

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ  
КАФЕДРА ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ТА ФІЗИКИ

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Протокол засідання кафедри  
вищої математики та фізики  
11 вересня 2023 р. №1

**СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ**

**ФІЗИКА**

I-II семестр 2023-2024 навчального року

Рівень вищої освіти: Перший  
Ступінь вищої освіти: Бакалавр  
Галузь знань: 27. Транспорт  
Спеціальність: 273 Залізничний транспорт.  
Освітня програма: Локомотиви та локомотивне господарство.

Обсяг: денна - 9 кредитів ЄКТС

Кількість модулів: 4

Звітність: Залік/Іспит

Харків-2023



## ФІЗИКА

**I- II семестр 2023-2024 навчального року**

Час та аудиторія проведення занять: Згідно розкладу - <http://rasp.kart.edu.ua/>

1. Команда викладачів:

**Лектор: Котвицька Клавдія Андріївна**

**Контакти: +380(057) 730-10-91**

e-mail: [kotvitska@kart.edu.ua](mailto:kotvitska@kart.edu.ua), [kotvka@gmail.com](mailto:kotvka@gmail.com)

Години прийому та консультації: вівторок з 12.40-14.00

п'ятниця з 12.40-14.00

ZOOM

Ідентифікатор конференції: 894 929 6386

Код доступу: 904352

## МОДЕЛЬ СИЛАБУСУ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ:

### 1. Анотація курсу (цілі та завдання навчальної дисципліни)

Фізика - наука, що вивчає загальні властивості і закони руху речовини і поля. Оскільки речовина і поле зустрічаються в будь-яких матеріальних системах, фізика належить виняткове місце: вона становить основу всього сучасного природознавства. Сама фізика, як наука показує той ідеал, до якого має прагнути будь-яка галузь знань, коли на підставі порівняно невеликого числа експериментально обґрунтованих принципів, спираючись на потужний математичний апарат, можна логічно абсолютно строго вивести масу наслідків і точно передбачити кінцевий результат процесу за вихідними даними. Послідовне вивчення фізики виробляє специфічний метод мислення, фізичну інтуїцію, які виявляються дуже плідними і в інших науках. Фахівці, які отримали технічну освіту, у тому числі у залізничному університеті, можуть самостійно освоювати нові технічні напрями, успішно працювати в них, легко переходити від рішення одних завдань до вирішення інших, шукати нестандартні і нетрадиційні шляхи. Це особливо важливо для професійної мобільності фахівців в умовах прискореного розвитку техніки, коли амортизація досягнень конкретних вузькоспеціальних знань відбувається надзвичайно швидко. У вік науково-технічної революції і прогресу людства роль фізики сильно зростає як фундаментальної, світоглядної: вона дає сучасну фізичну картину світу як філософську категорію. Важлива роль фізики і як технічної науки, що народжує цілі галузі виробництва, у тому числі, залізничну. Важлива мета вищої освіти - отримати наукове уявлення про природі і методах її пізнання. Фізика як провідна наука про природу грає головну роль в досягненні цієї мети.

#### *Основні завдання:*

В першу чергу викладання фізики має на меті формування у студентів теоретичної бази для вивчення «Теоретичної механіки», «Тепломасообміну», «Теоретичних основ електротехніки», «Гідрогазодинаміки» тощо. Запорукою цьому повинна стати точність та глибина розуміння основних понять, законів та принципів фізики.

По-друге, фізика - експериментальна наука з широко розвиненою системою методів наукових досліджень. Тому при вивченні фізики відбувається знайомство студентів з сучасною науковою апаратурою, з'являються початкові навички проведення експериментальних досліджень, вміння оцінювати похибки вимірювань. Це поглиблює розуміння суті явищ, знання фізичних величин, одиниць вимірювання та способів їх контролю, вміння користуватись відповідною апаратурою.

По-третє, знайомство з розвитком фізики у світі та в Україні зокрема, з методологією розв'язання складних проблем, що виникали в її історії, буде для студентів невичерпним джерелом творчого підходу до вирішення суто технічних проблем. Класичні приклади використання аналогій, застосування

моделювання фізичних процесів, створення ідеальних моделей та абстракцій навчають студентів умінню виділяти головне в кожній проблемі, що виникатиме в їх повсякденній роботі.

### **Чому ви маєте обрати цей курс?**

Фізика, це та фундаментальна наука, яка визначально формує науковий світогляд людини. Фізика, як наука нерозривно пов'язана з розвитком техніки. Результати фундаментальних фізичних досліджень народжують нові технології та технічні рішення, а впровадження цих результатів висуває ряд дослідницьких задач прикладного характеру. Різноманітність інженерно-технічних задач в залізничному транспорті зумовила широкий спектр напрямків наукових досліджень, що проводяться на кафедрах УкрДУЗТ.

Якщо студент прагне долучитися до новаторських науково-технічних розробок на залізниці, то йому обов'язково треба поглибити свої фундаментальні знання при вивченні курсу фізики. Знання основоположних законів і принципів загальної фізики дозволить студентам успішно вивчати спеціальні дисципліни на старших курсах по електротехніці, по теплотехніці, по електроенергетиці, по електродвигунам тощо.

Команда викладачів і ваші колеги будуть готові надати будь-яку допомогу з деякими з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті.

## **2. Мета курсу (компетентності до відповідної освітньої програми)**

Фізика має велике значення у формуванні наукового світогляду фахівця залізничного транспорту. Зокрема, без знання фізики неможливо зрозуміти суті фізичних процесів, які лежать в основі будь-якого виробництва, не можна ефективно вирішувати економічні завдання щодо його оптимізації. Тому, курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

**Інтегральна компетентність:** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності у сфері залізничного транспорту відповідно до спеціалізації або у процесі подальшого навчання із застосуванням положень, теорій та методів природничих, технічних, інформаційних та соціально-економічних наук, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов функціонування об'єктів залізничного транспорту

Заплановані загальні компетентності (ЗК), програмні результати навчання (ПР):

ЗК 1 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово

ЗК 4 Здатність проведення досліджень на відповідному рівні

ЗК 5 Здатність розробляти та управляти проектами

ЗК 6 Прагнення до збереження навколишнього середовища

ЗК 7 Здатність працювати автономно та в команді

ЗК 8 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК 9 Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного)

суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні

### **Результати навчання**

PH 04. Здійснювати професійну діяльність використовуючи інформаційні технології, «Інформаційні бази даних», системи навігації, Internet-ресурси та сучасні програмні засоби.

PH 14. Визначати параметри об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів шляхом проведення вимірювального експерименту з оцінкою його результатів.

PH 21. Знати методи та вміти використовувати засоби технічних вимірювань, технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи під час технічного діагностування об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів.

## **3. Організація навчання**

### **3.1. Опис навчальної дисципліни**

На вивчення Фізики відводиться 9 кредитів ECTS, загальна кількість - 270 годин. З них 105 годин аудиторних занять (лекції – 30 годин, практичні заняття – 30 годин, лабораторні роботи – 45 годин). Загальна кількість самостійної роботи студента становить 165 годин.

Курс фізики супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями, індивідуальними та груповими завданнями. Студенти мають можливість застосовувати отримані знання протягом обговорень в аудиторії та підготовки до практичних і лабораторних занять.

Інформація про курс розміщена на сайті Університету <https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=10324>, включаючи навчальний план, лекційні матеріали, презентації, завдання та правила оцінювання). Додатковий матеріал та посилання на електронні ресурси доступні на сайті Університету у розділі <http://lib.kart.edu.ua/>

Програма курсу фізики дозволяє студенту отримати базові знання і розширити його інформаційну та комунікативну компетентності, щоб бути спроможним успішно вивчати інші технічні дисципліни на старших курсах «Механіко-енергетичного» факультету в УкрДУЗТ. Наприкінці першого семестру передбачено залік з дисципліни, а наприкінці другого семестру – іспит.

### **3.2. Теми курсу за модулями**

Програма навчальної дисципліни 1 семестру складається з таких змістових модулів:

Змістовий модуль 1. Фізичні основи класичної механіки.

Змістовий модуль 2. Основи молекулярної фізики та термодинаміки.

Змістовий модуль 3. Електростатика і постійний струм.

Змістовий модуль 4. Електромагнетизм.

Змістовий модуль 5. Механічні і електромагнітні коливання.

Змістовий модуль 6. Квантова оптика. Атомна та ядерна фізика.

### 3.3. Тематично-календарний план (перелік тем лекційних та практичних занять) на 1 семестр.

Тижден кількіс ть	Тема лекції	кількіс ть	Тема практичних, семінарських та лабораторних занять
<b>МОДУЛЬ 1</b>			
1	2 <b>Лекц.№1. Кінематика поступального руху.</b> Система відліку. Траєкторія, шлях, переміщення. Швидкість. Прискорення та його складові. Кутова швидкість і кутове прискорення. <b>Динаміка поступального руху.</b> Перший закон Ньютона. Маса та імпульс матеріальної точки. Другий закон Ньютона. Сила та імпульс сили. Третій закон Ньютона.	2	ПР-1 Кінематика та динаміка поступального та обертального руху.
2		2	ЛР-1 № 4
3	2 <b>Лекц.№2. Закони збереження в механіці.</b> Енергія, робота, потужність. Кінетична та потенціальна енергії, як складові механічної енергії. Закон збереження енергії. АПУ. АНУ <b>Динаміка оберт. руху твердого тіла.</b> Момент інерції матеріальної точки. Рівняння динаміки обертального руху. Момент імпульсу та закон його збереження.	2	ПР-2 Динаміка обертального руху.
4		2	ЛР-2. № 6
5	2 <b>Лекц.№3 Молекулярно-кінетична теорія ідеальних газів.</b> Молекулярно-кінетична теорія ідеального газу. Рівняння Клапейрона - Менделєєва. Основне рівняння МКТ.	2	ПР-3 Закони збереження. АНУ, АПУ.
6		2	ЛР-3. №23
7	2 <b>Лекція №4 Основи термодинаміки.</b> Робота газу при зміні його об'єму. I-й закон термодинаміки. Теплоємність. Застосування I-го закону термодинаміки в ізопроцесах. Адіабатичний процес. II-й закон термодинаміки. Цикл Карно і його ККД.	2	ПР-4 Молекулярно-кінетична теорія ідеальних газів.
8		2	ЛР-4. Захист лабораторних робіт.
<b>МОДУЛЬ 2</b>			

9	2	<b>Лекц.№5 Електричний заряд. Електростатичне поле.</b> Закон Кулона. Напруженість електричного поля. Теорема Остроградського-Гауса. Робота сил електростатичного поля. Потенціал. Різниця потенціалів Зв'язок потенціалу з напруженістю. Еквіпотенційні поверхні. Енергія системи зарядів.	2	ПР-5 Закон Кулона. Теорема Гауса. Робота в електричному полі.
10			2	ЛР-5 № 28
11	2	<b>Лекц.№6. Електричне поле в речовині.</b> Типи діелектриків. Поляризація діелектриків. Поляризованість. Напруженість поля в діелектрику. Електричне зміщення. Провідники в електричному полі. Електроємність віддаленого провідника. Конденсатори. Енергія електричного поля.	2	ПР-6 Конденсатори. З'єднання конденсаторів.
12			2	ЛР-6 № 3.2.
13	2	<b>Лекц.№7 Постійний електричний струм.</b> Електричний струм. Сила та густина струму. Сторонні сили. Електрорушійна сила та напруга. Закон Ома. Опір провідників. Закони постійного струму. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола.	2	ПР-7 Постійний електричний струм. З'єднання провідників. Закони постійного струму.
14			2	Л.Р-7 № 3.9.
15	2	<b>Лекц.№8. Робота і потужність струму.</b> Робота та потужність струму. Повна і корисна потужність. ККД джерела. Закон Джоуля-Ленця	2	ПР-8 Робота та потужність. ККД джерела струму

**Тематично-календарний план (перелік тем лекційних та практичних занять) на 2 семестр.**

Тиждень	Кількість годин	Тема лекції	Кількість годин	Тема практичних, семінарських та лабораторних занять
<b>МОДУЛЬ 3</b>				
22			2	ЛР-8 № 51
23	2	<b>Лекц.№9. Магнітне поле та його характеристики.</b> Закон Біо-Савара-Лапласа і використання його для розрахунку магнітного поля провідників зі струмом. Закон Ампера. Сила Лоренца.	2	ПР-9 Магнітне поле. Вектор магнітної індукції. Напруженість магнітного поля.
24			2	ЛР-9 № 55
25	2	<b>Лекц. №10 Електромагнітна індукція.</b> Явище електромагнітної індукції. Закон Фарадея – Ленца. Індуктивність контуру.	2	ПР-10 Закон Ампера. Сила Лоренца. Рух зарядів в магнітному полі.

		Самоіндукція. Струми при розмиканні і замиканні електричного кола з індуктивністю. Взаємоіндукція. Енергія магнітного поля.		
26			2	ЛР-10 № 16
27	2	<b>Лекц. №11</b> <b>Гармонічні коливання.</b> Кінематика та динаміка гармонічних коливань. Гармонічний осцилятор. Пружинний, фізичний та математичний маятники. Вільні гармонічні коливання в електричному коливальному контурі.	2	ЛР-11 Електромагнітна індукція. Закон Фарадея. Самоіндукція.
28			2	ЛР-11 № 59
29	2	<b>Лекц. №12</b> <b>Згасаючі та вимушені коливання.</b> Диференціальне рівняння вільних згасаючих та вимушених коливань. Амплітуда та фаза вимушених коливань. Резонанс. Змінний струм. <b>Електромагнітні хвилі.</b> Експериментальне одержання електромагнітних хвиль. Рівняння електромагнітних хвиль. Енергія електромагнітних хвиль.	2	ЛР-12 Згасаючі та вимушені коливання. Електромагнітні коливання.
<b>МОДУЛЬ 4</b>				
30			2	ЛР-12 № 88
31	2	<b>Лекц. №13. Квантова природа випромінювання.</b> Теплове випромінювання та його характеристики. Закон Кірхгофа. Закони Стефана-Больцмана та зміщення Віна. Формули Релея-Джинса і Планка. Оптична пірометрія. Теплові джерела світла.	2	ЛР-13 Згасаючі та вимушені коливання. Електромагнітні коливання.
32			2	ЛР-13 №96
33	2	<b>Лекц. №14. Фотоефект. Тиск світла. Ефект Комптона.</b> Види фотоелектричного ефекту. Закони зовнішнього фотоефекту. Рівняння Ейнштейна для зовнішнього фотоефекту. Маса та імпульс фотона. Тиск світла. Ефект Комптона.	2	ЛР-14 Квантова природа випромінювання.
34			2	ЛР-14 № Захист.
35	2	<b>Лекц. №15. Атомна та ядерна фізика.</b> Заряд, розмір і склад атомного ядра. Масове та зарядове числа. Ізотопи. Поняття про властивості та природу ядерних сил. Дефект маси та енергія зв'язку в ядрі. <b>Радіоактивність. Ядерні реакції.</b> Природна та штучна радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду. Типи радіоактивного розпаду. Основні характеристики $\alpha$ і $\beta$ розпадів. Поняття про ядерні реакції.	2	ЛР-15. Фотоефект. Тиск світла.
36			2	ЛР-15 Захист л.р



#### Б. План виконання самостійних робіт 1 і 2 семестр

Назва роботи	Термін виконання завдання, годин	Примітка
Вивчення лекційного матеріалу	45	
Виконання РГР (ІДЗ)	60	
Підготовка до лабораторних робіт	60	
Самостійна робота студента	165	

#### 4. Інформаційні матеріали (література для вивчення дисципліни, інтернет-джерела)

- 1 Загальний курс фізики. Т.1. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка / Кучерук І. М., Горбачук І. Т., Луцик П. П; за ред. Кучерука І. М.–Київ.: «Техніка», 1999. – 536с.
- 2 Загальний курс фізики. Том 2: Електрика і магнетизм. / Кучерук І. М., Горбачук І. Т., Луцик П. П; за ред. Кучерука І. М.–Київ.: «Техніка», 2001. – 452с.
- 3 Лекції з загальної фізики „ Механіка, молекулярна фізика і термодинаміка / А.В. Попов, Р.В. Вовк. – Харків:УкрДАЗТ, 2011. – 223с.
- 4 Лекції з загальної фізики „ Електрика і магнетизм”/ А.В. Попов, Р.В. Вовк. – Харків:УкрДАЗТ, 2011.– 175с.
- 5 Механіка. Конспект лекцій / А.Т. Котвицький, К.А. Котвицька – Харків: УкрДУЗТ, 2018. Ч.1 – с.62.
- 6 Лабораторний практикум з фізики «Механіка та молекулярна фізика», Харків, УкрДУЗТ, 2018.- 98с.
- 7 Лабораторний практикум з фізики: «Електрика» / А.Т. Котвицький – УкрДУЗТ, 2010. – с.48.
- 8 Методичні вказівки до комп’ютерних лабораторних робіт з теми «Електростатика. Постійний струм» / А.Т. Котвицький, Котвицька К.А. – УкрДУЗТ, 2017– с.67.
- 9 Методичні вказівки до практичних занять з фізики: «Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка» / А.Т. Котвицький, К.А. Котвицька - Харків, УкрДУЗТ, 2018.- с. 82.
- 10 Електростатика. Постійний струм: лабораторний практикум з фізики / укладачі : доценти А. Т. Котвицький, К. А. Котвицька ; каф. "Фізики". - Х.: УкрДУЗТ, 2019. - 37 с.
- 11 Електростатика. Постійний струм. Електромагнетизм: методичні вказівки до практичних занять з дисципліни "Фізика" / укладачі: А. Т. Котвицький, К. А. Котвицька, О. В. Самойлов ; каф. "Вищої математики та фізики". - Х.: УкрДУЗТ, 2021. - 77 с.

#### Інтернет-джерела

1. <http://do.kart.edu.ua/>
2. <http://lib.kart.edu.ua>

## 5. Вимоги викладача

Оцінювання знань з фізики за кожний модуль реалізується за видами навчального навантаження: 1) практичні заняття; 2) лабораторні роботи; 3) конспекти лекцій; 4) модульне комп'ютерне тестування.

- *Практичні заняття* проводяться згідно розкладу. Викладач веде практичні заняття з академічною групою. На практичних заняттях розв'язується перелік задач викладачем, або студентами. Максимальна кількість балів за практичні заняття – 10. Кількість задач розв'язується самостійно студентами (РГР), за які вони отримують 10 балів.
- *Лабораторні роботи* відбуваються в лабораторіях кафедри фізики. Виконані, повністю оформлені та захищені лабораторні роботи відзначаються оцінкою (за знання теорії, за проведення експерименту) з підписом викладача, і реєструються в спеціальному журналі, який зберігається на кафедрі. За кожний модуль кожен студент обов'язково повинен виконати 3 лабораторні роботи з поданій таблиці в Moodle. Студент, який не виконав хоча одну роботу, до модульного контролю не допускається.. Максимальна кількість балів за лабораторні роботи – 30.
- *Лекції* проводяться у відповідності з навчальним планом згідно робочої програми. Оцінюється за результатами відвідання лекцій та перевірки оформлення лекційного матеріалу. Відвідування студентами лекції є обов'язковим. Максимальна кількість балів за конспект лекцій – 10.
- *Модульний контроль (тест)* служить для перевірки досягнень студентів з даного модуля. Завдання складаються відповідно до вимог діючої робочої програми курсу фізики. Модульний контроль (тест) проводиться на модульній неділі. Варіанти складаються з 10 завдань (5 завдань теоретичного циклу та 5 задач). Максимальна кількість балів за модульний контроль (тест) – 40.

До перелічених складових модульної оцінки можуть нараховуватися *додаткові бали* за участь студента у науковій роботі, підготовці публікацій, робіт на конкурси, участь в олімпіадах тощо.

Отримана таким чином підсумкова кількість балів доводиться до відома студентів перед проведенням модульного контролю. Студентам, які набрали від 60 до 100 балів і згодні з цією сумою, відповідна оцінка модуля проставляється у заліково-екзаменаційну відомість.

## 6. Порядок оцінювання результатів навчання, за відповідними формами організації навчального процесу

При оцінюванні результатів навчання керуватися Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в УкрДУЗТ. Згідно з Положенням про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу використовується 100-бальна шкала оцінювання.

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до національної шкали (5, 4, 3,) та шкали ECTS (A, B, C, D, E)

Визначення назви за державною шкалою(оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
ВІДМІННО – 5	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ДОБРЕ – 4	<b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	<b>Добре</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
ЗАДОВІЛЬНО – 3	<b>Задовільно</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАДОВІЛЬНО – 2	<b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	<b>Незадовільно</b> - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

Принцип формування оцінки за модуль у складі залікових кредитів I і II за 100-бальною шкалою показано у таблиці, де наведена максимальна кількість балів, яку може набрати студент за різними видами навчального навантаження.

Максимальна кількість балів	
Вид контролю	Сума балів
Поточний контроль:	<b>до 60</b>
1) робота на лекціях	до 10
2) робота на практичних заняттях	до 10
3) РГР	до 10
3) лабораторні роботи	до 30
Модульний контроль	до 40

## 7. Кодекс академічної доброчесності

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним.

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності УкрДУЗТ означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консультуватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими студентами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залученості до роботи.

## **8. Інтеграція студентів із обмеженими можливостями**

Вища освіта є провідним чинником підвищення соціального статусу, досягнення духовної, матеріальної незалежності і соціалізації молоді з обмеженими функціональними можливостями й відображає стан розвитку демократичних процесів і гуманізації суспільства.

Для інтеграції студентів із обмеженими можливостями в освітній процес Українського державного університету залізничного транспорту створена система дистанційного навчання на основі сучасних педагогічних, інформаційних, телекомунікаційних технологій.