

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: 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Спеціальність: 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Освітня програма: Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

Обсяг: денна - 12 кредитів ЄКТС
Кількість модулів: 4
Звітність: Іспит / Іспит

Харків-2023



ФІЗИКА
I –II семестр 2023-2024 навчального року

103-АКІТР-Д23

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

Години прийому та консультації: вівторок з 12.40-14.00

четвер 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 (А.Ф.Іоффе). 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 курсу фізики:

1. Вивчення основних фізичних явищ і ідей; оволодіння фундаментальними поняттями, принципами, законами сучасної фізики, а також методами фізичного дослідження.
2. Формування наукового світогляду та сучасного фізичного мислення.
3. Формування теоретичної бази для вивчення дисциплін «Електротехніка», «Телекомунікаційні та інформаційні мережі», «Комп'ютерні мережі», «Комп'ютерне моделювання», тощо.
4. Оволодіння прийомами і методами вирішення конкретних завдань з різних областей фізики, які допомагають в подальшому вирішувати практичних завдань, у тому числі у залізничній галузі.
5. Ознайомлення з сучасною науковою апаратурою, вироблення навичок проведення фізичного експерименту і автоматизованої комп'ютерної обробки результатів вимірювань.
6. Формування вміння виділити конкретний фізичний зміст в прикладних задачах майбутньої спеціальності.

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:

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

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі телекомунікацій та радіотехніки, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов, в тому числі на залізничному транспорті.

Загальні компетентності

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 03. Здатність планувати та управляти часом

ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

ЗК09. Навики здійснення безпечної діяльності

ФК 3. Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації.

ФК 7. Готовність до контролю дотримання та забезпечення екологічної безпеки.

ФК 14. Готовність до вивчення науково – технічної інформації, вітчизняного і закордонного досвіду з тематики інвестиційного (або іншого) проекту засобів телекомунікацій та радіотехніки.

ФК 15. Здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно – телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, в тому числі на залізничному транспорті, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування.

Програмні результати навчання

РН1. Знання теорій та методів фундаментальних та загальноінженерних наук в об'ємі необхідному для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності.

3. Організація навчання

3.1. Опис навчальної дисципліни

На вивчення курсу відводиться 12 кредитів ECTS / загальна кількість - 360 годин. Курс фізики вивчається 2 семестра. У першому та другому семестрі 120 год. аудиторних занять (лекції – 60 год., практичні заняття – 30 год., лабораторні роботи – 30 год). Самостійна робота-240 год.

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.

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 «ІКСТ» факультету в УкрДУЗТ. Наприкінці першого та другого семестру передбачено іспит з дисципліни.

3.2. Теми курсу за модулями

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:
 1 семестр: Змістовий модуль 1. Механіка матеріальної точки.
 Змістовий модуль 2. Електростатика та постійний струм.
 Змістовий модуль 3. Електромагнетизм.
 2 семестр: Змістовий модуль 4. Механічні та електромагнітні коливання.
 Пружні та електромагнітні хвилі.
 Змістовий модуль 5. Основи квантової оптики.
 Змістовий модуль 6. Елементи фізики атомного ядра.

3.3. Тематично-календарний план (перелік тем лекційних та практичних занять) на 1 та 2 семестр

Тиждень	Кількість годин	Тема лекції	Кількість годин	Тема практичних, семінарських та лабораторних занять
МОДУЛЬ 1				
1	2	Лекц.№1 Рух матеріальної точки. Одновірний рух. Швидкість та прискорення матеріальної точки вздовж криволінійної траєкторії. Нормальне та тангенціальне прискорення. Радіус кривизни траєкторії.	2	ПР-1 Вхідний контроль. Кінематика поступального та обертального руху.
2	2	Лекц.2 Перший закон Ньютона. Маса та імпульс матеріальної точки. Другий закон Ньютона. Сила та імпульс сили. Третій закон Ньютона. Сили в природі.	2	ЛР-1 Техніка безпеки. Л.р №№ 4,6.
3	2	Лекц.№3 Енергія, робота, потужність. Кінетична та потенціальна енергії, як складові механічної енергії. Закон збереження енергії. АПУ. АНУ	2	ПР-2 Динаміка поступального руху. Закони збереження. УПУ. АНУ.
4	2	Лекц.№4 Момент інерції матеріальної точки. Рівняння динаміки обертального руху. Момент імпульсу та закон його збереження.	2	ЛР-2 №№7,11.
5	2	Лекц.№5 Електричний заряд та його	2	ПР-3 Динаміка

		властивості. Закон Кулона. Напруженість електричного поля. Графічне зображення електричних полів. Принцип суперпозиції.		обертального руху.
6	2	Лекц.№ 6 Потік вектора напруженості електричного поля. Теорема Остроградського-Гауса та її застосування.	2	ЛР-3 №№3.2;3.4.
7	2	Лекц.№7. Потенціал електростатичного поля. Циркуляція вектора напруженості. Зв'язок потенціалу з напруженістю. Еквіпотенціальні поверхні. Розрахунок потенціалу для різних поверхонь.	2	ЛР-4 Електростатика. Закон Кулона. Напруженість, потенціал електричного поля. Конденсатори.
8	2	Лекц.№8 Типи діелектриків. Поляризація діелектриків. Напруженість поля в діелектрику. Електричне зміщення. Провідники в електричному полі. Електроємність віддаленого провідника. Конденсатори. Енергія електричного поля.	2	ЛР 4 Захист лаб. робіт
МОДУЛЬ 2				
9	2	Лекц.№9 Постійний струм та умови його існування. Сила та густина струму. Електричний опір провідника. Закон Ома для однорідної ділянки кола. З'єднання провідників.	2	ЛР-5 Закони постійного струму. Робота та потужність струму.
10	2	Лекц.№10 Сторонні сили. ЕРС. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола. Робота і потужність струму. Закон Джоуля-Ленца.	2	ЛР-5 № 3.7, 3.9.
11	2	Лекц.№11 Магнітне поле. Силові лінії магнітного поля. Магнітна індукція. Сила Ампера. Магнітна індукція. Сила Лоренца. Рух зарядів в магнітних полях.	2	ЛР-6 Напруженість, вектор магнітної індукції. Сила Лоренца, сила Ампера.
12	2	Лекц.№12 Напруженість магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа і його використання для розрахунку магнітного поля провідників зі струмом.	2	ЛР-6 № 51, 54
13	2	Лекц.№13 Магнітне поле провідника зі струмом. Теорема про циркуляцію вектора магнітної індукції.	2	ЛР-7 Теорема про циркуляцію вектора магнітної індукції. Нескінченно довгий соленоїд.
14	2	Лекц.№14 Соленоїд. Нескінченно довгий соленоїд. Поле соленоїда. Робота при переміщенні провідника зі струмом у магнітному полі.	2	ЛР-7 № 55, 56
15	2	Лекц.№15 Електромагнітна індукція. Явища електромагнітної індукції. Закон Фарадея-Ленца. Індуктивність контуру. Самоіндукція. Струми при розмиканні та замиканні кола.		ЛР-8 Електромагнітна індукція. Закон Фарадея.

МОДУЛЬ 3				
22	2	Лекц.№16 Механічні коливання. Кінематика та динаміка гармонічних коливань. Гармонічний осцилятор. Пружинний, фізичний та математичний маятники.	2	ЛР-8, Л.р №№ 15,16
23	2	Лекц.17 Електромагнітні коливання. Складання коливань. Коливальний контур. Вільні гармонічні коливання в електричному коливальному контурі.	2	ЛР9- Гармонічні коливання. Математичний та фізичний маятники.
24	2	Лекц.№18 Згасаючі коливання. Диференціальне рівняння вільних згасаючих коливань та його розв'язок.	2	ЛР-9 №№ 17
25	2	Лекц.№19 Вимушені коливання. Диференціальне рівняння вимушених коливань та його розв'язок. Резонанс. Змінний струм. Потужність, що виділяється в колі змінного струму.	2	ЛР-10 Електромагнітні коливання. Згасаючі коливання.
26	2	Лекц.№20 Пружні хвилі. Хвильові процеси. Поздовжні та поперечні хвилі. Рівняння біжучої хвилі. Фазова швидкість. Хвильове рівняння. Групова швидкість. Стоячі хвилі.	2	ЛР-10 №№59,58
27	2	Лекц.№21 Електромагнітні хвилі. Експериментальне одержання електромагнітних хвиль. Рівняння електромагнітних хвиль. Енергія електромагнітних хвиль.	2	ЛР-11 Пружні та електромагнітні хвилі
28	2	Лекц.№22 Елементи хвильової оптики. Інтерференція світла. Використання інтерференції. Дифракція світла. Дифракційна решітка. Голографія.	2	ЛР-11 Захист л.р.
29	2	Лекц.№23. Елементи хвильової оптики. Дисперсія світла. Використання призми для розкладання світла в спектр. Поляризація світла.	2	ЛР-12 Хвильова оптика
МОДУЛЬ 4				
30	2	Лекц.№24 Квантова природа випромінювання. Теплове випромінювання та його характеристики. Закон Кірхгофа. Закони Стефана-Больцмана та зміщення Віна. Формули Релея-Джинса і Планка. Оптична пірометрія.	2	ЛР-12 Квантова природа випромінювання.
31	2	Лекц.№25 Фотоефект. Тиск світла. Ефект Комптона. Види фотоелектричного ефекту. Закони зовнішнього фотоефекту. Рівняння Ейнштейна для зовнішнього фотоефекту. Маса та імпульс фотона. Тиск світла. Ефект Комптона.	2	ЛР-13 №№ 91
32	2	Лекц.№26 Атом водню. Моделі атома Томсона і Резерфорда. Лінійчатий спектр	2	ЛР-13 Фотоефект. Тиск світла.

		атома водню. Спектр атома водню за Бором.		
33	2	Лекц.№27 Елементи квантової механіки. Корпускулярно-хвильовий дуалізм властивостей речовини. Хвилі де-Бройля та їх властивості. Співвідношення невизначеностей. Хвильова функція. Рівняння Шредінгера. Квантові числа.	2	ЛР-14 № 88
34	2	Лекц.№28 Будова ядер. Заряд, розмір і склад атомного ядра. Масове та зарядове числа. Енергія зв'язку і маса ядер.	2	ЛР-14 Атом. Дефект мас Енергія зв'язку. Питома енергія.
35	2	Лекц.№29 Радіоактивність. Ядерні сили. Радіоактивне випромінювання та його види. Закон радіоактивного розпаду.	2	ЛР-15 № 88, 91.
36	2	Лекц.№30 Ядерні реакції. Ядерні реакції та їх основні типи. Ядерні реакції під дією нейтронів. Реакція поділу ядер. Ланцюгова реакція поділу.	2	ЛР-15 Закон радіоактивного розпаду. Ядерні реакції.

Б. План виконання самостійних робіт 2 семестр

Назва роботи	Термін виконання завдання, годин	Примітка
Вивчення лекційного матеріалу	40	
Виконання ІДЗ	80	
Підготовка до лабораторних робіт	120	
Самостійна робота студента	240	

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://lib.kart.edu.ua/home.jsp?locale=uk>
2. <http://rasp.kart.edu.ua/>

5. Вимоги викладача

Оцінювання знань з фізики за кожний модуль реалізується за видами навчального навантаження: 1) робота на практичних заняттях, 2) лабораторні роботи, 3) робота на лекціях, 4) Модульний контроль

- *Робота на практичних заняттях:* Практичні заняття проводяться згідно розкладу. Викладач веде практичні заняття з академічною групою. На практичних заняттях розв'язується перелік задач викладачем, або студентами. Кількість задач розв'язується самостійно студентами дома. Максимальна кількість балів за практичні заняття – 20.

- *Лабораторні роботи:* Лабораторні роботи відбуваються в лабораторіях кафедри фізики. Виконані, повністю оформлені та захищені лабораторні роботи відмічаються оцінкою (за знання теорії, за проведення експерименту) з підписом викладача, і реєструються в спеціальному журналі, який зберігається на кафедрі. За кожний модуль 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.

- *Робота на лекціях:* Лекції проводяться у відповідності з навчальним планом згідно робочої програми. Оцінюється за результатами перевірки оформлення лекційного матеріалу. Відвідування студентами лекції є обов'язковим. Максимальна кількість балів за конспект лекцій – 10.

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

Принцип формування оцінки за модуль у складі залікових кредитів І і ІІ 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:	до 60
1) робота на лекціях	до 10
2) робота на практичних заняттях (РГР)	до 20
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. Доступ до матеріалів дистанційного навчання з цього курсу можна знайти за посиланням: <http://do.kart.edu.ua/>