

НАДІЙНІСТЬ ТА ТЕХНІЧНА ДІАГНОСТИКА ЗАЛІЗНИЧНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ

I 2 семестр 2023/2024 н.р. курс силабус
III-Лс, IV-Л, ВШРс

Лекції: за розкладом занять

Аудиторія: 2.242 (on line)

Практика: за розкладом занять

Аудиторія: 2.318, 2.240 (on line)

Команда викладачів:

Лектори: Крашенінін Олександр Семенович

Контакти: alsem1512@gmail.com

Асистент лектора: Обозний Олександр Миколайович (старший викладач)

Години прийому та консультацій: 14.30-15.30 вівторок - четвер

Веб-сторінки курсу:

Веб сторінка курсу: <http://kart.edu.ua/mat-po-fak-ua/mat-fak-meh-ua>

Додаткові інформаційні матеріали: <http://kart.edu.ua/mat-po-fak-ua/mat-fak-meh-ua>

Форум: errs.ukrainianforum.net

Освоєння людством нових джерел енергії і відповідно створення технічних засобів для її добування, переробки і транспортування супроводжувалося значними витратами, в тому числі і людськими. Стало зрозуміло, що без глибокого вивчення причин виникнення збою або виходу з ладу технічних устроїв, розвиватися неможливо. Сучасна техніка, в

тому числі і залізнична, в основному забезпечує надійне її використання без надання шкоди природі і людству.

Разом з цим, підвищення надійності залізничної техніки в умовах її ускладнення і підвищення швидкості руху, залишається актуальною задачею.

Вивчаючи цей курс, студенти не тільки ознайомляться із загальними положеннями і категоріями теорії надійності, а й зрозуміють масштабність і важливість забезпечення надійності роботи обладнання локомотивів для підвищення ефективності роботи залізничного транспорту, стратегію Укрзалізниці в запровадженні комплексного реформування локомотивного господарства. Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

- 1. Ціннісно-смыслову** (формування та розширення світогляду студентів в області забезпечення надійності роботи ТРС, здатність до розуміння важливості комплексного підходу (проекування, виробництво, експлуатація і утилізація) з перебудови і організації заходів підвищення надійності роботи ТРС);
- 2. Загальнокультурну компетентність** (розуміння культурних, історичних та регіональних особливостей, що склалися в Україні та за її межами в області забезпечення надійності ТРС);
- 3. Навчально-пізнавальну компетентність** (формування у студента зацікавленості про стан і перспективи впровадження сучасних методів моніторингу технічного стану ТРС з метою розвитку креативної складової компетентності, оволодіти корисним досвідом зі збору статистичних даних і їх обробки, організації діагностування технічного стану окремих вузлів, агрегатів, систем; здатність студента формувати цілі дослідження та, з метою їх вирішення, вміння знаходити рішення в нестандартних ситуаціях в контексті забезпечення надійної і ефективної роботи залізничного транспорту України);
- 4. Інформаційну компетентність** (розвиток вмінь студентів до самостійного пошуку, аналізу, структурування та відбору потрібної інформації в області розвитку систем діагностування в ремонтному господарстві ТРС за допомогою сучасних інформаційних технологій);
- 5. Комунікативну компетентність** (розвиток у студентів навичок роботи в команді шляхом реалізації групових проєктів в області розвитку забезпечення надійності і технології діагностування обладнання ТРС, 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 підвищення надійності обладнання ТРС).

Чому ви маєте обрати цей курс?

Якщо цікавлять сучасні проблеми моніторингу технічного стану ТРС і підвищення надійності роботи всіх його систем, що забезпечують ефективну роботу ТРС в експлуатації, турбують питання їх найскорішої реалізації, вам потрібно саме це.

Від здобувачів очікується розуміння основ визначення технічного стану обладнання ТРС, а також обізнаність в питаннях сучасних досягнень в розвитку теорії і практики надійності.

Зміст курсу присвячений розумінню актуальності розвитку принципів забезпечення надійності при експлуатації і ремонті ТРС, як того що продовжує експлуатування, так і нового, що включає впровадження принципів управління надійністю ТРС в виробничий цикл, реформування ремонтного господарства за рахунок впровадження сучасного ремонтного обладнання і засобів діагностування.

Значна частина курсу присвячена математичним методам, що використовуються в теорії надійності, механізму виникнення порушень цілісності матеріалу деталей, вибору параметрів при діагностуванні ТРС, класифікації технічних засобів діагностування за

призначенням і місцем застосування, прогнозуванню технічного стану ТРС за допомогою діагностичних даних.

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

Огляд курсу

Даний курс, який вивчається з вересня по грудень, дає студентам глибокі знання і розуміння основ теорії надійності і застосування її принципів при проектуванні і утриманні ТРС.

Курс складається з однієї лекції, одного практичного заняття раз на тиждень і лабораторних робіт (заочна форма навчання) за навчальним навантаженням.

Він супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями. Студенти мають можливість застосовувати отримані знання та вирішувати завдання протягом обговорень в аудиторії, в тому числі і свого бачення або інформації по окремій темі.

Альтернативні аспекти впровадження принципів надійності і діагностування в експлуатацію та ремонт локомотивів

Поміркуй	Лекції	Виконай
	Запрошені лектори	
	Довідковий матеріал	
	Презентації	
	Обговорення в аудиторії	
	Групові завдання	
	Експерсії	
	Індивідуальні консультації	
	Онлайн форум (Форум: errs.ukrainianforum.net)	
	Залік	

Лабораторні заняття курсу передбачають виконання лабораторних завдань за різною тематикою з обов'язковим їх захистом.

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 необхідно критично поміркувати над тим що гальмує розвиток впровадження принципів надійності і діагностування в експлуатацію та ремонт локомотивів в нашій країні, які є шляхи для адаптації економіки і інфраструктури залізниць України до нових ринкових умов. Ви повинні бути готовими до дискусії та мізкових штурмів, лектору цікаво знати, як ви

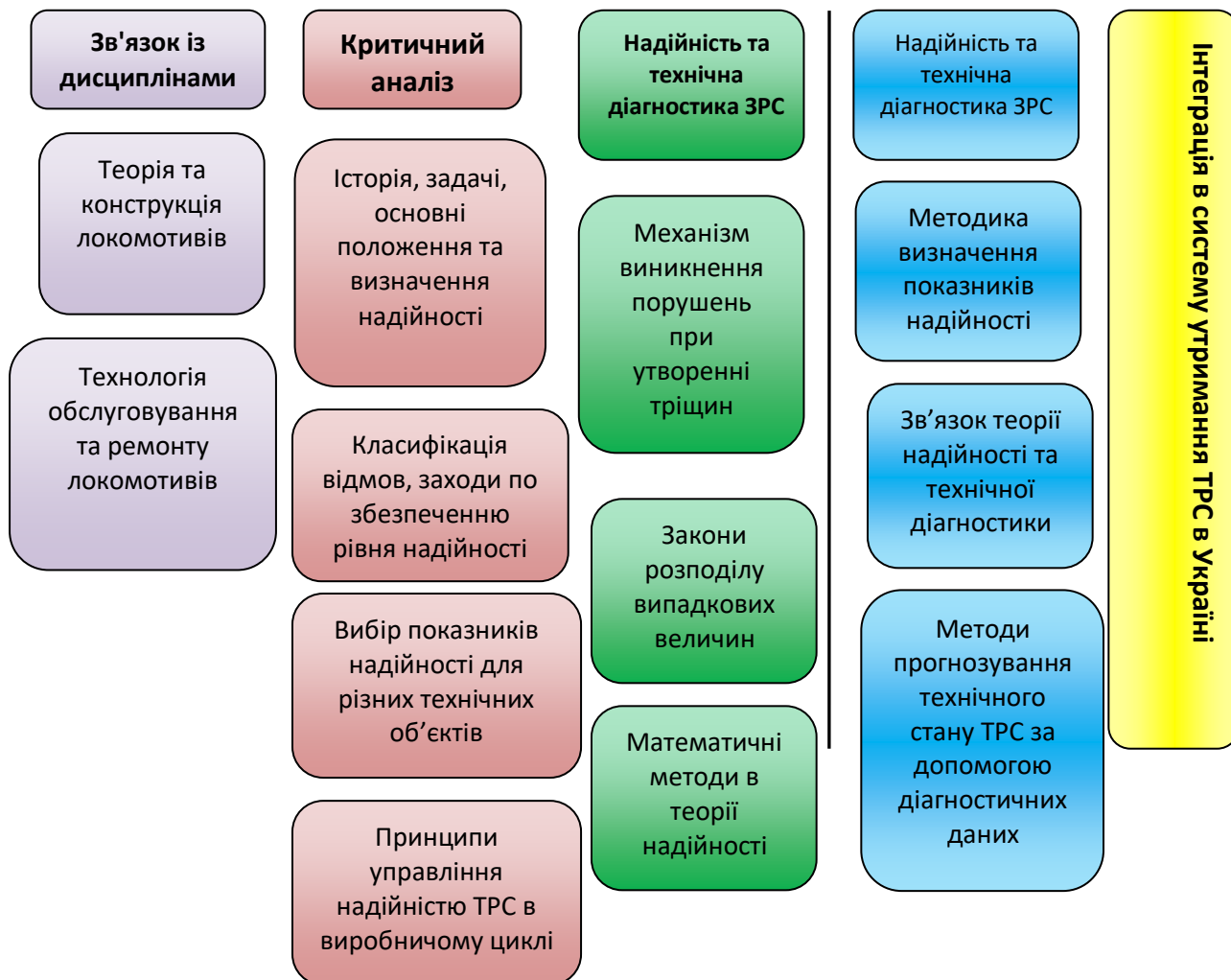
приймаєте рішення. Приклади питань для обговорення доступні в відповідних презентаціях. Наприклад, деякі з них:

1. Чинники, що впливають на досягнення оптимальної довговічності ТРС.
2. Оцінка і шляхи забезпечення надійності ТРС.
3. Розрахунок надійності ТРС на стадії проектування.
4. Методи боротьби зі зношування деталей тертя.

Додаткові відеоматеріали можна знайти на каналі You Tube або інших ресурсах Internet по даній тематиці.

[Посилання на YouTube канал](#)

Теми курсу



Лекції, практичні заняття та лабораторні роботи

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

Тиж-день	Кільк. годин	Тема лекції	Кільк. годин	Тема лабораторних занять
1	2	Тема 1. Основні положення, терміни та визначення надійності. Показники надійності та їх використання у локомотивному господарстві.		
2	2	Тема 2. Класифікація відмов, заходи по забезпеченню рівня надійності	6	Визначення законів розподілу випадкових величин
3	2	Тема 3. Вибір показників надійності (безвідмовності, ремонтпридатності, зберігання, довговічності)	6	Визначення основних показників надійності для різних видів відмов
4	2	Тема 4. Характеристика математичних методів, що використовуються в теорії надійності.		
5	2	Тема 5. Принципи управління надійністю ТРС в виробничому циклі	6	Плани спостережень. Форми обліку та порядку збору інформації по надійності
6	2	Тема 6. Закони розподілу випадкових величин. Визначення виду закону розподілу та його параметрів.		
7	2	Тема 7. Поняття відмов та пошкоджень обладнання. Характеристика фізико – хімічних процесів руйнування і старіння.	6	Визначення надійності резервованих систем
Модульний контроль №1				
8	2	Тема 8. Механізм виникнення порушень при утворенні тріщини, порушення діелектриків, напівпровідників, старіння полімерів		
9	2	Тема 9. Вимоги до системи збору та аналізу інформації щодо експлуатаційної надійності локомотивів. Планування спостережень.	6	Економічна ефективність підвищення надійності ТРС
10	2	Тема 10. Методика визначення показників надійності відновлювальних та невідновлювальних вузлів локомотивів		
11	2	Тема 11. Теорія надійності та теорія масового обслуговування	6	Визначення переліку відзнак щодо розпізнавання при розробці системи діагностування вузлів ТРС
12	2	Тема 12. Зв'язок теорії надійності та технічної діагностики. Місце та роль технічної діагностики при ТО, ПР локомотивів.		
13	2	Тема 13. Загальні питання технічної діагностики. Основні терміни та визначення. Показники контролепридатності.	6	Визначення діагностичної цінності обстеження.
14	2	Тема 14. Визначення та вибір параметрів при діагностуванні локомотивів. Статистичні методи розпізнавання на підставі критерія Байєса.		
Модульний контроль №2				

15	2	Тема 15. Класифікація технічних засобів діагностування за призначенням і місцем застосування.	6	Діагностичні прилади (пірометричні, волоконнооптичні)
Залік з дисципліни				

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

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 20 балів. За невиконане завдання бали не нараховуються. Необхідний обсяг виконання завдання складає 50% на перший модульний контроль і 100% на другий модульний контроль. Перебіг поточного виконання завдання та питання для обговорення перевіряються викладачем особисто.
- Студенти мають прорецензувати одну роботу іншого студента або групи впродовж семестру очно та висловити свої критичні зауваження.

	Теми проектів
1	Причини й характер втрат працездатності ТРС
2	Закономірності процесів старіння обладнання ТРС
3	Запобігання зношуванню пар тертя
4	Формалізація процесу втрати працездатності
5	Вимоги до показників надійності на стадії проектування
6	Розрахунок надійності основних спряжень деталей
7	Діагностична цінність і вага інформації
8	Оцінка обсягу спостережень для визначення надійності технічних об'єктів

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 полягає в залученні вас до професійної і компетентної дискусії з метою розуміння можливості навчання для вас і ваших однолітків та надати вам ще один спосіб перевірити своє бачення та розвиток принципів організації логістики в експлуатації і ремонті залізничного транспорту. Участь буде оцінюватися на основі кількості та вірності ваших відповідей. Питання, що виникають і надалі в процесі дискусій, хоча й заохочуються, але не оцінюються в цьому блоці.

Ми намагаємося надати всім студентам рівні та справедливі можливості для підвищення власної 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. **Максимальна сума становить 15 балів.**

Модульне тестування:

Оцінюються за вірними відповідями на тестові модульні питання (10 питань в тесті, кожна вірна відповідь оцінюється в 4 бали). **Максимальна кількість становить 40 балів за модуль.**

ІЗалік:

- Студент отримує оцінку з заліку 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 підсумковий бал. Якщо студент не погоджується із запропонованими балами він може підвищити їх на заліку, відповівши на питання викладача (<http://kart.edu.ua/mat-po-fak-ua/mat-fak-meh-ua>).

Експерсії

Впродовж семестру запланована експерсія, в локомотивне депо зокрема відвідування цехів і господарських підрозділів;

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.**

Команда викладачів:

Крашенінін Олександр Семенович (<http://kart.edu.ua/pro-kafedry-errs-ua/kolektiv-kafedru-errs-ua/krashenin-in-as-ua>) – лектор з надійності та технічної діагностики залізничного рухомого складу в УкрДУЗТ. Отримав ступінь д.т.н. за спеціальністю 05.22.07 рухомий склад залізниць та тяга поїздів в УкрДУЗТ у 2014 році. Напрямки наукової діяльності: система утримання локомотивів при подовженні терміну експлуатації понад нормативний, наукове обґрунтування технології технічного обслуговування локомотивів, оцінка впливу на надійність несучих конструкцій локомотивів експлуатаційних властивостей і навантажень.

Обозний Олександр Миколайович (<http://kart.edu.ua/pro-kafedry-errs-ua/kolektiv-kafedru-errs-ua/obezyanoy-an-ua>) – старший викладач кафедри експлуатації та ремонту рухомого складу. Отримав ступінь магістра за спеціальністю рухомий склад та спеціальна техніка залізничного транспорту (Локомотиви) в УкрДУЗТ у 2007 році. Напрямки наукової

діяльності: розробка елементів АСУ технологічним процесом ремонту локомотивів, розробка технічних завдань до елементів АРМ майстрів ремонтних відділень.

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/>

Програмні результати навчання

Вивчення дисципліни НТДЗРС розширить світогляд студентів в області забезпечення надійності роботи ТРС, здатність до розуміння важливості комплексного підходу з проектування, виробництва, експлуатація і утилізації з метою організації заходів підвищення надійності роботи ТРС.

А також студенти отримують знання щодо перспектив впровадження сучасних методів моніторингу технічного стану ТРС, організації діагностування технічного стану окремих вузлів, агрегатів, систем з метою забезпечення надійної і ефективної роботи залізничного транспорту України);