



Автогальма рухомого складу та пневматичні і гідравлічні приводи мехатронних систем

II семестр 2019/20 курс силабус
4-III-М

Лекції: 1,5 пари на тиждень (01.02.21 - 30.05.21)

Аудиторія: 2.125

Практика: 0,5 пари на тиждень, (01.02.21 - 30.05.21)

Аудиторія: 2.125

Лабораторні роботи: 1 пара на тиждень, (01.02.21 - 30.05.21)

Аудиторія: 2.125

Команда викладачів:

Лектори: Дерев'янчук Ярослав Володимирович, Ловська Альона Олександрівна
(запрошений лектор)

Контакти: derevyanchuk@kart.edu.ua, alyonalovskaya@kart.edu.ua

Години прийому та консультацій: 11.00-12.00 понеділок

Веб-сторінки курсу:

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

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

Гальма на залізничному рухомому складі є одним з основних вузлів. Вони мають надійно працювати в складних умовах, при русі поїзда. Від роботи гальмівного обладнання залежить безпека руху, швидкість руху, вага поїзда.

Удосконалення гальмівної системи поїзда дозволяє спростити технічне обслуговування та ремонт, зменшити вагу і вартість, а також покращити безпеку руху.

Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

- 1. Ціннісно-сміслову компетентність** (формування та розширення світогляду студента в області автоматичних гальм рухомого складу, здатність до розуміння важливості покращення роботи гальм для забезпечення безпеки руху);
- 2. Загальнокультурну компетентність** (розуміння культурних, історичних та регіональних особливостей, що склалися в Україні та за її межами в області розвитку автоматичних гальм рухомого складу залізничного транспорту);
- 3. Навчально-пізнавальну компетентність** (формування у студента зацікавленості про стан та перспективи розвитку автоматичних гальм рухомого складу проблеми їх використання з метою розвитку креативної складової компетентності; оволодіння вимірними навичками; здатність студента формувати цілі дослідження та, з метою їх вирішення, вміння знаходити рішення у нестандартних ситуаціях в контексті забезпечення безпеки руху залізничного транспорту України)
- 4. Інформаційну компетентність** (розвиток вмінь студента до самостійного пошуку, аналізу, структурування та відбору потрібної інформації в області автоматичних гальм рухомого складу за допомогою сучасних інформаційних технологій)
- 5. Комунікативну компетентність** (розвиток у студента навичок роботи в команді шляхом реалізації групових проєктів в області автоматичних гальм рухомого складу, вміння презентувати власний проєкт та кваліфіковано вести дискусію у досліджуваній сфері);
- 6. Компетентність особистісного самовдосконалення** (елементи фізичного, духовного й інтелектуального саморозвитку, емоційної саморегуляції та самопідтримки; підтримка постійної жаги до самовдосконалення та самопізнання, шляхом постійного пошуку нових підходів до проблеми покращення автоматичних гальм рухомого складу і безпеки руху).

Чому ви маєте обрати цей курс?

Якщо вас цікавить рух поїздів, експлуатація та ремонт рухомого складу, безпека руху, вам потрібно саме це!

Від здобувачів очікується: базове розуміння фізики, опору матеріалів, теоретичної механіки, основ будови, ремонту та технічного обслуговування рухомого складу.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Призначення гальмівних систем вагонів. Класифікація гальм залізничного рухомого складу. Гальмівна сила. Умови її виникнення і реалізації. Прилади і пристрої управління гальмами рухомого складу. Механічна частина гальм. Основні характеристики ГВП. Прилади і пристрої гальмування. Характеристика повітророзподільника №292. Гальмівні важільні передачі рухомого складу. Характеристика повітророзподільника №483. Розрахунок пневматичної частини гальмівних систем.

2. Характеристика електроповітророзподільників електропневматичних гальм. Забезпечення поїзда гальмівними засобами. Схеми гальмівного обладнання пасажирських та вантажних вагонів. Автоматичне регулювання гальмівної сили. Регулювання гальмівної сили. Експлуатація і ремонт гальм рухомого складу. Надійність та безпека руху рухомого складу з огляду на гальмівні системи.

Команда викладачів і ваші колеги будуть готові надати будь-яку допомогу з деякими з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті та особисто - у робочий час.

Огляд курсу

Цей курс, який вивчається з січня по травень, дає студентам поглиблене вивчення студентами будови та роботи гальмівного обладнання рухомого складу та елементів цієї системи; оволодіння прогресивними методами розрахунку механічних елементів гальмівного обладнання, оцінка їх міцності; оволодіння методами розрахунку пневматичної частини та гальмівного шляху.

Курс складається з однієї лекції на тиждень і одного практичного заняття раз у два тижні. Він супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та груповими

завданнями. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії та розробки проекту з автоматичних гальм рухомого складу.

Альтернативні та відновлювальні джерела електричної енергії / схема курсу

Поміркуй	Лекції	Виконай
	Запрошені лектори	
	Довідковий матеріал	
	Презентації	
	Обговорення в аудиторії	
	Групові завдання	
	Екскурсії	
	Індивідуальні консультації	
	Онлайн форум (якщо він є)	
	Екзамен	

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 (<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 підчас підготовки для обговорення в аудиторії. Необхідна підготовка повинна бути завершена до початку наступної лекції. Підчас обговорення ми запропонуємо вам критично поміркувати над тим, які використовуються автоматичні гальма на рухомому складі в Україні та світі та як покращити їх роботу для забезпечення потреб залізничного транспорту. 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.

Тиж-день	Кільк. годин	Тема лекції	Кільк. годин	Тема практичних занять
1	3	Тема 1. Призначення гальмівних систем вагонів. Загальний принцип дії гальмівного обладнання рухомого складу. Класифікація гальм залізничного рухомого складу. Призначення, класифікація та будова гальмових систем рухомого складу. Значення автоматичних гальм в управлінні рухом поїзда, забезпеченні безпеки руху та	2	1. Розрахунок пневматичної схеми гальма.

		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	3	Тема 2 Гальмівна сила. Умови її виникнення і реалізації. 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. Гальмова сила фрикційного колодкового гальма..		
3	3	Тема 3. Прилади і пристрої управління гальмами рухомого складу. Прилади і обладнання для живлення системи стисненим повітрям. Прилади та устаткування для управління гальмами. Прилади гальмування. Конструктивні схеми повітророзподільників. Механічна частина гальма. Призначення та основні конструкційні схеми сучасних гальмових важільних передач. Вимоги до важільних передач. Електропневматичні гальма. Основні положення гальмових розрахунків.	2	2. Розрахунок передаточного числа ГВП.
4	3	Тема 4. Механічна частина гальм. Основні характеристики ГВП. Класифікація гальмових важільних передач в залежності від розташування гальмових циліндрів, конструкцій колодок. Основні параметри важільної передачі та відмінність їх від вітчизняних. Зусилля, що діють в важільних передачах. Конструкція, принцип дії та модифікація автоматичного регулятора. Особливості приводу авторегулятора та його вплив на рівень зусиль.		
5	3	Тема 5. Прилади і пристрої гальмування. Повітророзподільники, їх типи та призначення. Технічні вимоги, які ставляться до повітророзподільників пасажирських і вантажних поїздів. Конструкція, робота і технічні характеристики основних типів повітророзподільників,	2	Розрахунок сил що діють в ГВП.

		застосовуються на рухомому складі наших залізниць і за кордоном. Властивість м'якості дії гальм та їх невиснажність. Забезпечення плавності процесів гальмування та попуску. Реле тиску, будова та призначення. Розрахунок основних елементів повітророзподільників та реле тиску. Основні напрямки подальшого удосконалення повітророзподільників.		
6	3	Тема 6. Повітророзподільники пасажирського типу та вимоги до них. Розвиток пасажирських приладів і пристроїв гальмування. Гальмівна система пасажирського вагона з повітророзподільником №292. Будова, робота, характеристики та випробування повітророзподільника №292.		
7	3	Тема 7. Вантажні повітророзподільники та вимоги до них. Характеристика повітророзподільника №483. Розвиток вантажних приладів і пристроїв гальмування. Гальмівна система вантажного вагона з повітророзподільником №483. Будова, робота, характеристики та випробування повітророзподільника №483.	2	4. Розрахунок на міцність елементів ГВП.
Модульний контроль №1				
8	3	Тема 8. Повітропровід та його арматура. Розрахунок пневматичної частини гальмівних систем. Магістралі: живильна, гальмова, допоміжного гальма і гальмових циліндрів. Конструкція, призначення та їх складові елементи. Технічні вимоги, котрі ставляться до гальмової магістралі. Відміни арматури. З'єднувальні рукава, трійники, пилоуловлюючі трійники, кінцеві і роз'єднувальні крани, переключальні, відпускні, зворотні клапани і клапани максимального тиску. Щільність гальмової магістралі, її вплив на безпеку руху. Заходи щодо усунення витікань повітря із неї. Розрахунок пневматичної частини гальмівних систем.		
9	3	Тема 9. Характеристика електроповітророзподільників електропневматичних гальм. Принципові схеми ЕПГ, які застосовуються на наших залізницях і за кордоном. Будова, робота і застосування ЕПГ в поїздах з локомотивною тягою та на моторвагонному рухомому складі. Заміна електропневматичного гальмування пневматичним в тих випадках коли виникають несправності в електричній частині. Заходи по усуненню впливу електричного рухомого складу на стійку роботу рейкових кіл автоблокування. Визначення напруги джерела живлення	2	5. Розрахунок забезпечення поїзда гальмівними засобами.

		ЕПГ для забезпечення стабільної роботи гальм у випадках зниження напруги в його колі та при дії перешкод від впливу тягових струмів у рейках. Переваги електропневматичних гальм перед пневматичними та перспективи їх розвитку.		
10	3	Тема 10. Забезпечення поїзда гальмівними засобами. Визначення гальмових сил поїзда. Методика вибору розрахункових гальмових натиснень. Встановлення розрахункових значень коефіцієнтів гальмового натиснення для різних одиниць рухомого складу. Система розрахункових натиснень для різних видів рухомого складу, режимів гальмування і фрикційних матеріалів.		
11	3	Тема 11. Оцінка ефективності гальмових засобів рухомого складу. 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. Номограми гальмівного шляху. Застосування ЕОМ для гальмових розрахунків.	2	6. Розрахунок питомого опору поїзда і питомої гальмівної сили.
12	3	Тема 12. Автоматичне регулювання гальмівної сили. Обґрунтування доцільності застосування авторежимів. Конструкція, призначення та принципи дії. Технічні вимоги.		
13	3	Тема 13. Регулювання гальмівної сили на швидкісному рухомому складі. Типи і принцип роботи. Схеми гальмового устаткування вагонів з протитюзовими пристроями. Принципова електрична схема протитюзового пристрою. Визначення допустимої швидкості прослизування коліс від швидкості руху при різних осьових навантаженнях. Обладнання протитюзових пристроїв, їх призначення. Конструкція осьових датчиків інерційного типу, реле тиску і скидального клапана. Електронні протитюзові пристрої. Вимоги до протитюзових пристроїв, які виходять із умов безпеки руху.	2	7. Розрахунок довжини гальмівного шляху поїзда.
14	2	Тема 14. Експлуатація і ремонт гальм рухомого складу. 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. Поточний ремонт автоматичних гальм і техніка обслуговування їх на стоянках. Випробування гальм і перевірка їх роботи на шляху слідування. Забезпечення щільності гальмової магістралі і способи контролю щільності гальмової магістралі поїзда. Перевірка ефективності роботи гальм, обов'язки локомотивної бригади перед виїздом із депо і під час приймання локомотива в поїзді. Порядок розташування і включення автоматичних гальм в поїзді. Передові методи технічного обслуговування автоматичних гальм.		
Модульний контроль №2				
15	2	Тема 15. Надійність та безпека руху рухомого складу з огляду на гальмівні системи. 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 пильності машиніста.	2	8. Розрахунок повного гальмівного шляху, сповільнення і часу гальмування.
Залік с дисципліни				

Правила оцінювання

Методи контролю: Усне опитування, поточний контроль, модульний контроль (тести), курсовий проект, іспит. При оцінюванні результатів навчання керуватися Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в УкрДУЗТ (<http://kart.edu.ua/images/stories/akademiya/documentu-vnz/polojennya-12-2015.pdf>).

Згідно з Положенням про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу використовується 100-бальна шкала оцінювання.

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.

Поточне опитування оцінює рівень засвоєння матеріалу тем, які входять до складу змістового модуля.

Поточне опитування оцінюються за трьома рівнями:

“відмінно” – 2,5 бали;

“добре” – 1,5 бали;

“задовільно” – 0,5 бали

за кожне опитування. Максимальна сума, яку може набрати студент – 10 балів.

Практичні заняття також оцінюються за трьома рівнями:

“відмінно” – 2,5 бали;

“добре” – 1,5 бали;

“задовільно” – 0,5 бали

за кожне практичне заняття. Максимальна сума, яку може набрати студент – 10 балів.

За складову “Відвідування лекцій” бали не нараховуються взагалі, якщо студент не відвідував більш 50% лекційних занять у модулі з неповажних причин. За відвідування кожної лекції понад 50% (8 лекцій) нараховується по 1,25 бали. **Максимальна сума становить 10 балів.**

За складову “Ведення конспекту лекцій” оцінюється наявність конспекту лекцій у студента. Звертається особлива увага на охайність його ведення, а також на місця, які виділені кольоровими чорнилами (теми, визначення, особливі місця на які необхідно звернути увагу). Оцінювання проводиться шляхом перевірки конспекту лекцій. **Максимальна кількість балів складає 10.**

У складовій “Самостійна робота” оцінюється рівень засвоєння студентом розділів і питань курсу, які визначені для самостійного вивчення. Оцінювання проводиться шляхом тестування та опитування студентів. **Максимальна кількість балів складає 20.**

До перелічених складових модульної оцінки можуть нараховуватися додаткові бали за участь студента у науковій роботі, підготовці публікацій, робіт на конкурси, участь в олімпіадах тощо.

Кількість додаткових балів визначається на розсуд викладача, але у сумі не більш 100 балів разом з переліченими складовими модульної оцінки. Обґрунтованість нарахування студенту додаткових балів розглядається на засіданні кафедри та оформлюється відповідним протоколом.

Отримана таким чином сума 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.

У разі незгоди студента з отриманою сумою балів або, якщо вона складає менше 60 балів, її можна покращити за рахунок участі студента у процедурі модульного контролю.

Кількість балів, яка може бути отримана за результатом модульного контролю, дає студенту можливість для підвищення оцінки поточного контролю на один ступінь за державною шкалою:

з “4” (75-89 балів) на “5” (90-100 балів);

з “3” (60-74 бали) на “4” (75-89 балів);

з “2” (35-59 балів) на “3” (60-74 бали).

Таким чином максимальна кількість балів модульного контролю коливається у межах від 10 до 25 балів залежно від конкретного випадку.

Оцінки семестрового екзамену та семестрового заліку визначається, як середньоарифметична оцінок двох модулів відповідно залікового кредиту (I або II). Організація виставлення екзаменаційної оцінки та умови її покращення наведені у п. 3.4 Положення про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до державної шкали (5, 4, 3,) та шкали ECTS (A, B, C, D, E).

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
69-74	D	задовільно	
60-68	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

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.**

Екзамен:

- 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 екзамені, відповівши на питання викладача (<http://do.kart.edu.ua/>).

Експерсії

Впродовж семестру заплановано екскурсію на підприємства вагонного господарства, зокрема:

- відвідування вагонного депо Основа.

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

Команда викладачів:

Дерев'янчук Ярослав Володимирович (<http://kart.edu.ua/kafedra-vagonu-ua/2733>) – лектор з автогальм рухомого складу в УкрДУЗТ. У 2000 році закінчив з відзнакою Харківську державну академію залізничного транспорту за спеціальністю «Рухомий склад та спеціальна техніка залізничного транспорту» (Вагони).

Напрямок наукової діяльності: вагони, гальмівна система, надійність, діагностика та неруйнівний контроль рухомого складу та його частин.

Ловська Альона Олександрівна (<http://kart.edu.ua/kafedra-vagonu-ua/2734>) – лектор з автогальм рухомого складу в УкрДУЗТ. У 2007 році закінчила Українську державну академію залізничного транспорту за спеціальністю “Вагони”. Кандидат технічних наук з 2013 року. Дисертацію захистила у спеціалізованій вченій раді К 26.885.01 в Державному підприємстві «Державний науково-дослідний центр залізничного транспорту України» Міністерства транспорту та зв'язку України за спеціальністю 05.22.07 – “Рухомий склад та тяга поїздів”. Тема дисертаційної роботи: Удосконалення несучих конструкцій кузовів напіввагонів для забезпечення надійності їх закріплення на залізничних поромках [Текст] автореф. дис. канд. техн. наук 05.22.07 / А. О. Ловська: ДП “ДНДЦ УЗ”. – К., 2013. – 20 с. – укр.

Напрямок наукової діяльності: дослідження динаміки та міцності несучих конструкцій кузовів вантажних вагонів при комбінованих перевезеннях.

Кодекс академічної доброчесності

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавнимним. 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/>