

**Рекомендовано**  
на засіданні кафедри машинобудування  
та технічного сервісу машин  
протокол № 1 від «30» серпня 2021 р.

## СИЛЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ

# МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА ПРОДУКТИВНОСТІ МАШИН

освітній рівень: третій (доктор філософії)  
галузь знань: 13 Механічна інженерія  
спеціальність: 133 Галузеве машинобудування  
освітня програма: галузеве машинобудування

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

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)

Години прийому та консультації: кожен понеділок з 13.00-14.00

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

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

Харків 2021

Основною комплексною властивістю машин, як технічних систем, що визначає їх працездатність протягом встановленого терміну служби є надійність. Надійність включає в себе чотири базових властивості: безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність та збережаність. 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 «Методи підвищення надійності та продуктивності машин» є: закономірності перебігу випадкових та стаціонарних процесів, що протікають в машині та визначають її надійність, а саме показники безвідмовності, ремонтпридатності, довговічності та збережаності підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх, колійних машин та обладнання.

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 спрямований на формування та/або розвиток наступних загальних (ЗК) та фахових (ФК) компетентностей студентів, відповідно до освітньо-наукової програми:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК2. Здатність до наукової комунікації із застосуванням сучасних інформаційних технологій

ЗК3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу спеціальної наукової інформації з різних джерел

ЗК4. Здатність до міжнародного співробітництва, відстоювання власних наукових поглядів українською та іноземними мовами

ЗК5. Здатність до генерування нових ідей (креативність), адаптації до нових умов та ситуацій

ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати науково-практичні задачі

ФК1. Здатність застосовувати та удосконалювати математичні, наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування комплексних проблем і задач галузевого машинобудування в умовах технічної невизначеності.

ФК2. Здатність до критичного осмислення передових для галузевого машинобудування наукових фактів, концепцій, теорій, принципів, їх застосування для розв'язання комплексних задач галузевого машинобудування.

ФК3. Здатність створювати інноваційну техніку і технології в галузі механічної інженерії.

ФК4. Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі.

ФК5. Здатність розробляти і реалізовувати наукові проекти у сфері галузевого машинобудування та дотичних видів діяльності, здійснювати відповідну підприємницьку діяльність.

ФК6. Здатність до науково-педагогічної діяльності в закладах вищої та фахової передвищої освіти.

ФК7. Здатність виконувати науково-практичні та прикладні дослідження в машинобудівній галузі.

Заплановані результати навчання, відповідно до таблиці 2 освітньо-наукової програми:

РН01. Знати і розуміти засади технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі створення та експлуатації об'єктів машинобудування транспортної, будівельної та видобувної галузей.

РН02. Знати та розуміти спеціальні розділи механіки, принципи машинобудування та перспективи їхнього розвитку.

РН03. Знати і розуміти процеси галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання та удосконалення.

РН04. Вміти формувати та вирішувати оптимізаційні задачі при моделюванні об'єктів і процесів галузевого машинобудування.

РН05. Вміти аналізувати та прогнозувати стан інженерних об'єктів, процесів та методів.

РН07. Вміти готувати виробництво та експлуатувати інноваційні вироби галузевого машинобудування протягом життєвого циклу.

РН08. Вміти планувати і виконувати наукові дослідження у сфері галузевого машинобудування, аналізувати їх результати, обґрунтовувати висновки.

## **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 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. Однак, фахівці вищого рівня, доктори філософії, повинні мати навички відпрацювання науково обґрунтованих рішень з питань підвищення надійності та продуктивності машин, а також методів їх впровадження у виробничий процес. Отже, вивчення курсу «Методи підвищення надійності та продуктивності машин» не тільки дозволить розширити Ваш світогляд в галузі проектування, виробництва та експлуатації машин, 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 години консультацій.

## **Огляд курсу**

Курс «Методи підвищення надійності та продуктивності машин» вивчається протягом трьох семестрів 1 та 2 навчального року. Курс розбитий на 3 однакових за навантаженням блоки, кожен з яких складається з 2 годин лекцій та 10 годин практичних занять. Загальний обсяг курсу складає 9 кредитів ЕКТС (270 годин), з яких 234 години відводиться на самостійну роботу.

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 комплексних задач по окремих темах курсу. Виконання практичних робіт супроводжується зануренням у знання з суміжних дисциплін, що формує у студента інформаційну та комунікативну складові встановлених компетентностей.

Самостійна робота в межах курсу передбачає засвоєння лекційного матеріалу, вирішення за завданням викладача додаткових практичних завдань, вирішення комплексних завдань підвищення надійності та продуктивності машин, обраних самостійно за тематикою власного дисертаційного дослідження.

## Теми курсу

**Змістовний модуль (тема) 1.** Життєвий цикл машини. Показники надійності та продуктивність на етапах життєвого циклу.

Поняття про життєвий цикл машини. Закон В.Ф. Лоренца. Методи розрахунку показників надійності та продуктивності. Вплив виробничих та експлуатаційних факторів на показники надійності та продуктивність.

**Змістовний модуль (тема) 2.** Наукові основи та методи підвищення надійності машин.

Конструктивні та експлуатаційні методи підвищення показників безвідмовності та довговічності. Методи теоретичних та експериментальних досліджень показників надійності.

**Змістовний модуль (тема) 3.** Наукові основи та методи підвищення продуктивності машин.

Зв'язок між продуктивністю машини та показниками їх надійності. Конструктивні та експлуатаційні методи підвищення продуктивності. Методи теоретичних та експериментальних досліджень продуктивності. Оцінка техніко-економічних показників машин при впровадженні результатів наукових досліджень.

## Лекції та практичні заняття

Теми лекцій та практичних занять наведені у таблицях відповідно до семестру.

1-й семестр

Тиж-день	Кільк. годин	Тема лекції	Кільк. годин	Тема практичних занять
1	2	Лекція №1. Життєвий цикл машини. Показники надійності та продуктивність на етапах життєвого циклу	2	ПР-1. Розрахунки показників безвідмовності
2			2	ПР-2. Розрахунки показників довговічності
3			2	ПР-3. Розрахунки показників ремонтпридатності
4			2	ПР-4. Розрахунки показників збережаності
5			2	ПР-5. Розрахунки комплексних показників надійності
				Залік

План лекцій та практичних занять  
2-й семестр

Тиж-день	Кільк. годин	Тема лекції	Кільк. годин	Тема практичних занять
1	2	Лекція №1. Наукові основи та методи підвищення надійності машин.	2	ПР-1. Оцінка впливу періодичності технічного обслуговування машини на її ресурс.
2			2	ПР-2. Визначення раціонального ресурсу на прикладі гідравлічних агрегатів машин
3			2	ПР-3. Стендові ресурсні випробування підшипників кочення
4			2	
5			2	
Залік				

План лекцій та практичних занять  
3-й семестр

Тиж-день	Кільк. годин	Тема лекції	Кільк. годин	Тема практичних занять
1	2	Лекція №1. Наукові основи та методи підвищення продуктивності машин	2	ПР-1. Розрахунки продуктивності машин (за видами)
2			2	ПР-2. Розрахунки питомих показників машин (матеріалоемність, енергосмність, ціна одиниці продукції)
				ПР-3. Розрахунки загального ККД машини та

3			2	його окремих складових
4			2	ПР-4. Аналітична оцінка впливу якості робочої рідини на продуктивність гідрофікованої машини. Ч1. Промислова чистота.
5			2	ПР-5. Аналітична оцінка впливу якості робочої рідини на продуктивність гідрофікованої машини. Ч2. Мастильна здатність.
Залік				

### Правила оцінювання

Наприкінці кожного з трьох семестрів (термін викладання дисципліни складає 3 семестри) проводиться диференційований залік.

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 у вигляді (A, B, C, D, E)

Визначення назви за державною шкалою (оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
<b>ВІДМІННО – 5</b>	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
<b>ДОБРЕ – 4</b>	<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
<b>ЗАДОВІЛЬНО - 3</b>	<b>Задовільно</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
<b>НЕЗАДОВІЛЬНО - 2</b>	<b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік (без повторного вивчення курсу)	35-59	FX
	<b>Незадовільно</b> - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення курсу)	<35	F

### Команда викладачів:

Воронін Сергій Володимирович (<http://www.kart.edu.ua/kafedra-bkvrn-ua/zav-kaf-bkvrn-ua>) – 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. Напрямок наукової діяльності: підвищення зносостійкості деталей машин, покращення якості паливо-мастильних матеріалів.

## **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/>