МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Український державний університет залізничного транспорту

Механіко-енергетичний факультет

Кафедра **«Експлуатація та ремонт рухомого складу»**

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

«Імовірнісні методи в задачах експлуатації рухомого складу»

Галузь знань: J «Транспорт та послуги»

Спеціальність: J7 «Залізничний транспорт»

Освітньо-наукова програма: «Локомотиви та локомотивне господарство»

Другий (магістерський) рівень вищої освіти

Форма навчання: **денна**

Семестр: 2

Обсяг: **3** кредити ЄКТС (90 год.)

Форма підсумкового контролю: **Залік**

Харків – 2025

1. ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ

Показник	Відомості
Назва освітнього компонента	Імовірнісні методи в задачах експлуатації рухомого складу
Вид освітнього компонента (обов'язковий/вибірковий)	Вибірковий
Галузь знань	J «Транспорт та послуги»
Спеціальність	J7 «Залізничний транспорт»
Освітня програма	«Локомотиви та локомотивне господарство»
Рівень освіти	Другий (магістерський)
Курс / семестр	1 / 2
Обсяг	90 год. / 3 кредити ЄКТС
Лекції	15 год.
Практичні заняття	30 год.
Лабораторні заняття	0 год.
Самостійна робота	45 год.
Підсумковий контроль	Залік
Мова навчання	Українська

2. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧІВ

Обозний Олександр Миколайович, доцент;

Контактна інформація: (obozny@kart.edu.ua, +38 (057) 730-10-43)

Час консультацій: 14.00-15.00 (Вівторок, Середа)

Форми зв'язку: Zoom:
https://us02web.zoom.us/j/83894186855?pwd=T0V0aktJaTh1dTU1NHdoeGtwU3p4dz09
Ідентифікатор конференції: 838 9418 6855
Код доступу: 3u5MXA
Moodle: https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=18082

3. МЕТА І ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Мета: Формування у здобувачів здатності обирати та застосовувати імовірнісні методи й математичні моделі для розв'язання задач експлуатації рухомого складу, планувати експерименти, оцінювати адекватність моделей, аналізувати результати моделювання та використовувати математичний апарат у професійних і наукових дослідженнях.

Завдання: Опрацювання моделей і методів імовірнісного аналізу; застосування регресійних моделей, часових рядів і непараметричної статистики; прийняття рішень в умовах невизначеності; використання нечіткої логіки; розроблення планів факторного експерименту; прогнозування показників рухомого складу та локомотивних бригад; оцінювання похибки й адекватності моделей.

4. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Інтегральна компетентність: здатність розв’язувати складні задачі і проблеми у сфері залізничного транспорту в процесі професійної діяльності або навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій і характеризується невизначеністю умов та вимог.

Загальні компетентності, що забезпечуються ОК:

ЗК 01. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 04. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

ЗК 06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК 09. Здатність розробляти та управляти проектами.

ЗК 10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Фахові компетентності, що забезпечуються ОК:

ФК 02. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних проблем в рамках спеціалізації.

ФК 05. Здатність вирішувати наукові та виробничі проблеми у сфері залізничного транспорту, демонструючи розуміння ширшого міждисциплінарного інженерного контексту.

ФК 06. Здатність вирішувати поставлені задачі, демонструючи розуміння необхідності дотримання професійних і етичних стандартів високого рівня, а також правових рамок, що мають відношення до функціонування об’єктів залізничного транспорту України, зокрема питання персоналу, здоров'я, безпеки і ризику (у тому числі екологічного ризику)

ФК 07. Здатність досліджувати, аналізувати та вдосконалювати технологічні процеси залізничного транспорту відповідно до спеціалізації.

ФК 09. Здатність грамотно здійснювати аналіз і синтез під час проектування, експлуатації, ремонту та технічного обслуговування об’єктів залізничного транспорту та їх складових.

ФК 10. Здатність вибирати та застосовувати на практиці методи дослідження, планування та проведення необхідних експериментів; інтерпретувати результати та робити висновки щодо оптимальності рішень, що приймаються у сфері виробництва, експлуатації та ремонту об’єктів залізничного транспорту.

ФК 11. Здатність використовувати закони й принципи інженерії за спеціалізацією, математичний апарат високого рівня для проектування, конструювання, виробництва, монтажу, експлуатації, технічного обслуговування та утилізації об’єктів, явищ і процесів у сфері залізничного транспорту відповідно до спеціалізації.

Програмні результати навчання:

РН 01. Знати і розуміти сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, комп'ютеризованих методів дослідження та опрацювання результатів.

РН 08. Знати та застосовувати необхідні методи та засоби досліджень, розробляти та аналізувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі об'єктів дослідження, що стосуються створення, експлуатації та ремонту об'єктів залізничного транспорту.

РН 17. Вміти використовувати в науково-технічній діяльності принципи та методи системного аналізу, аналізувати причинно-наслідкові зв'язки між значущими факторами та техніко-економічними характеристиками.

5. ПЕРЕДУМОВИ (ПРЕРЕКВІЗИТИ)

Базове розуміння математики та фізики, основ експлуатації локомотивів та локомотивного господарства, локомотивних енергетичних установок, основ економіки та теорії надійності.

6. ПІСЛЯУМОВИ (ПОСТРЕКВІЗИТИ)

Проєктування, планування, організація, управління, експлуатація та ремонт локомотивів і рухомого складу; виконання кваліфікаційної роботи.

7. ВІДПОВІДНІСТЬ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ ГЛОБАЛЬНИМ ЦІЛЯМ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДО 2030 РОКУ

Відповідно до резолюції ООН №70/1 та Указу Президента України №722/2019, освітня компонента сприяє досягненню таких Цілей сталого розвитку:

SDG 4: Якісна освіта через формування сучасних професійних, дослідницьких та цифрових компетентностей.

Залежно від змісту ОК також підтримуються **SDG 8** «Гідна праця та економічне зростання» та **SDG 9** «Промисловість, інновації та інфраструктура» шляхом розвитку ефективних і технологічно обґрунтованих рішень у залізничному транспорті.

8. ПРОГРАМА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ

Модуль 1. Імовірнісні методи та статистичне моделювання

- **Тема 1. Імовірнісні моделі та методи в задачах експлуатації рухомого складу.**
  Короткий опис: Застосування теорії ймовірностей та імовірнісного моделювання для аналізу надійності, зносу та процесів експлуатації рухомого складу.

- **Тема 2. Планування факторного експерименту та статистичне опрацювання результатів.**
  Короткий опис: Методи організації багатофакторних експериментів, збір даних та їх первинна статистична обробка й аналіз.
- **Тема 3. Парна регресія, оцінювання параметрів і перевірка адекватності моделі.**
  Короткий опис: Побудова моделей парної лінійної та нелінійної регресії, оцінка їхніх параметрів і статистична перевірка адекватності отриманих результатів.
- **Тема 4. Часові ряди, сезонні моделі та прогнозування показників рухомого складу.**
  Короткий опис: Методи аналізу часових рядів із урахуванням трендів і сезонних коливань для прогнозування експлуатаційних показників рухомого складу.

Модуль 2. Прийняття рішень і моделювання в умовах невизначеності

- **Тема 5. Непараметрична статистика та оцінювання похибок моделей.**
  Короткий опис: Застосування непараметричних критеріїв і методів статистики для аналізу даних із невідомим розподілом та оцінка похибок побудованих моделей.
- **Тема 6. Методи прийняття рішень в умовах невизначеності.**
  Короткий опис: Математичні підходи, критерії та алгоритми прийняття оптимальних управлінських рішень за умов ризику та недостатності інформації.
- **Тема 7. Нечітка логіка та прийняття рішень у нечітких умовах.**
  Короткий опис: Основи теорії нечітких множин, побудова нечітких математичних моделей і системи прийняття рішень на їх основі.
- **Тема 8. Основи теорії динамічного хаосу та її застосування до транспортних задач.**
  Короткий опис: Базові принципи нелінійної динаміки та теорії хаосу, а також їх використання для моделювання складних транспортних процесів і систем.

9. ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№	Тема практичного заняття	Год.
1	Розроблення плану факторного експерименту.	2
2	Побудова регресійної моделі.	2
3	Перевірка адекватності математичної моделі.	2
4	Побудова сезонної моделі прогнозування.	2
5	Прогнозування кількості рухомого складу.	2
6	Прогнозування потреби в локомотивних бригадах.	2
7	Оцінювання похибки моделі.	2
8	Аналіз часових рядів.	2
9	Застосування непараметричних критеріїв.	2
10	Прийняття рішень в умовах невизначеності.	2
11	Побудова нечіткої моделі.	2
12	Оцінювання альтернатив за нечітких умов.	2
13	Моделювання транспортної задачі.	2
14	Захист практичного циклу.	2
№	Тема практичного заняття	Год.

10. ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторні заняття не передбачено.

11. САМОСТІЙНА РОБОТА

Загальний обсяг самостійної роботи – 45 год.

Самостійна робота передбачає опрацювання навчальної та наукової літератури, підготовку до лекційних і практичних занять, виконання розрахункових та аналітичних завдань, підготовку звітів і матеріалів до модульного/підсумкового контролю, а також систематизацію результатів навчання.

12. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН (ДЕННА ФОРМА)

№	Тема	Лекції, год	Практичні, год	Лабораторні, год	Самостійна робота, год	Всього, год
1	Тема 1. Імовірнісні моделі та методи в задачах експлуатації рухомого складу.	2	4	0	6	12
2	Тема 2. Планування факторного експерименту та статистичне опрацювання результатів.	2	4	0	6	12
3	Тема 3. Парна регресія, оцінювання параметрів і перевірка адекватності моделі.	2	4	0	6	12
4	Тема 4. Часові ряди, сезонні моделі та прогнозування показників рухомого складу.	2	4	0	6	12
5	Тема 5. Непараметрична статистика та оцінювання похибок моделей.	2	4	0	6	12
6	Тема 6. Методи прийняття рішень в умовах невизначеності.	2	4	0	5	11
7	Тема 7. Нечітка логіка та прийняття рішень у нечітких умовах.	2	3	0	5	10
8	Тема 8. Основи теорії динамічного хаосу та її застосування до транспортних задач.	1	3	0	5	9

13. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

В якості індивідуальних завдань передбачено виконання студентами контрольної роботи, що охоплює декілька найбільш важливих тем.

Розділи	Відсоток обсягу роботи
1 Розробка плану факторного експерименту	25
2 Розробка сезонної моделі для прогнозування кількості рухомого складу, локомотивних бригад	35
3 Оціннювання похибки моделі	30
4 Оформлення роботи	10

15. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

- лекції з постановкою проблемних питань та обговоренням;
- практичні заняття з виконанням розрахункових, аналітичних і прикладних завдань;
- робота з нормативною, навчальною та науковою літературою;
- інтерактивні, групові та індивідуальні завдання;
- використання цифрових та дистанційних технологій навчання;
- презентація та захист виконаних робіт.

16. ФОРМИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль: до 60 балів
Модульний контроль: до 40 балів
Підсумковий контроль (залік/іспит): до 100 балів
Курсова робота: до 100 балів

17. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Поточний контроль на семінарах/практичних заняттях (максимум 40 балів)		
Рівень	Бали	Критерії
Високий	36 -40	Студент відвідує заняття, бере активну участь у дискусіях, самостійно розв’язує завдання
Достатній	21 -35	Присутність регулярна, участь часткова, відповіді зазвичай правильні, але не завжди глибоко аргументовані або бракує власних висновків чи посилань на теоретичний матеріал.
Середній	5 - 20	Обмежена кількість відвіданих занять, відповідає рідко, знання мають фрагментарний характер, пасивність під час обговорень.

Рівень	Бали	Критерії
Незадовільний	0 - 4	Значні пропуски занять, повна відсутність активності, неспроможність відповісти на базові питання теми
Виконання розрахункових завдань (максимум 20 балів)		
Високий	18-20	ідеальне виконання (повністю оформлено, всі обґрунтування та розрахунки, власний аналіз)
Достатній	13-17	виконано майже повністю (окремі незначні недоліки у оформленні чи обґрунтуваннях)
Середній	7-12	виконано частково (відсутні частини роботи, допущено суттєві помилки у розрахунках)
Незадовільний	0-6	фрагментарне чи несвоєчасне виконання, значні помилки

Загальна Оцінка

Вид Контролю	**Максимум Балів**
Поточний контроль на лекційних заняттях	40
Виконання розрахункових завдань	20
ВСЬОГО БАЛІВ ПОТОЧНОГО КОНТРОЛЮ	60
Іспит (підсумковий контроль)	40
ВСЬОГО БАЛІВ ЗА ОК	100

18. АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ ТА ПОЛІТИКА КУРСУ

Основою навчання на нашому курсі є взаємна повага та чесність. Під академічним плагіатом ми розуміємо будь-яке оприлюднення чужих наукових чи творчих результатів під виглядом власних. Це стосується як дослівного копіювання фрагментів тексту без оформлення цитат, так і використання чужих ідей, формул чи числових значень без посилання на першоджерело. Більше того, плагіатом вважається близьке перефразування або узагальнення чужих висновків без згадки автора, а також здача робіт, виконаних на замовлення сторонніми особами.

Щоб уникнути звинувачень у нечесності, важливо правильно працювати з літературою. Коректна цитата – це короткий уривок з опублікованого твору чи офіційного сайту, який ви використовуєте для підтвердження своїх думок або аналізу позиції іншого автора в оригінальному формулюванні. При цитуванні завжди чітко відокремлюйте чужий текст від свого, не викривляйте його початковий зміст, намагайтеся скорочувати довгі фрагменти та обов'язково вказуйте перевірене джерело з іменем автора, назвою роботи та конкретними сторінками.

Сьогодні технології є частиною навчання, тому ми визначаємо чітку етику використання інструментів штучного інтелекту. Ви можете сміливо звертатися до ШІ, щоб розібратися у складних темах, пояснити важкі поняття простими словами, перевірити власну граматику чи влаштувати собі самоперевірку за допомогою тестів. Проте повне генерування відповідей, виконання завдань замість себе чи будь-яке інше списування за допомогою нейромереж є абсолютно недопустимим.

Якщо у вас виникають сумніви щодо об’єктивності оцінювання, в Українському державному університеті залізничного транспорту передбачена прозора процедура оскарження. Відповідно до Положення про організацію освітнього процесу, кожен здобувач має право подати заяву-апеляцію

на ім'я завідувача кафедри. Після цього створюється спеціальна апеляційна комісія, яка неупереджено перевіряє результати вашого підсумкового контролю.

Успіх нашого навчання також залежить від дисципліни та атмосфери під час занять. Будь ласка, підключайтеся до онлайн-пар вчасно, за кілька хвилин до початку, підписуючись своїм справжнім ім'ям, прізвищем та номером групи. Поважайте час та зусилля інших: тримайте мікрофон вимкненим, коли говорить хтось інший, і вмикайте його лише для діалогу. За можливості залишайте камеру увімкненою, щоб ми бачили одне одного. Для запитань використовуйте функцію «піднятої руки», а чат залишайте виключно для робочих питань і навчальних повідомлень. Будь-які образи, ігнорування колег чи поширення сторонніх посилань та картинок суворо заборонені – наше спілкування має бути виключно ввічливим та професійним.

Деталі академічної доброчесності викладено у Положенні про організацію освітнього процесу П9.

https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/05/polozhennja-pro-oop-nova-redakcija-2024.pdf

19. ПИТАННЯ / ЗАВДАННЯ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

1. Імовірнісні моделі та методи в задачах експлуатації рухомого складу
2. Планування факторного експерименту та статистичне опрацювання результатів
3. Парна регресія, оцінювання параметрів і перевірка адекватності моделі
4. Часові ряди, сезонні моделі та прогнозування показників рухомого складу
5. Непараметрична статистика та оцінювання похибок моделей
6. Методи прийняття рішень в умовах невизначеності
7. Нечітка логіка та прийняття рішень у нечітких умовах
8. Основи теорії динамічного хаосу та її застосування до транспортних задач
9. Пояснити вибір методів для розв'язання прикладної задачі ОК.
10. Обґрунтувати отримані результати та сформулювати висновки.
11. Проаналізувати можливості застосування цифрових інструментів у професійній діяльності.

20. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Єріна А.М., Пальян З.О. Теорія статистики: Практикум. – К.: "Знання", КОО, 1997. – 325 с.
2. 2. Наконечний С.І., Терещенко Т.О., Романюк Т.П. Економетрія: Підручник. – К.: КНЕУ, 2000. – 296 с.
3. Вентцель Є.С. Дослідження операцій. Завдання, принципи, методологія. М.: "Наука", 1988. 208 с.
4. Takens F. Detecting strange attractors in turbulence. In: Dynamical Systems and Turbulence. - Berlin: Springer-Verlag, -1980. V.898 - P. 366-381.
5. Li, H. та G.S. Maddala Bootstrapping time series model, Econometric Reviews 15, p.115-158

Інформаційні ресурси в інтернеті

1. http://metod.kart.edu.ua/
2. http://www.uz.gov.ua/about/general_information/
3. https://www.uz.gov.ua/passengers/
4. https://twirpx.com/looks/science/transport/

21. ВНЕСЕННЯ ЗМІН (ДАТА, СУТЬ, ПІДПИС)

Дата	Суть змін	Підпис
2025	Розроблення РПОК на основі чинного силабуса, матриці відповідності ЗК/ФК/РН та шаблонного зразка.	