

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ
КАФЕДРА ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ТА ФІЗИКИ

ЗАТВЕРДЖЕНО
Протокол засідання кафедри
вищої математики та фізики
27 серпня 2024 р. №1

СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ

ФІЗИКА

I –II семестр 2024-2025 навчального року

Рівень вищої освіти: Перший
Ступінь вищої освіти: Бакалавр
Галузь знань: 12 Інформаційні технології
Спеціальність: 123 Комп'ютерна інженерія
Освітня програма: Спеціалізовані комп'ютерні системи

Обсяг: 8 кредитів ЄКТС

Кількість модулів: 4

Звітність: Іспит / Іспит

Харків-2024



ФІЗИКА

I-II семестр 2024-2025 навчального року

101-СКС-Д24

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

1. Команда викладачів:

Лектор: Котвицька Клавдія Андріївна

Контакти: +380-97-35-88-444

e-mail: kotvitska@kart.edu.ua, kotvka@gmail.com

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, фізики 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 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:

Інтегральна компетентність. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності в комп'ютерній галузі, у тому числі на залізничному транспорті, або навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

S1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

S2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

S3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

S7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми

Нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання

N2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

N6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

N8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.

N9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

N22. Вміти застосовувати набуті знання та уміння для вирішення проблем розвитку швидкісного залізничного транспорту, підвищення його безпеки та конкурентоспроможності.

N23. Вміти розробляти, проектувати та здійснювати технічне обслуговування комп'ютерних систем залізничної автоматики та інших систем критичного призначення у споріднених галузях.

N24. Вміти забезпечувати апаратну та програмну підтримку системних інновацій залізничної галузі на основі концептуальних положень відомих та міжнародних регулюючих документів в частині транспорту.

3. Організація навчання

3.1. Опис навчальної дисципліни

На вивчення курсу відводиться 8 кредитів ECTS / загальна кількість - 240 годин. Курс фізики вивчається 2 семестру. У першому та другому семестрі 120 год. аудиторних занять (лекції – 60 год., практичні заняття – 30 год., лабораторні роботи – 30 год). Самостійна робота 120 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.

Інформація про курс розміщена на сайті Університету (<http://kart.edu.ua/>), 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 факультету «ІКСТ» 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:

Змістовий модуль 1. Механіка матеріальної точки.

Змістовий модуль 2. Електростатика та постійний струм.

Змістовий модуль 3. Електромагнетизм.

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 -2 семестр

А. План лекцій, практичних і лабораторних занять

Тиждень	Кількість годин	Тема лекції	Кількість годин	Тема практичних, семінарських та лабораторних занять
1	2	Лекц.№1 Рух матеріальної точки. Одномірний рух. Швидкість та прискорення матеріальної точки вздовж криволінійної траєкторії. Нормальне та тангенціальне прискорення. Радіус кривизни траєкторії.	2	ЛР-1 Техніка безпеки. Л.р №№ 4,6.
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	ПР-1. Кінематика поступального та обертального руху.
3	2	Лекц.№3 Енергія, робота, потужність. Кінетична та потенціальна енергії, як складові механічної енергії. Закон збереження енергії. АПУ. АНУ	2	ЛР-2 №№7,11.

4	2	Лекц.№4 Момент інерції матеріальної точки. Рівняння динаміки обертального руху. Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу.	2	ПР-2 Динаміка поступального руху. Закони збереження. УПУ. АНУ.
5	2	Лекц.№5 Електричний заряд та його властивості. Закон Кулона. Напруженість електричного поля. Графічне зображення електричних полів. Принцип суперпозиції.	2	ЛР-3 №№3.2;3.4.
6	2	Лекц.№6 Потік вектора напруженості електричного поля. Теорема Остроградського-Гауса та її застосування.	2	ПР-3 Динаміка обертального руху.
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 Захист лаб. робіт
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	ПР-4 Електростатика. Закон Кулона. Напруженість, потенціал. Конденсатори.
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 № 3.7, 3.9.
10	2	Лекц.№10 Сторонні сили. ЕРС. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола. Робота і потужність струму. Закон Джоуля-Ленца.	2	ПР-5 Закони постійного струму. Робота та потужність струму.
11	2	Лекц.№11 Магнітне поле. Силкові лінії магнітного поля. Магнітна індукція. Сила Ампера. Магнітна індукція. Сила Лоренца. Рух зарядів в магнітних полях.	2	ЛР-6 № 51, 54
12	2	Лекц.№12 Напруженість магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа і його використання для розрахунку магнітного поля провідників зі струмом.	2	ПР-6 Напруженість, вектор магнітної індукції. Сила Лоренца, сила Ампера.
13	2	Лекц.№13 Магнітне поле провідника зі струмом. Теорема про циркуляцію вектора магнітної індукції.	2	ЛР-7 Л.р.55,56
14	2	Лекц.№14 Соленоїд. Нескінченно довгий соленоїд. Поле соленоїда. Робота при переміщенні провідника зі струмом у магнітному полі.	2	ПР-7. Електромагнітна індукція. Явища електромагнітної індукції. Закон Фарадея-Ленца.
15	2	Лекц.№15 Електромагнітна індукція. Явища електромагнітної індукції. Закон Фарадея-Ленца. Індуктивність контуру. Самоіндукція. Струми при розмиканні та замиканні кола.	2	ЛР-8, Л.р захист.л.р,
МОДУЛЬ 3				
22	2	Лекц.№16 Механічні коливання. Кінематика та динаміка гармонічних коливань. Гармонічний осцилятор. Пружинний, фізичний та математичний маятники.	2	ПР 8- Гармонічні коливання. Математичний та фізичний маятники.

23	2	Лекц.17 Електромагнітні коливання. Складання коливачь. Коливальний контур. Вільні гармонічні коливання в електричному коливальному контурі.	2	ЛР-9 №№ 15,16
24	2	Лекц.№18 Згасаючі коливання. Диференціальне рівняння вільних згасаючих коливачь та його розв'язок.	2	ЛР-9 Електромагнітні коливання. Згасаючі коливання.
25	2	Лекц.№19 Вимушені коливання. Диференціальне рівняння вимушених коливачь та його розв'язок. Резонанс. Змінний струм. Потужність, що виділяється в колі змінного струму.	2	ЛР-10 №№ 17,
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 Пружні та електромагнітні хвилі
27	2	Лекц.№21 Електромагнітні хвилі. Експериментальне одержання електромагнітних хвиль. Рівняння електромагнітних хвиль. Енергія електромагнітних хвиль.	2	ЛР-11 №№59,58
28	2	Лекц.№22 Елементи хвильової оптики. Інтерференція світла. Використання інтерференції. Дифракція світла. Дифракційна решітка. Голографія.	2	ЛР-11 Хвильова оптика
29	2	Лекц.№23. Елементи хвильової оптики. Дисперсія світла. Використання призми для розкладання світла в спектр. Поляризація світла.	2	ЛР-12 Захист лаб.работ
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 атома водню. Спектр атома водню за Бором.	2	ЛР-13 Фотоефект. Тиск світла.
33	2	Лекц.№27 Елементи квантової механіки. Корпускулярно-хвильовий дуалізм властивостей речовини. Хвилі де-Бройля та їх властивості. Співвідношення невизначеностей. Хвильова функція.Рівняння Шредингера.	2	ЛР-14 № 88,91

		Квантові числа.		
34	2	Лекц.№28 Будова ядер. Заряд, розмір і склад атомного ядра. Масове та зарядове числа. Енергія зв'язку і маса ядер.	2	ПР-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 № 94, 96.
36	2	Лекц.№30 Ядерні реакції. Ядерні реакції та їх основні типи. Ядерні реакції під дією нейтронів. Реакція поділу ядер. Ланцюгова реакція поділу.	2	ПР-15 Закон радіоактивного розпаду. Ядерні реакції.

Б. План виконання самостійних робіт 1 і 2 семестр

Назва роботи	Термін виконання завдання, годин	Примітка
Вивчення лекційного матеріалу	40	
Практичні заняття	40	
Підготовка до лабораторних робіт	40	
Самостійна робота студента	120	

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 Механіка. Конспект лекцій / А.Т. Котвицький, К.А. Котвицька – Харків: УкрДУЗТ, 2018. Ч.1 – с.62.
- 3 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.
- 4 Загальний курс фізики. Том 3: Оптика. Квантова фізика / Кучерук І. М., Горбачук І. Т., Луцик П. П; за ред. Кучерука І. М.–Київ.: «Техніка», 1999. – 520с.
- 5 Глейзер Н. В. Атомна фізика. Елементи зонної теорії твердих тіл : конспект лекцій / Н. В. Глейзер. - Харків : УкрДАЗТ, 2011. - 57 с.
- 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 Електростатика. Постійний струм: лабораторний практикум з фізики / укладачі : доценти А. Т. Котвицький, К. А. Котвицька ; каф. "Фізики". - Х.: УкрДУЗТ, 2019. - 37 с.
- 9 Методичні вказівки до комп'ютерних лабораторних робіт з теми «Електростатика. Постійний струм» / А.Т. Котвицький, Котвицька К.А. – УкрДУЗТ, 2017– с.67.
- 10 Філь Д. В. Лабораторний практикум з фізики : магнетизм / укладач Д. В. Філь ; кафедра фізики - Харків : УкрДАЗТ, 2009. - 111 с.

- 11 Коливання та хвилі : лабораторний практикум з дисципліни "Фізика" / укладач М.І. Гришанов ; кафедра фізики. - Харків : УкрДУЗТ, 2016. - 62 с.
- 12 Квантова оптика. Ядерна фізика: лабораторний практикум з фізики / укладачі : Р. В. Вовк, А. В. Попов, К. А. Котвицька ; кафедра фізики. - Харків : УкрДАЗТ. 2014. - 40 с.
- 13 Методичні вказівки до практичних занять з фізики: «Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка» / А.Т. Котвицький, К.А. Котвицька - Харків, УкрДУЗТ, 2018.- с. 82.
- 14 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.
- 15 Методичні вказівки до практичних занять з фізики. Частина 3. "Коливання і хвилі" / укладач Н. В. Глейзер; кафедра фізики. - Харків: УкрДУЗТ, 2019. - 45 с.
- 16 Квантова оптика. Атомна і ядерна фізика: методичні вказівки до практичних занять з дисципліни "Фізика". Частина 3 / укладачі : К. А. Котвицька, А. Т. Котвицький, О. В. Самойлов ; кафедра вищої математики та фізики. - Харків : УкрДУЗТ, 2021. - 55 с.

Інтернет-джерела

<http://lib.kart.edu.ua/>

<http://do.kart.edu.ua/>

5. Вимоги викладача

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

- *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 роботу на лекціях – 10.

- *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. Оформлення виконаних домашніх завдань оцінюється по 10-бальній шкалі. Максимальна кількість балів за практичні заняття та самостійну роботу – 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.

- *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 15 завдань. 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 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	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 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:	до 60
1) робота на лекціях	до 10
2) робота на практичних заняттях.	до 20
3) лабораторні роботи	до 30
4) 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/>