



# ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ У ВАГОННОМУ ТА ПАСАЖИРСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВАХ

## Команда викладачів:

**Лектор:** Петухов Вадим Михайлович,

**Контакти:** [petuhov@kart.edu.ua](mailto:petuhov@kart.edu.ua)

**Години прийому та консультацій:** 13.00-14.00 понеділок

Веб сторінка курсу:

Додаткові інформаційні матеріали:

<http://metod.kart.edu.ua/dsearch/process/page/1/fid/4/sf/0/aid/8/authors//title//key/>

Сучасне життя неможливо уявити без інформаційних технологій. В даний час стрімко розвивається так званий "штучний інтелект". До штучного інтелекту відносять експертні системи і системи підтримки прийняття рішень, які в певних умовах можуть замінити цілу групу експертів. Це дозволяє вирішувати виникаючі проблеми в короткі терміни і без залучення фахівців.

Студенти в цій дисципліні вивчатимуть принципи побудови сучасних експертних систем у вагонному і пасажирському господарствах, їх архітектуру, роль і місце в інформаційних системах залізничного транспорту; етапи проектування, впровадження та супроводу експертних систем для потреб вагонобудування та вагонного господарства; математичні та алгоритмічні основи експертних систем, основні підходи до прийняття рішень у відсутності формалізації завдань в умовах вагонного і пасажирського господарств.

Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

### 1. Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності у вагонного господарства 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

### 2. Загальні компетентності

Навики використання інформаційних і комунікаційних технологій

Здатність проведення досліджень на відповідному рівні

Здатність розробляти та управляти проектами

Здатність працювати автономно та в команді

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

### 3. Спеціальні (фахові) компетентності

Здатність аналізувати технологічні процеси виробництва й ремонту об'єктів залізничного транспорту як об'єкта управління, застосовувати експертні оцінки для

вироблення управлінських рішень щодо подальшого функціонування підприємства з оцінкою якості його продукції

Здатність аналізувати техніко-економічні та експлуатаційні показники об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів з метою виявлення та усунення негативних чинників та підвищення ефективності виробничого процесу

## Чому ви маєте обрати цей курс?

Якщо ви готуєте себе до творчої інженерної або управлінської роботи, то вам необхідно володіти навичками системного мислення, експертизи, прогнозування, оптимізації, методами прийняття рішень.

Від здобувачів очікується базове знання інформатики, теорії ймовірності та математичної статистики.

Курс розрахований на два семестри і поділено на змістовні модулі.

Викладач і ваші колеги будуть готові надати будь-яку допомогу з деякими з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті і особисто – в години прийому та консультацій.

## Огляд курсу

Курс складається з однієї лекції раз у два тижні і одного практичного заняття раз у два тижні. Він супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями. Студенти використовують отримані теоретичні знання для вирішення різноманітних практичних експертних завдань, які виникають в реальному виробничому процесі ремонту вагонів. В рамках курсу передбачається заняття з залученням запрошених роботодавців з числа випускників нашої кафедри, які працюють на вагоноремонтних підприємствах. Також, планується відвідання пасажирського вагонного депо Харків - Сортувальний та пасажирської вагонної дільниці ПК ВЧ-7 для ознайомлення з методами вирішення виробничих і управлінських завдань.

### Експертні системи у вагонному та пасажирському господарствах / схема курсу

<b>Поміркуй</b>	Лекції	<b>Виконай</b>
	Запрошені лектори	
	Довідковий матеріал	
	Презентації	
	Обговорення в аудиторії	
	Групові завдання	
	Експерсії	
	Індивідуальні консультації	
	Онлайн форум	
	Залік	

Практичні заняття курсу передбачають виконання групових експертних завдань рішення проблем, що виникають при діагностуванні технічного стану вагонів (групи від 3х до 5 осіб) та презентацію власних розробок щодо рішення проблеми. Участь в роботі експертних груп розвиває вміння працювати в команді і змушує творчо використовувати знання, які були раніше отримані зі спеціальних дисциплін.

## Ресурси курсу

Інформація про курс розміщена на сайті Університету (<http://kart.edu.ua/mat-po-fak-ua/mat-fak-meh-ua>), включаючи навчальний план, лекційні матеріали, презентації, завдання та правила оцінювання курсу)

Додатковий матеріал та посилання на електронні ресурси доступні на сайті Університету у розділі «дистанційне навчання» поряд із питаннями, над якими необхідно поміркувати під час підготовки для обговорення в аудиторії. Необхідна підготовка повинна бути завершена до початку наступної лекції. Під час обговорення ми запропонуємо вам критично поміркувати над тим, як використовуються енергоресурси в Україні та світі та як пристосувати альтернативні на відновлювальні джерела електричної енергії до потреб залізничного транспорту. Ви повинні бути готовими до дискусій та мозкових штурмів – ми хочемо знати, що ви думаєте!

Приклади питань для обговорення доступні на слайдах відповідних презентацій. Ось деякі з них:

1. Склад і взаємодія учасників побудови та експлуатації експертних систем вагонного господарства
2. Відмінність експертних систем від традиційних програм
3. Експертне оцінювання як процес вимірювання
4. Методи вимірювання ступеня впливу об'єктів формування та оцінювання компетентності групи експертів
5. Характеристика і режими роботи групи експертів

Онлайн-форум для цього курсу. Тут студенти можуть задавати питання, а також обговорювати і аналізувати проблеми вагонного господарства поза лекціями. <http://scbist.com/vagonnoe-hozyaistvo/>, <https://www.facebook.com/groups/ForumZal/>

## Лекції та практичні заняття

### План лекцій і практичних занять 1 семестру

Тиждень	Кількість годин	Тема лекції	Кількість годин	Тема практичних занять
2	2	Лекц.№1. Призначення і принципи побудови експертних систем для вагонного і пасажирського господарств.	3	ПР-1. Вилучення знань, формалізація і розробка бази знань для побудови діагностичної системи вагонів
4	2	Лекц.№2. Інтелектуальні технології для систем моніторингу, діагностики і систем підтримки прийняття рішень у вагонному і пасажирському господарствах.	3	ПР-2. Побудова моделі обґрунтування терміну заміни обладнання вагона з фізичного зносу
6	2	Лекц.№3. Особливості розробки експертних систем для вагонного і пасажирського господарств.	2	ПР-3. Побудова трьохфакторної математичної моделі вагоноремонтного виробництва
8	2	Лекц.№4. Експертні системи для визначення несправностей вагонів і технологічних систем вагоноремонтних підприємств.		
<b>1-ий модульний контроль знань</b>				
	2	Лекц.№5. Представлення знань. Склад і організація знань в експертних системах для вагонного господарства. Подання і склад знань в експертних системах. Класифікація знань з точки зору проблемної області.	2	ПР-4. Розробка алгоритму формалізації логічних моделей представлення знань
	2	Лекц.№6. Організація знань. Моделі знань. Аналіз моделей представлення знань в експертних системах управління в експлуатації і ремонті вагонів.	2	ПР-5. Розробка алгоритму продукційних моделей представлення знань
	3	Лекц.№7. Практика використання моделей представлення знань в експертних системах для вагонного господарства.	3	ПР-6. Побудова математичної моделі ТО складних технічних об'єктів
<b>2-ий модульний контроль знань</b>				

## План лекцій і практичних занять 2 семестру

Тиждень	Кількість годин	Тема лекції	Кількість годин	Тема практичних занять
1	2	Лекц.№1. Системний аналіз та його призначення. Види і властивості систем. Вагонне господарство як складна система	2	ПР-1. Моделювання функціонування систем на прикладі роботи ПТО вагонів.
2	2	Лекц.№2 Методи системного аналізу. Основні ознаки і властивості вагонного господарства як системи.	2	ПР-2. Оптимальний розподіл вагонів між пунктами навантаження. Пошук рішення в Excel та за допомогою математичного пакета Mathcad.
3	2	Лекц.№3. Етапи системного аналізу. Системний аналіз вагонного господарства	2	ПР-3. Моделі оптимізації обсягу випуску вагонів з деповського ремонту
4	2	Лекц.№4. Моделі і їх роль при дослідженні систем вагонного і пасажирського господарств.	2	ПР-4. Застосування методу статистичного моделювання для визначення частоти появи несправностей вагона
5	2	Лекц.№5. Теорія прийняття рішень. Прийняття рішень в умовах ризику.	2	ПР-5. Визначення критеріїв прийняття рішень.
6	2	Лекц.№6. Прийняття рішень в умовах невизначеності.	2	ПР-6. Методи прийняття рішень в умовах невизначеності методом експертних оцінок
7	2	Лекц.№7. Методи побудови моделей прийняття діагностичних рішень. Побудова діагностичних моделей вагонів та вагоноремонтного обладнання.	2	ПР-7. Розробка алгоритмів оцінки якості ремонту вагона або заданого вузла з використанням процедури
<b>1-ий модульний контроль знань</b>				
8	2	Лекц.№8. Загальна характеристика проблеми розпізнавання об'єктів і процесів.	2	ПР-8. Розробка системи розпізнавання для технічного контролю букс вагонів
9	2	Лекц.№9. Імовірнісні та логічні системи розпізнавання об'єктів і процесів у експлуатації вагонів.	2	ПР-9. Рішення задачі масового обслуговування
10	2	Лекц.№10. Аналіз ознак розпізнавання несправностей вагонів. Кореляція між ознаками. Потенційна інформативність різних ознак розпізнавання.	2	ПР-10. Розподіл неоднорідних ресурсів
11	2	Лекц.№11. Комп'ютерне моделювання задачі розпізнавання у ремонті й експлуатації вагонів.	2	ПР-11. Рішення задачі оптимізації числа пасажирських і швидких поїздів. Пошук рішення в Excel
12	2	Лекц.№12. Методи науково-технічного прогнозування у вагонному і пасажирському господарствах.	2	ПР-12. Оптимізація рівня автоматизації вагоноремонтного виробництва з використанням лінійних і нелінійних рівнянь і процедури оптимізації функцій

13	2	Лекц.№13. Область застосування експертних методів в умовах вагоноремонтного виробництва.	2	ПР-13. Розміщення депо на полігоні залізниці. Пошук рішення за допомогою Excel та математичного пакета Mathcad.
14	2	Лекц.№14. Статистичні , евристичні, методи прогнозування в експлуатації вагонів.	2	ПР-14. Діагностична перевірка прогнозованої моделі на адекватність
15	2	Лекц.№15. Прогнозування залишкового ресурсу вузлів та обладнання вагонів в умовах експлуатації.	2	ПР-15. Прогнозування кількості відмов вагонів на гарантійних ділянках ПТО
<b>2-ий модульний контроль знань</b>				

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:** принципи побудови сучасних експертних систем у вагонному і пасажирському господарствах, їх архітектуру, роль і місце в інформаційних системах залізничного транспорту; етапи проектування, впровадження та супроводу експертних систем у вагонному і пасажирському господарствах; математичні та алгоритмічні основи експертних систем, основні підходи до прийняття рішень у відсутності формалізації завдань в умовах вагонного і пасажирського господарств;

**вміти:** проводити аналіз предметної області в вагонному і пасажирському господарствах і визначати завдання, для вирішення яких доцільно використання технологій експертних систем; формувати вимоги до експертної системі з урахуванням специфіки вагонного і пасажирського господарств, визначати можливі шляхи їх виконання; вибирати методи і засоби для побудови експертних систем для вагонного і пасажирського господарств; використовувати базові знання та навички управління інформацією для рішення дослідницьких професійних завдань в області вагонного і пасажирського господарств.

**Мати уявлення** щодо застосування сучасних методів експертизи технічних та організаційних в вагонному та пасажирському господарствах.

## Правила 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

### Завдання на самостійну роботу:

- Студентам пропонується обрати один з **8 варіантів тем для створення власного проекту** впродовж семестру. За вчасне та вірне виконання завдання нараховується **20 балів до поточного модульного контролю**. За вчасне та частково вірне виконання – від 15 до 25 балів. За невиконане завдання бали не нараховуються. Необхідний обсяг виконання завдання складає 50% на перший модульний контроль і 100% на другий модульний контроль. Пербіг поточного виконання завдання та питання для обговорення надсилаються на e-mail викладача або перевіряються ним особисто.
- Студенти мають прорецензувати одну роботу іншого студента або групи впродовж семестру на онлайн форумі або очно та висловити свої критичні зауваження.

### Відвідування лекцій:

Бали за цю складову нараховуються взагалі, якщо студент не відвідував більш 50% лекційних занять у модулі без поважних причин. За відвідування кожної лекції нараховується 1 бал. **Максимальна сума становить 15 балів.**

### Ступінь залученості:

Мета участі в курсі – залучити вас до дискусії, розширити можливості навчання для себе та своїх однолітків та дати вам ще один спосіб перевірити свої погляди на питання застосування сучасних відновлювальних джерел для електропостачання залізничного транспорту. Участь буде оцінюватися на основі кількості та вірності ваших відповідей. Питання, хоча й заохочуються, однак не оцінюються в цьому блоці. Ми намагаємося надати всім студентам рівні та справедливі можливості для підвищення власною залученості. **Максимальна сума становить 10 балів.**

### Практичні заняття:

Оцінюються за відвідуваннями (до 3 балів), ступенем залученості (до 7 балів) та стислою презентацією виконаного завдання (до 5 балів). Ступінь залученості визначається участю у роботі дискусійного клубу з питань енергетичної незалежності та безпеки залізниці і держави в цілому. **Максимальна сума становить 15 балів.**

#### Модульне тестування:

Оцінюються за вірними відповідями на тестові модульні питання (20 питань в тесті, кожна вірна відповідь оцінюється в 2 бали). **Максимальна кількість становить 40 балів за модуль.**

#### Залік:

- Студент отримує залік за результатами модульного 1-го та 2-го контролю шляхом накопичення балів. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент становить 100 (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів тестування). Середнє арифметичне суми модульних оцінок складає заліковий бал. Якщо студент не погоджується із запропонованими балами він може підвищити їх на заліку, відповівши на питання викладача

## Експерсії

Впродовж семестру заплановані експерсії на підприємства пасажирської компанії ПК ВЧ-7 та пасажирське вагонне депо ст. Харків-Сортувальний.

За результатами експерсій студенту пропонується зробити коротку презентацію (до 10 слайдів), яка буде оцінюватися додатковими балами (за потреби). **Максимальна сума становить 5 балів за презентацію.**

## Викладач:

Петухов Вадим Михайлович, кандидата технічних наук, доцент, доцент кафедри вагонів

**Контакти:** [petuhov@kart.edu.ua](mailto:petuhov@kart.edu.ua) (<http://www.kart.edu.ua/kafedra-vagonu-ua/2750> або <http://new.kart.edu.ua/department/kafedra-vagoni>)

## Кодекс академічної доброчесності

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням: <http://kart.edu.ua/documentu-zvo-ua>

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.

## 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



УкрДУЗТ

Механіко-енергетичний факультет, кафедра вагонів

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/>