. Потік векторного поля. Інтегральна електростатична теорема Гаусса та її застосування.
22. Поляризація діелектриків, поляризаційні заряди. Вектор електричного зміщення, теорема Гаусса для електричного поля при наявності діелектрика.
23. Провідник у зовнішньому електричному полі, електростатична індукція.
24. Електрична ємність, конденсатори.
25. Електростатична енергія. Локалізація енергії, об'ємна густина енергії електричного поля.

26. Магнітне поле провідника зі струмом, закон Біо-Савара-Лапласа.
27. Дія магнітного поля на струм, закон Ампера.
28. Контур із струмом у зовнішньому магнітному полі.
29. Основні рівняння магнетостатики у вакуумі: інтегральна теорема Гаусса та теорема про циркуляцію магнітного поля струмів.
30. Магнітне поле в речовині, вектор напруженості магнітного поля. Теорема про циркуляцію вектора напруженості магнітного поля.
31. Явище електромагнітної індукції. Правило Ленца. Закон Фарадея.
32. Індуктивність контуру, самоіндукція. Взаємна індукція. Магнітна енергія струму.
33. Рівняння вільних, вільних загасаючих та вимушених електричних коливань.
34. Амплітудні характеристики контура.
35. Змінний струм. Активний та реактивні опори, імпеданс.
36. Вихрове електричне поле. Струм зміщення. Закон повного струму.
37. Система рівнянь Максвелла.
38. Рівняння електромагнітної хвилі. Основні властивості електромагнітних хвиль.
39. Енергія електромагнітних хвиль. Густина потоку енергії хвилі. Вектор Умова-Пойтинга.
40. Явище інтерференції та способи спостереження інтерференції світла.
41. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція Фраунгофера на одній щілині та одновимірній ґратці.
42. Поляризоване та природне світло. Види поляризації. Поляризація при відбитті від діелектрика.
43. Гіпотеза Планка. Фотони.
44. Закони зовнішнього фотоефекта. Рівняння Ейнштейна.
45. Гальмівне рентгенівське випромінювання.
46. Ефект Комптона.
47. Хвиля де Бройля.
48. Принцип невизначеності Гейзенберга.
49. Хвильова функція та її статистичний зміст.
50. Часове та стаціонарне рівняння Шрьодінгера.
51. Частинка у одновимірній потенціальній ямі.
52. Тунельний ефект.
53. Теорія Бора атома водню.
54. Спектр атома водню.
55. Фізичні принципи будови періодичної таблиці хімічних елементів.

Робочу програму навчальної дисципліни (Силабус):

Складено доцентом, канд.фіз.-мат.наук Пономаренко Л.П.

Ухвалено кафедрою загальної фізики (протокол № 6 від 26.06.2025 р.)

Погоджено Методичною комісією ФБМІ (протокол №12 від 30.06.2025 р.)