

**СХВАЛЕНО**

засіданням кафедри машинобудування та  
технічного сервісу машин  
протокол № 1 від 14 вересня 2022 р.

**СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ**  
**НАДІЙНІСТЬ МАШИН**

II семестр 2022-2023 навчального року

освітній рівень другий (магістр)

галузь знань 13 Механічна інженерія

спеціальність 133 Галузеве машинобудування

освітня програма: - підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, колійні машини та  
обладнання (ПТБДКМО)

Час та аудиторія проведення занять: Згідно розкладу - <http://rasp.kart.edu.ua/>

1. Команда викладачів:

Лектори:

Воронін Сергій Володимирович (доктор технічних наук, професор),

Контакти: +38 (057) 730-10-66, e-mail: [spprm@kart.edu.ua](mailto:spprm@kart.edu.ua)

Асистенти лектора:

Козар Леонід Михайлович (кандидат технічних наук, доцент),

контакти: +38 (057) 730-10-66, e-mail: [Kozar999@kart.edu.ua](mailto:Kozar999@kart.edu.ua)

Години прийому та консультації: кожен понеділок з 13.00-14.00

Розміщення кафедри: м. Харків, майдан Фейєрбаха, 7, 2 корпус, 4 поверх, 402 аудиторія.

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

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

Основною комплексною властивістю машин, як технічних систем, що визначає їх працездатність протягом встановленого терміну служби є *надійність*. Надійність включає в себе чотири базисних властивості: безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність та збережуваність. Кожна властивість характеризується набором показників, значення яких потрібно забезпечити на стадіях проектування та виготовлення, а також підтримувати при експлуатації машин. Саме тому, вивчення показників надійності та методів їх забезпечення на всіх стадіях життєвого циклу машини є запорукою формування сучасного фахівця в галузі механічної інженерії.

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Надійність машин» (НМ) є: закономірності перебігу випадкових та стаціонарних процесів, що протікають в машині та визначають її надійність, а саме показники безвідмовності, ремонтпридатності, довговічності та збережуваності підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх, колійних машин та обладнання (ПТБДКМО).

Метою вивчення дисципліни є забезпечення розуміння студентами суті проблеми надійності, її місця в системі забезпечення якості машин, отримання студентами необхідних знань з теорії надійності машин, застосування навичок та вмінь з аналізу надійності по даним випробувань та експлуатаційних спостережень, а також методів її забезпечення та підвищення.

Завданнями вивчення дисципліни є: - вивчення основ теорії надійності, засвоєння студентами понять про основні показники надійності машин, отримання навичок оцінки показників надійності машин; навичок практичного застосування методів забезпечення та підвищення надійності машин на всіх стадіях життєвого циклу.

Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

ЗК01. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК02. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК03. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ФК01 Здатність створювати, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні, наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності.

ФК02 Критичне осмислення передових для галузевого машинобудування наукових фактів, концепцій, теорій, принципів та здатність їх застосовувати для розв'язання складних задач галузевого машинобудування і забезпечення сталого розвитку.

ФК04 Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі.

Програмні результати навчання, передбачені освітньо-професійною програмою:

РН01. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі машинобудування транспортної та будівельної галузей.

РН02. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив розвитку підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх, колійних машин та обладнання.

РН04. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні, зокрема й при проектуванні, виготовленні та експлуатації підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх, колійних машин та обладнання.

РН06. Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

РН07. Готувати виробництво та експлуатувати вироби галузевого машинобудування протягом життєвого циклу, зокрема підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, колійні машини та обладнання.

## Чому ви маєте обрати цей курс?

Сьогодні важко уявити фахівця в галузі механічної інженерії за напрямом галузевого машинобудування, котрий не мав би знань, розуміння та навичок в області оцінювання показників надійності, їх прогнозування та забезпечення на стадії конструювання машин, а також підтримки та покращення цих показників в експлуатаційних умовах. Вказані знання та навички входять до базового набору компетентностей магістра (інженера) – конструктора, магістра (інженера) – механіка будь-якого машинобудівного підприємства, підприємств транспортної та будівельної галузей. Отже, вивчення курсу «Надійність машин» не тільки дозволить розширити Ваш світогляд в галузі проектування, виробництва та експлуатації машин (особливо ПТБДКМО), але й при успішному закінченні, розвине необхідні компетентності, що підсилять Вашу конкурентоспроможність на ринку праці. Команда викладачів готова надати будь-яку допомогу з деяких найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті та особисто - у робочий час.

## Огляд курсу

Курс «Надійність машин» вивчається у другому семестрі навчального року, з лютого по травень, включаючи 15 навчальних тижнів та 2 тижня з модульних контролів. При вивченні курсу студент має можливість отримати знання з основ забезпечення та підвищення надійності ПТБДКМО, відповідно до вказаного предмету, мети та завдань курсу.

Аудиторні складові курсу: лекції (одна пара на тиждень); практичні заняття (одна пара на два тижні). Лекції викладаються у формі усного надання інформації та презентації окремих розділів курсу, головним аспектом лекцій є наявність зворотного зв'язку – обговорень, дискусій тощо. Практичні заняття передбачають закріплення теоретичного матеріалу шляхом вирішення простих та комплексних задач по окремих темах курсу. Виконання практичних робіт супроводжується зануренням у знання з суміжних дисциплін, що формує у студента інформаційну та комунікативну компетентності.

Самостійна робота в межах курсу передбачає засвоєння лекційного матеріалу, вирішення, за власним бажанням, додаткових практичних завдань, підготовку до складання модульних контролів та іспиту.

## Ресурси курсу

Інформація про курс розміщена на сайті Університету (<http://kart.edu.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».

## Теми курсу

### Модуль 1.

**Змістовий модуль 1. Основні поняття теорії надійності.**

**Тема 1.** Надійність. Загальні поняття, визначення та терміни.

**Тема 2.** Елементи теорії ймовірності та математичної статистики.

**Змістовний модуль 2. Показники надійності.**

**Тема 3.** Загальні показники надійності машин.

**Тема 4.** Показники довговічності та збережаності машин.

**Тема 5.** Показники безвідмовності та ремонтпридатності.

### Модуль 2.

**Змістовний модуль 3. Фізичні основи надійності машин.**

**Тема 6.** Фізичні основи надійності машин. Фактори, що впливають на показники надійності

**Тема 7.** Тертя і зношування - головні процеси, що впливають на надійність машин.

**Змістовний модуль 4. Методи забезпечення та підвищення надійності машин.**

**Тема 8.** Методи забезпечення та підвищення надійності машин на етапі виробництва.

**Тема 9.** Методи забезпечення та підвищення надійності машин на етапі експлуатації.

## Лекції та практичні заняття

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

Тиждень	Кількість годин	Тема лекції	Кількість годин	Тема практичних, семінарських та лабораторних занять
1	2	Лек. №1 Надійність. Загальні поняття, визначення та терміни.		
2	4	Лек. №2 Елементи теорії ймовірності та математичної статистики.	2	ПР-1. Рішення задач з алгебри випадкових подій
3				
4	2	Лек. №3 Загальні показники надійності машин.	2	ПР-2. Практичне застосування законів розподілу вірогідності
5	4	Лек. №4. Показники довговічності та збережуваності машин.		
6			2	ПР-3. Розрахунок загальних показників надійності машин
7	4	Лек. №5. Показники безвідмовності та ремонтпридатності.		
8			2	ПР-4. Розрахунок показників довговічності машин
<b>Модульний контроль (поточний + тестування) № 1</b>				
9	3	Лек. №6. Фізичні основи надійності машин. Фактори, що впливають на показники надійності.		
10	3	Лек. №7. Тертя та зношування як головні процеси, що впливають на надійність машин.	2	ПР-5. Розрахунок показників безвідмовності машин
11				
12	4	Лек. №8. Методи забезпечення та підвищення надійності машин на етапі виробництва.	2	ПР-6. Розрахунок деталей машин на знос
13				
14	4	Лек. №9. Методи забезпечення та підвищення надійності машин на етапі експлуатації.	2	ПР-7. Розрахунок показників надійності технічних систем при резервуванні
15				
<b>Модульний контроль (поточний + тестування) № 2</b>				
<b>Іспит</b>				

## Правила оцінювання

Принцип формування оцінки з модульного контролю за 100-бальною шкалою показано у таблиці, де наведена максимальна кількість балів, яку може набрати студент за різними видами навчального навантаження.

<b>Максимальна кількість балів</b>		
Поточний контроль	Тестування	Сума балів за модуль
<b>до 60</b>	<b>до 40</b>	<b>до 100</b>
<b>Поточний контроль:</b>		
Відвідування занять. Активність на заняттях (лекціях, практичних)		40
Виконання додаткових практичних робіт та інших видів самостійної роботи		20
Підсумок за поточний контроль		до 60
<b>Підсумок за модульний контроль (поточний + тестування)</b>		<b>до 100</b>

Підсумкова семестрова оцінка в екзаменаційній відомості та заліковій книжці (індивідуальному навчальному плані) студента, виставлена за 100-бальною шкалою, має переводитись до національної шкали («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та шкали ECTS згідно з таблицею нижче.

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

#### **Розшифровка окремих складових оцінювання:**

##### Відвідування лекційних занять та активність на них:

Бали за цю складову не нараховуються взагалі, якщо студент не відвідав більше 50% лекційних занять у модулі без поважних причин. **Максимальна сума балів, яку може набрати студент за цією складовою протягом модулю, складає 20.**

##### Відвідування практичних занять та активність на них:

Бали за цю складову не нараховуються взагалі, якщо студент не відвідав більше 50% лекційних занять у модулі без поважних причин. Оцінюються залежно від рівня та якості виконання їх студентом. За комплект практичних робіт, які входять в об'єм одного модуля, **студент може отримати до 20 балів.** В ці бали враховується якість підготовки студента до виконання робіт, індивідуальна активність при їх виконанні, відповіді на питання при захисті робіт, нестандартні рішення та творчий підхід.

##### Самостійна робота:

Оцінюється рівень засвоєння розділів і питань курсу, які визначені для самостійного вивчення. Оцінювання проводиться шляхом перевірки самостійно складеного конспекту теми та опитування студента. **Максимальна кількість балів складає 20 за модуль.**

##### Модульне тестування:

Оцінюється за кількістю правильних відповідей на тестові модульні питання (20 теоретичних питань в тесті які оцінюються в 1 бал за вірну відповідь, 10 задач з оцінкою в 2 бали за вірну відповідь). **Максимальна кількість становить 40 балів за модуль.**

##### Іспит:

Студент отримує оцінку за іспит за результатами 1-го та 2-го модульного контролю шляхом накопичення балів. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент становить 100 (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів модульного тестування). Середнє арифметичне двох модульних оцінок встановлює підсумкову оцінку. Якщо студент не погоджується із цією оцінкою він може підвищити її на одну сходинку шляхом складання іспиту.

## Команда викладачів:

**Воронін Сергій Володимирович** (<https://kart.edu.ua/staff/voronin-sv>) – професор кафедри будівельних, колійних та вантажно-розвантажувальних машин, лектор з надійності машин в УкрДУЗТ. Отримав ступінь д.т.н. за спеціальністю 05.02.04 – «Тертя та зношування в машинах» у Хмельницькому національному університеті у 2015 році. Напрямки наукової діяльності: підвищення зносостійкості деталей машин, покращення якості паливо-мастильних матеріалів.

**Козар Леонід Михайлович** (<https://kart.edu.ua/staff/kozar-leonid-mihajlovich>) – доцент кафедри будівельних, колійних та вантажно-розвантажувальних машин. Отримав ступінь к.т.н. за спеціальністю 05.05.05 – «Піднімально-транспортні машини» у 2004 році. Напрямки наукової діяльності: удосконалення конструкцій, підвищення продуктивності та надійності підйомно-транспортних машин.

## 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 консультиватися 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/>