

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ
КАФЕДРА ІНЖЕНЕРІЇ ВАГОНІВ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ

Рекомендовано на засіданні кафедри
інженерія вагонів та якість продукції
протокол №1 від 18.09.2023 р.



СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ

АВТОГАЛЬМА РУХОМОГО СКЛАДУ

II семестр 2023/24 навчального року

галузь знань: 27 Транспорт

спеціальність: 273 Залізничний транспорт

освітня програма: Вагони та транспортна інженерія

Викладач:

Лектор: Волошин Дмитро Ігорович

Контакти: dmivol777@gmail.com

Години прийому та консультацій: 12.00-13.00 понеділок, середа

Веб сторінка курсу: <http://do.kart.edu.ua/>

Додаткові інформаційні матеріали: <http://lib.kart.edu.ua>

Залізничний транспорт України є складовою частиною всієї транспортної системи. Серед інших видів транспорту йому належить провідне місце в забезпеченні перевезень пасажирів і вантажів. Перевезення залізничним транспортом виконується цілодобово, незалежно від пори року та кліматичних умов. Для забезпечення своєчасних перевезень рухомий склад, нарівні з іншими технічними засобами, повинен працювати безвідмовно і гарантувати безпеку руху.

Автоматичні гальма є однією з основних складових частин устаткування сучасного рухомого складу, від рівня досконалості конструкції, ефективності, надійності й безвідмовності роботи якої в значній мірі залежить безпека руху поїздів, пропускну та перевізну спроможність залізниць.

Курс має на меті сформулювати 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
 - ✓ 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 розрізняти об'єкти залізничного транспорту та їх складові, визначати вимоги до їхньої конструкції, параметрів та характеристик
 - ✓ Здатність застосовувати методи та засоби технічних вимірювань, технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи при технічному діагностуванні об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів
 - ✓ Здатність застосовувати сучасні програмні засоби для розробки проектно-конструкторської та технологічної документації зі створення, експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів
 - ✓ 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
 - ✓ 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

ЧОМУ ВИ МАЄТЕ ОБРАТИ ЦЕЙ КУРС?

Якщо вас цікавлять конструкційні особливості складових гальмових систем рухомого складу та принцип їх дії, а також особливості проектування гальмових систем рухомого складу, вам потрібно саме це!

Від здобувачів очікується: базове розуміння фізики, основ теоретичної механіки, опору матеріалів, будівельної механіки, гідравліки, електротехніки, а також конструкції рухомого складу.

Половина курсу присвячена вивченню основного гальмівного устаткування, класифікації гальм рухомого складу, гальмівної сили фрикційного колодкового гальма, умов без'юзового гальмування, гальмових важільних передач (ГВП), розрахунків на міцність деталей ГВП, регулювання ГВП, основних положень відносно гальмівних розрахунків, розрахунку гальмівного шляху, пристроїв живлення гальм стисненим повітрям, пристроїв управління гальмами.

Друга половина курсу охоплює вивчення пристроїв, які гарантують безпеку руху поїздів, загальних технічних вимог до гальмівного устаткування, визначення поздовжніх зусиль у загальмованому поїзді, фази гальмування, класифікації транспортних подій на залізничному транспорті, терміни та визначення електропневматичних гальм та їх властивостей, організації технічного обслуговування та ремонту гальмівного устаткування та заходів з охорони праці, видів випробовування автогальм, особливостей обслуговування автогальм у зимових умовах, експериментальних досліджень гальм.

Викладач готовий надати будь-яку допомогу з деякими з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті і особисто - у робочий час.

ОГЛЯД КУРСУ

Цей курс, який вивчається з лютого по грудень, дає студентам глибоке розуміння особливостей функціонування складових гальмових систем рухомого складу, їх технічного обслуговування та ремонту.

Курс складається з однієї лекції на два тижні і одного практичного заняття на два тижні. Він супроводжується текстовим матеріалом та презентаціями. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії. В рамках курсу передбачають екскурсії на вагоноремонтні підприємства.

Автогальма рухомого складу		
Поміркуй	Лекції	Виконай
	Практичні	
	Лабораторні	
	Індивідуальні консультації	
	Екскурсії	
	Екзамен	

Практичні та лабораторні заняття курсу передбачають виконання розрахункових робіт з проектування гальмових систем рухомого складу та отримання практичних навичок з обслуговування гальмових систем рухомого складу. Практичні заняття

курсу передбачають виконання курсового проекту з автоматичних гальм рухомого складу та презентацію власних проектів в кінці курсу. Проект фіналізується короткою роботою. Виконання завдання супроводжується зануренням у суміжні дисципліни, що доповнюють теми, та формує у студента інформаційну та комунікативну компетентності.

РЕСУРСИ КУРСУ

Інформація про курс розміщена на сайті Університету, 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 поточними питаннями функціонування виробничих систем галузі. Ви повинні бути готовими до дискусій та мозкових штурмів – ми хочемо знати, що ви думаєте!

ЛЕКЦІЇ ТА ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Список основних лекцій курсу наведений нижче. Пильнуйте за змінами у розкладі.

Ниж-день	Кільк. годин	Тема лекції	Кільк. годин	Тема практичних занять
І семестр				
1	2	Тема 1. Вступ. Призначення основного гальмівного устаткування Призначення, класифікація та будова гальмових систем рухомого складу. Гальмова сила фрикційного колодкового гальма. Прилади і обладнання для живлення системи стисненим повітрям. Прилади та устаткування для управління гальмами. Прилади гальмування. Конструктивні схеми повітродозподільників. Механічна частина гальма. Призначення та основні конструкційні схеми сучасних гальмових важільних передач. Вимоги до важільних передач. Електропневматичні гальма. Основні положення гальмових розрахунків.	2	Схема розташування гальмівного обладнання на локомотивах та вагонах.
2	2	Тема 2. Класифікація гальм рухомого складу Значення автоматичних гальм в управлінні рухом поїзда, забезпеченні безпеки руху та збільшенні пропускної і провізної спроможностей залізниць. Історія розвитку гальмової техніки та порівняльна оцінка, основних характеристик гальмових засобів у нашій країні і за кордоном. Основи побудови та принципові схеми гальмових систем. Задачі подальшого удосконалення автоматичних гальм рухомого складу залізниць.	2	Типи, будова та принцип дії локомотивних компресорів та регуляторів тиску.
3	2	Тема 3. Гальмівна сила фрикційного колодкового	2	Будова, принцип дії та

		<p>гальма. Умови без'юзового гальмування</p> <p>Способи гасіння енергії рухомого складу, яка накопичилась під час руху. Класифікація гальмових засобів за способами гасіння енергії. Джерела гальмової сили та фактори, від яких вона залежить. Розрахунок гальмової сили фрикційного гальма з урахуванням факторів, від яких вона залежить. Коефіцієнти тертя гальмівних колодок. Обмеження гальмової сили із умов зчеплення коліс з рейками. Коефіцієнт зчеплення коліс з рейками. Явище юза, його механізм та наслідки. Юз та безпека руху. Визначення допустимого гальмового навантаження для колодкового, дискового і магніто-рейкового гальма.</p>		випробування на стенді кранів машиніста.
4	2	<p>Тема 4. Гальмові важільні передачі (ГВП). Розрахунки на міцність деталей ГВП. Регулювання ГВП</p> <p>Класифікація гальмових важільних передач в залежності від розташування гальмових циліндрів, конструкцій колодок. Основні параметри важільної передачі та відмінність їх від вітчизняних. Важільні передачі візків Y25 та Y32 та інших. Зусилля, що діють в важільних передачах.</p> <p>Гальмівної колодки закордонного виробництва, вимоги до матеріалу та наявності азбесту. Показники матеріалів залізничних колодок (теплопровідність, твердість за Брінелем, коефіцієнт тертя, знос та інше). Розміри колодок.</p>	2	Будова, принцип дії та випробування на стенді крана машиніста ум. №254.
Модульний контроль №1				
5	2	<p>Тема 5. Основні положення відносно гальмівних розрахунків</p> <p>Якісні ознаки для порівняльної техніко-економічної оцінки різних систем гальм – довжина гальмівного шляху, плавність гальмування, швидкість гальмової хвилі, ступінь невиснажуваності, ступінь керованості поїздами у гальмових режимах, рівень повздовжньо-динамічних зусиль в поїзді при різних фазах гальмування.</p> <p>Взаємозв'язок між величинами гальмової сили, довжиною гальмівного шляху, допустимих швидкостей руху поїздів. Оцінка умов для забезпечення безпеки руху, комфортабельності вагонів і збереженню вантажів, що перевозяться.</p>	2	Будова, принцип дії та випробування повітророзподільника ум. №292.
6	2	<p>Тема 6. Розрахунок гальмівного шляху</p> <p>Застосування рівняння руху поїзда для вирішення гальмових задач. Розрахунок очікуваних гальмівних шляхів для конструктивних швидкостей руху при заданому гальмовому устаткуванні. Встановлення максимально допустимих швидкостей руху для різних видів рухомого складу при заданих величинах гальмівного шляху. Визначення величини сповільнення і часу гальмування рухомого складу.</p>	3	Будова та принцип дії повітророзподільника ум. № 483.

		Номограми гальмівного шляху. Застосування ЕОМ для гальмових розрахунків. Гальмові розрахунки за методами МСЗ.		
7	1	Тема 7. Пристрої живлення гальм стисненим повітрям Компресори, їх типи, призначення і умови роботи. Конструкція та робота основних типів компресорів. Особливості приводів компресорів тепловозів. Технічні вимоги, які ставляться до компресорів.	2	Будова, принцип дії та випробування повітророзподільника ум. №305.
Модульний контроль №2				
8	2	Тема 8. Пристрої управління гальмами та пристрої, які гарантують безпеку руху поїздів Поїзні крани машиніста і крани допоміжного гальма, їх типи та призначення. Технічні вимоги, які ставляться до кранів машиніста. Будова дія і основні властивості кранів машиніста, які застосовуються на локомотивах і моторвагонному рухомому складі. Експлуатаційна якість і порівняльна оцінка кранів машиніста вітчизняних і закордонних конструкцій.		
Іспит з дисципліни				
II семестр				
1	2	Тема 1. Пристрої, які гарантують безпеку руху поїздів. Призначення і функціональні схеми автоматичної локомотивної сигналізації (АЛС). Основні деталі та обладнання. Взаємодія колійного і локомотивного обладнання в безперервних та точкових системах. Конструкція і робота електропневматичного клапана автостопа. Перспективні схеми АЛС і автостопів. Швидкостемір, його кінематична схема і обслуговування. Швидкостемірна стрічка, її призначення параметри які реєструються на ній, методи розшифровки і її роль в забезпеченні безпеки руху поїздів, а також в розслідуванні аварій і катастроф. Електронні швидкостеміри. Обладнання контролю щільності машиніста.	2	Визначення допустимого натиснення гальмових колодок
2	2	Тема 2. Загальні технічні вимоги до гальмівного устаткування. Контроль технічного стану гальм рухомого складу в експлуатації. Основні причини аварій та катастроф на залізничному транспорті та засоби їх попередження, роль автоматичних гальм. Несправності гальм і заходи, які застосовуються на залізницях для забезпечення експлуатаційної надійності автоматичних гальм. Особливості утримання і експлуатації гальм в умовах низьких температур. Питання екології, охорони праці та техніка безпеки при експлуатації гальм. Технічне обслуговування з відчепленням автоматичних гальм і техніка обслуговування їх на зупинках. Випробування гальм і перевірка їх роботи на шляху слідування. Забезпечення щільності гальмової магістралі і способи контролю щільності гальмової магістралі поїзда.	3	Виведення формули передаточного числа гальмівної важільної передачі
3	2	Тема 3. Визначення поздовжніх зусиль у загальмованому поїзді. Фази гальмування. Методи розрахунку поздовжніх сил в поїздах, котрі виникають під час гальмування. Основні фактори, які впливають на величину поздовжніх сил і безпеку	2	Визначення об'єму головних резервуарів та продуктивності компресорної установки локомотива з метою живлення гальмової магістралі поїзда

		руху. Способи зменшення поздовжніх динамічних сил у вантажних і пасажирських поїздах.		
4	2	Тема 4. Класифікація транспортних подій на залізничному транспорті. Терміни та визначення. Класифікації транспортних подій на залізничному транспорті. Завдання та функції управління безпекою руху поїздів на залізничному транспорті. Нормативні акти з безпеки руху поїздів.	2	Перевірка забезпеченості локомотива та поїзда гальмівними засобами
Модульний контроль №1				
5	2	Тема 5. Електропневматичні гальма та їх властивості. Складові елементи, їх будова і особливості в електропневматичних гальмах, які застосовуються на вітчизняному і закордонному рухомому складі. Специфіка електричного гальмового устаткування різних типів рухомого складу. Галузь застосування електричних гальм. Роль електричних гальм у забезпеченні безпеки руху.	2	Визначення довжини гальмівного шляху
6	2	Тема 6. Організація технічного обслуговування та ремонту гальмівного устаткування, та заходи з охорони праці. Система і організація ремонту автоматичних гальм. Наукові і практичні основи технічних умов ремонту і утримання гальмівного устаткування: кранів машиніста і допоміжного гальма, повітророзподільників, механічної частини гальма, магістрального повітропроводу з арматурою, компресорного обладнання. Передовий досвід контрольних пунктів автоматичних гальм з ремонту гальмового устаткування і його економічна ефективність. Питання екології, охорони праці та техніки безпеки під час ремонту гальмового устаткування. Засоби, методи і діагностика якості ремонту.	2	Визначення довжини гальмівного шляху
7	2	Тема 7. Види випробовування автогальм. Особливості обслуговування автогальм у зимових умовах. Мета, види і послідовність проведення випробувань автоматичних гальм на рухомому складі. Проведення технічного обслуговування автоматичних гальм в зимовий період, а також на станціях перед крутими затяжними ухилами.	2	Розрахунок сповільнення та часу гальмування поїзда
Модульний контроль №2				
8	1	Тема 8. Експериментальні дослідження гальм. Основна мета експериментальних досліджень та різновиди гальмових випробувань. Способи експериментальної оцінки поздовжніх динамічних зусиль у міжвагонних з'єднаннях при гальмуванні довгосоставних поїздів. Визначення коефіцієнтів тертя різних типів гальмових колодок. Експериментальні дослідження по визначенню коефіцієнтів зчеплення коліс з рейками і оцінка впливу різних факторів на їх величину.		
Залік с дисципліни				

Завдання на самостійну роботу:

№ з/п	Назва теми
1	Пристрої гальмування.
2	Загальні технічні вимоги до гальмівного устаткування.

3	Визначення поздовжніх зусиль у загальмованому поїзді. Фази гальмування.
4	Класифікація транспортних подій на залізничному транспорті. Терміни та визначення.
5	Електропневматичні гальма.
6	Організації технічного обслуговування гальмівного устаткування.
7	Експериментальні дослідження гальм.
8	Особливості ремонту гальмівного устаткування.
9	Загальні технічні вимоги до пристроїв безпеки.
10	Загальні технічні вимоги до пристроїв гальмування.
11	Охорона праці при ремонті гальмівного устаткування.
12	Властивості електропневматичних гальм.
13	Види випробовування автогальм.
14	Особливості обслуговування автогальм у зимових умовах.
15	Типи швидкостемірів. Реєстрація параметрів на діаграмній стрічці швидкостеміра, та їх розшифрування.

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	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

Відвідування лекцій:

Бали за цю складову не 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 технологій у виробничих системах ВРП. 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 та лабораторні заняття:

Оцінюються за відвідуваннями (до 5 балів) та фактичним вирішенням практичного завдання (до 10 балів). **Максимальна сума становить 15 балів.**

Модульне тестування:

Оцінюються за вірними відповідями на тестові модульні питання (15 питань в тесті, кожна вірна відповідь оцінюється в 2,5 бали). **Максимальна кількість становить 40 балів за модуль.**

Екзамен:

- Студент може отримати автоматично екзаменаційну оцінку 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 загальний за курс бал. Якщо студент не погоджується із запропонованими балами він може підвищити їх на екзамені, відповівши на завдання, що вказані в екзаменаційному білеті.

ЕКСКУРСІЇ

Впродовж семестру запланована екскурсія на станцію Основа, зокрема – відвідування АКП.

ВИКЛАДАЧ:

Волошин Дмитро Ігорович (<http://kart.edu.ua/kafedra-vagonu-ua/2732>) – лектор з питань організації виробничих систем з ремонту та будівництва вагонів в УкрДУЗТ. Отримав ступінь к.т.н. за спеціальністю 05.22.07 «Рухомий склад та тяга поїздів» в УкрДАЗТ у 2006 році. Напрямки наукової діяльності: оптимізація виробничих систем, надійність вагонів, виробнича логістика.

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 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/>

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Коренівський, М.В. Пневматичне устаткування автоматичних гальм. [Текст]: Навч. посібник: Харків, 2006. - 122 с.
2. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з дисципліни «Автоматичні гальма» [Текст]: метод, вказівки / М. В. Коренівський. - Х.: ХарДАЗТ, 2002. - 30 с.
3. Методичні вказівки до складання рівнянь передаточного числа гальмових важільних передач [Текст] : метод, вказівки / В. Г. Равлюк. - Х. : УкрДАЗТ, 2011. - 22 с.
4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни „Автоматичні гальма та безпека руху поїздів" [Текст] : Ч. 2. метод, вказівки / В. Г. Равлюк, К. В. Шевченко, І. М. Афанасенко, М. Г. Равлюк. - Х. : УкрДАЗТ, 2011. – 26 с.
5. Завдання на курсовий проект з методичними вказівками з дисципліни "Автоматичні гальма та безпека руху". [Текст] : метод, вказівки / В. Г. Равлюк, І. М. Афанасенко. – Х. : УкрДАЗТ, 2012. - 70 с.
6. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни „Автоматичні гальма та безпека руху поїздів" [Текст] : Ч. 1. метод, вказівки / В. Г. Равлюк, І. М. Афанасенко, М. Г. Равлюк, К. С. Нечволода- Х. : УкрДАЗТ, 2012. - 34 с.
7. Бабаєв, А. М. Принцип дії, розрахунки та основи експлуатації гальм рухомого складу залізниць [Текст]: навч. посіб. / А. М. Бабаєв, Д. В. Дмитрієв. -К.: ДЕДУТ, 2007.- 176 с.

8. Інструкція з експлуатації гальм рухомого складу на залізницях України [Текст] : ЦТ - ЦВ - ЦЛ - 0015. - Затв. нак. Укрзалізниці № 264-Ц 28.10.1997. - Вид. офіц. - К. : 2004. - 146 с.
9. Handbook: Brake Engineering Terms and Data: München, Knorr-Bremse, 1995. – 147s.
10. kompressor.org.ua/teplovoznue-kompressory/11-kompressor-kt-6.html