Міністерство освіти і науки України

Український державний університет залізничного транспорту

Механіко-енергетичний факультет

Кафедра механіки і проектування машин

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Технічна механіка

Код та назва спеціальності:	*275.02 Транспортні технології*
Назва освітньої програми:	*Організація міжнародних перевезень*
Рівень вищої освіти:	*Перший (бакалаврський)*
Форма навчання:	*Денна/заочна*
Семестр:	*1 (денна), 1 (заочна)*
Кількість кредитів ЄКТС:	*6 кредитів ЄКТС*
Форма підсумкового контролю:	*Залік*
Розробник програми:	*Логвіненко Олександр Анатолійович, к.т.н., доцент*

Харків − 2025 р.

ОПИС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Галузь знань:	*27 Транспорт*
Обов'язкова / Вибіркова:	*Вибіркова*
Курс / Семестр:	*2/1 (денна), 2/1 (заочна)*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧІВ

ПІБ викладача:	*Логвіненко Олександр Анатолійович*
Контактна інформація:	*+380663730350, ауд. 2.317*
Час консультацій:	*Згідно з графіком консультацій кафедри*
Форми зв'язку:	*Zoom, Moodle, e-mail, Viber, WhatsApp*

МЕТА І ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Метою викладання освітньої компоненти «Технічна механіка» є формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань, методичних підходів і практичних навичок з основ механіки, необхідних для розуміння принципів роботи, конструктивних особливостей та умов експлуатації елементів транспортних систем, машин і механізмів залізничного транспорту, а також для забезпечення безпечного, надійного та ефективного функціонування транспортних об'єктів. Основним завданням вивчення освітньої компоненти «Технічна механіка» є набуття здобувачами вищої освіти системи загальнотехнічних знань з фундаментальних законів і принципів механіки, методів аналізу напружено-деформованого стану елементів конструкцій, умов міцності, жорсткості та стійкості, а також основ розрахунку типових деталей і вузлів машин та механізмів, що застосовуються на залізничному транспорті. Вивчення дисципліни спрямоване на формування здатності аналізувати технічний стан рухомого складу, транспортного обладнання та інфраструктурних об'єктів, оцінювати вплив механічних навантажень на їх експлуатаційні характеристики, враховувати вимоги безпеки руху та надійності транспортних систем, а також створює підґрунтя для опанування професійно орієнтованих дисциплін і виконання практичних завдань у сфері організації міжнародних перевезень залізничним транспортом.

КОМПЕТЕНТНОСТІ І РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у галузі транспорту з використанням теорій та методів сучасної транспортної науки на основі системного підходу та з врахуванням комплексності та невизначеності умов функціонування транспортних систем, зокрема при організації міжнародних перевезень..

Загальні компетентності:

<u>Основні.</u>

ЗК06. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК08. Здатність розробляти та управляти проектами.

ЗК11. Здатність працювати автономно та в команді.

ЗК13. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Додаткові.

ЗК01. Здатність застосовувати базові інженерно-технічні знання для аналізу технічного стану транспортних засобів, обладнання та інфраструктурних об'єктів у професійній діяльності на залізничному транспорті.

ЗК02. Здатність інтерпретувати технічну інформацію, креслення, схеми та технічну документацію, необхідну для оцінювання конструктивних особливостей і умов експлуатації транспортних об'єктів під час здійснення міжнародних перевезень.

Спеціальні (фахові) компетентності:

Основні.

СК01. Здатність аналізувати та прогнозувати параметри і показники функціонування транспортних систем та технологій з урахуванням впливу зовнішнього середовища.

СК 02. Здатність організації та управління навантажувально-розвантажувальними роботами та складськими операціями на транспорті

СК08. Здатність проектувати транспортні (транспортно-виробничі, транспортно-складські) системи і їх окремі елементи.

СК09. Здатність оцінювати експлуатаційні, техніко-економічні, технологічні, правові, соціальні, та екологічні складові організації перевезень.

СК13. Здатність оцінювати плани та пропозиції щодо організації та технології перевезень, складені іншими суб'єктами, та вносити необхідні зміни виходячи з техніко-експлуатаційних параметрів та принципів функціонування об'єктів та пристроїв транспортної інфраструктури, транспортних засобів.

СК 17. Здатність розраховувати технічні та технологічні параметри функціонування транспортних систем при організації міжнародних перевезень.

Додаткові.

СК01. Здатність застосовувати основи технічної механіки для аналізу конструктивних елементів рухомого складу залізничного транспорту, вантажно-розвантажувального обладнання та транспортної інфраструктури з урахуванням умов їх експлуатації.

СК02. Здатність оцінювати вплив механічних навантажень, силових взаємодій і деформацій на безпеку, надійність та працездатність транспортних засобів і обладнання в процесі міжнародних перевезень.

СК03. Здатність виявляти технічні невідповідності, пошкодження або ознаки порушення цілісності конструктивних елементів транспортних засобів і вантажних одиниць, що можуть впливати на безпеку перевезень та законність переміщення товарів.

СК04. Здатність обґрунтовувати вибір та використання технічних засобів і механізмів для здійснення навантажувально-розвантажувальних операцій, огляду рухомого складу та вантажів з урахуванням вимог механічної міцності, стійкості та безпеки.

СК05. Здатність враховувати конструктивні, експлуатаційні та силові характеристики транспортних засобів і обладнання при організації та оптимізації технологічних процесів при організації міжнародних перевезень.

Програмні результати навчання:

Основні.

РН06. Досліджувати транспортні процеси, експериментувати, аналізувати та оцінювати параметри транспортних систем та технологій.

РН07. Формулювати, модифікувати, розробляти нові ідеї з удосконалення транспортних технологій.

РН08. Розробляти, проектувати, управляти проектами у сфері транспортних систем та технологій.

РН12. Знаходити рішення щодо раціональних методів організації навантажувально-розвантажувальних робіт. Планувати графіки проведення навантажувально-розвантажувальних робіт. Вибирати механізми та засоби проведення навантажувально-розвантажувальних робіт.

РН 18. Досліджувати види і типи транспортних систем. Знаходити рішення оптимізації параметрів транспортних систем. Оцінювати ефективність інфраструктури та технології функціонування транспортних систем.

РН23. Розпізнавати якісні і кількісні показники експлуатації транспортних засобів. Оцінювати елементи конструкції транспортних засобів. Установлювати зв'язок між елементами конструкції транспортних засобів.

РН 27. Розраховувати технічні та технологічні параметри функціонування транспортних систем при організації міжнародних перевезень. Визначати комплекс засобів та порядок обробки пріорітетного вантажо- та пасажиропотоку.

Додаткові.

РН01. Застосовувати положення технічної механіки для аналізу конструкції та технічного стану елементів рухомого складу, транспортного обладнання та інфраструктури залізничного транспорту.

РН02. Оцінювати вплив механічних навантажень і деформацій на безпечність експлуатації транспортних засобів та ефективність виконання митних процедур.

РН03. Використовувати технічну документацію та інженерні розрахунки для обґрунтування рішень у сфері організації перевезень і митного контролю на залізничному транспорті.

ПЕРЕДУМОВИ (ПРЕРЕКВІЗИТИ)

Перелік освітніх компонент чи курсів, необхідних для засвоєння: «Вища математика», «Фізика», «Інженерна і комп’ютерна графіка», «Комп’ютерна техніка та програмування», «Загальний курс транспорту».

ПІСЛЯУМОВИ (ПОСТРЕКВІЗИТИ)

Освітні компоненти, для яких знання з цієї дисципліни є базовими: «Організація виконання вантажних операцій», «Вантажні перевезення», «Залізничні станції та вузли», «Метрологія, стандартизація та сертифікація», «Взаємодія видів транспорту», «Управління транспортними технологіями».

ВІДПОВІДНІСТЬ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ ГЛОБАЛЬНИМ ЦІЛЯМ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДО 2030 РОКУ

Відповідно до Резолюції Генеральної Асамблеї ООН №70/1 «Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року» та Указу Президента України №722/2019, освітня компонента «Технічна механіка» сприяє досягненню таких Глобальних цілей сталого розвитку:

SDG 4: Якісна освіта. Забезпечення всеохоплюючої та справедливої якісної освіти та заохочення можливостей навчання впродовж усього життя для всіх.

У межах освітньої компоненти «Технічна механіка» здобувачі освіти: опановують основи технічної механіки та методи аналізу рухомого складу, обладнання та інфраструктури; здобувають здатність до проведення досліджень, абстрактного мислення та роботи з технічною документацією; формують компетентності управління проектами та роботи як автономно, так і в команді; набувають навичок аналізу і прогнозування параметрів транспортних та транспортно-складських систем; оцінюють експлуатаційні й техніко-економічні показники транспортних об’єктів. Це забезпечує системну підготовку фахівців, здатних застосовувати базові інженерно-технічні знання у професійній діяльності.

SDG 8: Гідна праця та економічне зростання. Сприяння сталому, всеохоплюючому та поступальному економічному зростанню, повній і продуктивній зайнятості та гідній праці для всіх.

Освітня компонента сприяє: розвитку здатності до прийняття обґрунтованих інженерних рішень і управління проектами; проектуванню та оцінюванню транспортних систем з урахуванням експлуатаційних і технологічних характеристик; вибору раціональних механізмів і технічних засобів для навантажувально-розвантажувальних операцій; аналізу впливу механічних навантажень на безпеку експлуатації та ефективність роботи транспортних систем. Таким чином, дисципліна готує фахівців для ефективної та безпечної професійної діяльності в транспортній галузі.

SDG 9: Промисловість, інновації та інфраструктура. Створення стійкої інфраструктури, сприяння всеохоплюючій та сталій індустріалізації та інноваціям.

Освітня компонента сприяє: формуванню навичок аналізу, синтезу та оптимізації конструкцій і механізмів; проектуванню транспортних систем, інфраструктурних та транспортно-складських об’єктів; оцінюванню конструктивних, силових та експлуатаційних характеристик рухомого складу і обладнання; застосуванню інженерних розрахунків і технічної документації для удосконалення транспортних процесів та підтримки стійкої інфраструктури. Це забезпечує підготовку інженерів, здатних впроваджувати інноваційні рішення та підтримувати надійну транспортну систему.

SDG 12: Відповідальне споживання та виробництво. Забезпечення переходу до раціональних моделей споживання і виробництва.

У межах курсу реалізуються такі підходи: аналіз технічної інформації та прийняття раціональних інженерних рішень; обґрунтування вибору механізмів і технічних засобів з урахуванням експлуатаційних та силових характеристик транспортних систем; оптимізація технологічних процесів обробки вантажопотоків і міжнародних перевезень; підвищення безпеки, ефективності та довговічності

транспортних об'єктів. Таким чином, дисципліна формує відповідальне ставлення до використання матеріальних і енергетичних ресурсів і орієнтує здобувачів освіти на сталий розвиток технічних систем.

Висновок. Освітня компонента «Технічна механіка» інтегрує фундаментальні знання з механіки, аналітичні та проектні методи, забезпечуючи реалізацію Цілей сталого розвитку через підготовку компетентних фахівців, здатних здійснювати дослідження, проектування, оптимізацію та ефективну експлуатацію транспортних систем і обладнання відповідно до принципів сталого розвитку.

ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

МОДУЛЬ 1. Основні питання статики, кінематики та динаміки.

Тема 1 *– Основні поняття та аксіоми статики.*

Розглядаються базові поняття теоретичної механіки: механічна взаємодія, матеріальна точка, абсолютно тверде тіло, сила та система сил. Вивчаються зовнішні й внутрішні сили, еквівалентні та зрівноважені системи сил, а також основні аксіоми статики як фундамент розв'язання інженерних задач. Особлива увага приділяється поняттю зв'язків, їх класифікації та визначенню реакцій зв'язків, що виникають при взаємодії тіл у механічних системах.

Підтеми: Вплив воєнного стану на умови навантаження та роботу елементів транспортної інфраструктури. Забезпечення стійкості й безпечної експлуатації конструкцій в умовах підвищених ризиків.

Тема 2 *– Система збіжних сил і умови рівноваги.*

Вивчаються системи збіжних сил, методи їх додавання та визначення рівнодіючої. Розглядаються геометричні та аналітичні умови рівноваги системи збіжних сил у площині. Формуються навички складання та розв'язування рівнянь рівноваги, що застосовуються для аналізу навантажень на елементи конструкцій, транспортне обладнання та вантажі під час експлуатації.

Тема 3 *– Теорія пар сил і рівновага довільних систем сил.*

Розглядається поняття моменту сили відносно точки та осі, теорія пар сил і умови їх рівноваги. Вивчаються довільні плоскі та просторові системи сил, поняття головного вектора та головного моменту, теорема Варіньона. Аналізуються геометричні й аналітичні умови рівноваги складних систем сил. Окрему увагу приділено важелям, їх видам та умовам рівноваги, а також визначенню центра ваги твердого тіла та методам його знаходження.

Підтеми: Роль механічної рівноваги у процесах відновлення пошкоджених об'єктів транспортної інфраструктури в післявоєнний період. Урахування європейських норм безпеки та надійності конструкцій.

Тема 4 *– Кінематика механічного руху.*

Вивчаються основи кінематики: поняття механічного руху, системи відліку, закону руху та траєкторії. Розглядаються способи задання руху точки, визначення швидкостей і прискорень при векторному, координатному та натуральному описі руху. Аналізуються поступальний, обертальний і плоскопаралельний рухи твердого тіла, а також складний рух з урахуванням відносного, переносного та абсолютного рухів. Вивчається поняття миттєвого центра швидкостей і прискорень та прискорення Коріоліса.

Підтема: Кінематичні аспекти проектування та експлуатації транспортних і вантажно-розвантажувальних механізмів з урахуванням принципів інклюзії та безбар'єрності (доступність, безпечність, ергономічність).

Тема 5 *– Основи динаміки механічного руху.*

Розглядаються основні закони динаміки, їх фізичний зміст та інженерне застосування. Вивчаються диференційні рівняння руху матеріальної точки, зв'язок між силами, масою та характером руху. Формуються навички аналізу руху механічних систем під дією сил, що є необхідним для оцінювання динамічних навантажень, інерційних ефектів і безпеки експлуатації транспортних засобів та обладнання.

МОДУЛЬ 2. Структура, кінематика та силовий аналіз механізмів.

Тема 6 *– Машини та механізми: основні поняття і класифікація.*

Розглядаються базові визначення «машина» і «механізм», їх функціональні призначення та роль у технічних системах. Аналізується класифікація машин за типами руху, енергетичними параметрами та складністю, а також структура механізмів, їхні основні елементи та особливості взаємодії. Обговорюється ступінь рухомості механізмів, надлишкові в'язі, методи їх виявлення та усунення для забезпечення правильного функціонування.

Підтеми: Вплив воєнного стану на надійність механізмів. Відновлення рухомих систем після пошкоджень.

Тема 7 *– Структурний аналіз плоских механізмів.*

Вивчаються класифікації плоских механізмів за структурними ознаками, структурні групи і принципи їх побудови. Розглядаються особливості механізмів, що самовстановлюються, та способи забезпечення стабільної роботи за різних умов експлуатації. Пояснюється значення правильної структурної організації для оптимізації кінематичних і силових характеристик.

Тема 8 *– Кінематичний аналіз механізмів.*

Детально розглядаються сучасні методи кінематичного аналізу механізмів: графічні, графоаналітичні та аналітичні. Пояснюється побудова планів положень і траєкторій точок ланок, обчислення швидкостей і прискорень рухомих елементів. Акцентується увага на виборі методів, що забезпечують точність аналізу при мінімальних витратах часу.

Тема 9 *– Аналітичні методи кінематичного аналізу.*

Вивчається метод проекцій замкненого векторного контуру на координатні осі, його застосування для аналітичного визначення положень, швидкостей і прискорень елементів механізму. Розглядаються переваги аналітичних методів порівняно з графічними та графоаналітичними.

Тема 10 *– Сили в механізмах і принцип Даламбера.*

Розглядаються класи сил, що діють у механізмах (активні, реактивні, інерційні), методи їх визначення та розподіл у кінематичних парах. Вивчається принцип Даламбера для зведення динамічних задач до статичних та застосування аксіоми зв'язків при силовому розрахунку.

Тема 11 *– Силовий розрахунок механізмів.*

Вивчаються способи визначення реакцій у кінематичних парах для механізмів різних структурних груп, застосування теореми Жуковського для визначення сил на

важелях та методи зниження динамічного навантаження. Обговорюється роль силового розрахунку у забезпеченні надійності та довговічності механізмів.

МОДУЛЬ 3. Механізми передачі руху.

Тема 12 *– Механізми передачі обертального руху.*

Розглядаються різновиди механізмів передачі безперервного обертального руху: багатоланкові зубчасті та кулачкові механізми, їх переваги та недоліки. Обговорюються області застосування та особливості кінематичного аналізу.

Тема 13 *– Зубчасті передачі: геометрія та класифікація.*

Вивчається основна теорема плоского зачеплення, класифікація зубчастих передач, стандартизація профілів зубців, методи геометричного розрахунку передач, показники якості та сучасні способи виготовлення зубчастих коліс.

Тема 14 *– Кінематика багатоланкових зубчастих механізмів.*

Розглядаються ступінчаті, рядові та сателітні зубчасті передачі, включно з хвильовими та циклоїдальними. Пояснюються кінематичні особливості, принципи передачі моменту та практичні приклади застосування в техніці.

Тема 15 *– Кулачкові механізми.*

Аналізуються конструктивні особливості кулачкових механізмів, закони руху штовхача, фази руху, кут тиску, синтез безударних механізмів та підвищення надійності в роботі двигунів внутрішнього згоряння, поршневих компресорів, машин-автоматів.

МОДУЛЬ 4. Динаміка машин та регулювання руху.

Тема 16 *– Динамічні моделі механізмів.*

Вивчаються принципи складання математичних і динамічних моделей, визначення параметрів руху, періодів коливань, регулювання швидкостей та стабілізація роботи механізмів.

Тема 17 *– Регулювання руху машин.*

Розглядається проектування маховиків і регуляторів швидкості, забезпечення стабільності швидкісних режимів, методи підвищення надійності та точності роботи машин.

Тема 18 *– Вібрація механізмів та віброзахист.*

Аналізуються джерела та види вібрацій у техніці, методи їх вимірювання та зниження. Вивчаються системи віброзахисту, коефіцієнт віброзахисту та принципи оптимізації конструкцій.

Тема 19 *– Зрівноваження механізмів.*

Розглядаються методи статичного та динамічного зрівноваження механізмів і машин. Вивчаються способи балансування роторів та плоских механізмів, оцінка динамічних сил і моментів для зменшення вібрацій та підвищення плавності руху.

Тема 20 *– Триботехнічні характеристики та механічний ККД.*

Розглядаються тертя ковзання і кочення, змащування деталей, запобігання боксуванню, визначення механічного ККД складних механізмів, способи підвищення ефективності та надійності.

Підтеми: Відновлення експлуатаційних характеристик у післявоєнний період. Інтеграція європейських стандартів безбар’єрності та безпеки.

МОДУЛЬ 5. Опір матеріалів і міцність конструкцій.

Тема 21 *– Основи опору матеріалів та працездатність конструкцій.*

Вивчаються основні критерії працездатності конструкцій — міцність, жорсткість та стійкість. Аналізуються зовнішні та внутрішні сили, які діють на елементи машин та механізмів. Розглядаються методи визначення механічних напружень і деформацій у різних перерізах, а також види розрахункових схем для практичного проектування конструкцій.

Тема 22 *– Розтяг, стиск та зсув.*

Вивчається напружено-деформований стан матеріалів при деформаціях «центральний розтяг–стискання» та «чистий зсув». Аналізуються закони Гука для різних видів деформацій, визначаються допустимі напруження, коефіцієнти запасу міцності та умови міцності конструкцій. Розглядаються методи розрахунку і контролю матеріалів, а також оцінюються механічні характеристики для підбору матеріалів у реальних конструкціях.

Тема 23 *– Кручення валів.*

Вивчаються геометричні характеристики перерізів валів, аналізуються напруження та деформації при крученнях. Розглядаються методи розрахунку валів на міцність і жорсткість, оцінюються конструктивні рішення для підвищення надійності. Відбувається засвоєння практичних підходів до підбору матеріалів і розмірів валів для об’єктів залізничного транспорту.

Тема 24 *– Згинання балок.*

Вивчаються види згинання балок – поперечне та чисте. Аналізуються епюри поперечних сил та згинаючих моментів, визначаються нормальні та дотичні напруження. Розглядаються методи розрахунку на міцність і жорсткість при різних видах згинання, а також вплив геометрії перерізу та матеріалу на поведінку елементів конструкцій.

Тема 25 *– Стиснені стержні та стійкість.*

Вивчаються принципи стійкості стержнів при стисненні. Аналізуються критичні напруження та методи визначення стійкості стержнів за формулами Ейлера та Ясинського. Розглядаються практичні способи підбору перерізів для запобігання втраті стійкості елементів об’єктів залізничного транспорту.

Тема 26 *– Напружений стан у точці та теорії міцності.*

Вивчаються основні поняття напруженого стану у точці матеріалу, визначаються головні напруження та еквівалентні напруження. Аналізуються теорії міцності (Мора, максимальних дотичних напружень, енергетична теорія) для розрахунків тонких пластин і оболонок. Розглядаються практичні приклади застосування теорій міцності у проектуванні деталей машин.

Тема 27 *– Міцність при змінних навантаженнях.*

Вивчаються явища втоми матеріалів та стомленості конструкцій. Аналізуються основні характеристики циклів напружень, границі витривалості та методи їх визначення. Розглядаються діаграми стомленості, концентрація напружень, конструктивні та технологічні засоби підвищення границі витривалості, а також розрахунки валів і деталей на стомленість.

Тема 28 *– Ударні та вібраційні навантаження.*

Вивчаються динамічні ефекти ударних та вібраційних навантажень на деталі машин та механізмів. Аналізуються динамічні коефіцієнти та методи їх врахування в розрахунках на міцність. Розглядаються практичні підходи до підвищення надійності

конструкцій при експлуатації під впливом ударів і вібрацій, а також застосування віброзахисних систем у машинобудуванні.

МОДУЛЬ 6. Деталі машин і механічні передачі.

Тема 29 *– Продукція машинобудування та її показники.*

Вивчається класифікація виробів, техніко-економічні показники машин (надійність, працездатність, економічність). Обговорюються критерії вибору матеріалів та конструкцій.

Тема 30 *– Матеріали для деталей машин.*

Розглядаються властивості сталей, чавунів, сплавів на основі міді, алюмінію, титану та сучасних полімерних матеріалів. Пояснюється вплив матеріалу на міцність, довговічність і точність деталей.

Тема 31 *– Взаємозамінність і стандартизація.*

Вивчаються принципи взаємозамінності деталей, єдина система допусків і посадок, квалітети точності. Розглядаються приклади застосування стандартів у практичних розрахунках.

Тема 32 *– З'єднання деталей машин.*

Розглядаються нероз'ємні та роз'ємні з'єднання (зварні, заклепкові, різьбові, шпонкові, шліцьові, штифтові), методи їх розрахунку на міцність та жорсткість.

Тема 33 *– Механічні передачі.*

Вивчаються зубчасті, ланцюгові, пасові та фрикційні передачі. Обговорюються принципи конструювання, вибору матеріалів, розрахунку на міцність та точність роботи.

Тема 34 *– Вали та осі.*

Розглядаються конструкції валів і осей, вибір матеріалів, термічна обробка, розрахунки на міцність, жорсткість і витривалість, а також приклади застосування у різних механізмах.

Тема 35 *– Підшипники та муфти.*

Аналізуються підшипники ковзання та кочення, їх конструктивні особливості, області використання та методи вибору. Розглядаються муфти, їх призначення, класифікація та розрахунки на міцність.

Підтеми: Питання євроінтеграції стандартів безбар'єрності. Особливості проектування в умовах післявоєнного відновлення інфраструктури.

ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Тема 1. Рішення задач з визначення реакцій опор.

Тема 2. Устрій та розрахунок залізничних вагів.

Тема 3. Рішення задач з визначення центру ваги складних фігур.

Тема 4. Розрахунок розташування вантажів на залізничній платформі з урахуванням заданого центру мас.

Тема 5. Проектування механізму стрілочного приводу.

Тема 6. Розрахунки елементів конструкції на міцність при деформаціях розтяг-стискання та кручення.

Тема 7. Розрахунки елементів конструкції на міцність при деформації згинання.

Тема 8. Задання технічних умов на виготовлення та конструювання деталей механізмів технічних засобів транспорту.

ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Не передбачено навчальним планом.

САМОСТІЙНА РОБОТА

Мета самостійної роботи: закріплення та поглиблення теоретичних знань і практичних навичок з технічної механіки, набутих під час лекційних і практичних занять; розвиток умінь самостійного аналізу механічних систем, конструктивних елементів транспортних засобів і обладнання; формування здатності застосовувати закони статики, кінематики та динаміки для розв'язання інженерних і прикладних задач у сфері залізничного транспорту та організації міжнародних перевезень.

Види завдань:

- ***опрацювання теоретичного матеріалу:*** самостійне вивчення лекційних матеріалів, навчальної та довідкової літератури з основ статики, кінематики, динаміки, опору матеріалів і деталей машин; опрацювання нормативно-технічних документів і стандартів, що регламентують вимоги до міцності, надійності та безпеки транспортних засобів і інфраструктурних об'єктів; аналіз впливу воєнного стану та повоєнного відновлення на умови експлуатації механічних систем, а також урахування вимог євроінтеграції, інклюзії та безбар'єрності у технічних рішеннях;
- ***підготовка до практичних занять:*** опрацювання методик розв'язування задач зі статики та динаміки, визначення реакцій опор, центрів ваги, силових і кінематичних параметрів механічних систем; аналіз прикладів розрахунку навантажень на елементи рухомого складу, вантажно-розвантажувальні механізми та транспортні конструкції з урахуванням вимог безпеки, стійкості та доступності;
- ***підготовка до підсумкового контролю:*** систематизація та узагальнення теоретичних знань з усіх розділів дисципліни; підготовка відповідей на контрольні питання, розв'язування типових задач і тестових завдань; аналіз практичних прикладів застосування технічної механіки в діяльності фахівців з транспортних технологій.

Результати самостійної роботи: формування навичок самостійного опрацювання інженерно-технічної та нормативної літератури; здатність застосовувати закони та методи технічної механіки для аналізу конструкцій і механізмів транспортних систем; розвиток умінь оцінювати вплив механічних навантажень на безпеку та надійність експлуатації транспортних засобів і обладнання; підготовка до виконання практичних і контрольних робіт та успішного проходження підсумкової атестації.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН (ДЕННА / ЗАОЧНА ФОРМА)

№	Тема (Модуль)	Лекції, год (Денна / Заочна)	Практичні, год (Денна / Заочна)	Лабораторні, год (Денна / Заочна)	Самостійна робота, год (Денна / Заочна)	Всього, год (Денна / Заочна)
МОДУЛЬ 1. Основні питання статики, кінематики та динаміки.						
1	***Тема 1*** *– Основні поняття та аксіоми статики.*	0,5 / 0,5	0,5 / -	- / -	2 / 4	3 / 4,5
2	***Тема 2*** *– Система збіжних сил і умови рівноваги.*	1 / -	- / -	- / -	4 / 4	5 / 4
3	***Тема 3*** *– Теорія пар сил і рівновага довільних систем сил.*	1 / 0,5	- / -	- / -	4 / 5	5 / 5,5
4	***Тема 4*** *– Кінематика механічного руху.*	1 / 0,5	0,5 / 0,5	- / -	4 / 5	5,5 / 6
5	***Тема 5*** *– Основи динаміки механічного руху.*	1 / -	1 / -	- / -	4 / 5	6 / 5
МОДУЛЬ 2. Кінематика та силовий аналіз механізмів.						
6	***Тема 6*** *– Машини та механізми: основні поняття і класифікація.*	0,5 / -	0,5 / -	- / -	2 / 5	3 / 5
7	***Тема 7*** *– Структурний аналіз плоских механізмів.*	0,5 / 0,5	0,5 / -	- / -	4 / 5	5 / 5,5
8	***Тема 8*** *– Кінематичний аналіз механізмів.*	1 / 0,5	1 / 0,5	- / -	4 / 5	6 / 6
9	***Тема 9*** *– Аналітичні методи кінематичного аналізу.*	1 / -	- / -	- / -	4 / 5	5 / 5
10	***Тема 10*** *– Сили в механізмах і принцип Даламбера.*	0,5 / -	- / -	- / -	4 / 5	4,5 / 5
11	***Тема 11*** *– Силовий розрахунок механізмів.*	1 / 0,5	0,5 / -	- / -	4 / 5	5,5 / 5,5
МОДУЛЬ 3. Механізми передачі руху.						
12	***Тема 12*** *– Механізми передачі обертального руху.*	0,5 / -	0,5 / 0,5	- / -	4 / 5	5 / 5,5
13	***Тема 13*** *– Зубчасті передачі: геометрія та класифікація.*	1 / 0,5	1 / 0,5	- / -	4 / 5	6 / 6
14	***Тема 14*** *– Кінематика багатоланкових зубчастих механізмів.*	1 / 0,5	1 / -	- / -	4 / 5	6 / 5,5
15	***Тема 15*** *– Кулачкові механізми.*	1 / -	- / -	- / -	4 / 5	5 / 5
МОДУЛЬ 4. Динаміка машин та регулювання руху.						
16	***Тема 16*** *– Динамічні моделі механізмів.*	0,5 / -	- / -	- / -	4 / 5	4,5 / 5
17	***Тема 17*** *– Регулювання руху машин.*	1 / -	- / -	- / -	4 / 5	5 / 5
18	***Тема 18*** *– Вібрація механізмів та віброзахист.*	1 / -	- / -	- / -	4 / 5	5 / 5
19	***Тема 19*** *– Зрівноваження механізмів.*	1 / -	- / -	- / -	4 / 5	5 / 5

№	Тема (Модуль)	Лекції, год (Денна / Заочна)	Практичні, год (Денна / Заочна)	Лабораторні, год (Денна / Заочна)	Самостійна робота, год (Денна / Заочна)	Всього, год (Денна / Заочна)
20	***Тема 20*** *– Триботехнічні характеристики та механічний ККД.*	0,5 / 0,5	0,5 / -	- / -	4 / 4	5 / 4,5
МОДУЛЬ 5. Опір матеріалів і міцність конструкцій.						
21	***Тема 21*** *– Основи опору матеріалів та працездатність конструкцій.*	0,5 / 0,5	- / -	- / -	2 / 4	2,5 / 4,5
22	***Тема 22*** *– Розтяг, стиск та зсув.*	1 / -	1 / -	- / -	4 / 5	6 / 5
23	***Тема 23*** *– Кручення валів.*	1 / -	1 / 0,5	- / -	4 / 5	6 / 5,5
24	***Тема 24*** *– Згинання балок.*	1 / -	1 / 0,5	- / -	4 / 5	6 / 5,5
25	***Тема 25*** *– Стиснені стержні та стійкість.*	1 / -	- / -	- / -	4 / 5	5 / 5
26	***Тема 26*** *– Напружений стан у точці та теорії міцності.*	1 / -	- / -	- / -	4 / 5	5 / 5
27	***Тема 27*** *– Міцність при змінних навантаженнях.*	1 / -	- / -	- / -	4 / 5	5 / 5
28	***Тема 28*** *– Ударні та вібраційні навантаження.*	0,5 / -	- / -	- / -	4 / 4	4,5 / 4
МОДУЛЬ 6. Деталі машин і механічні передачі						
29	***Тема 29*** *– Продукція машинобудування та її показники.*	0,5 / -	0,5 / -	- / -	4 / 5	5 / 5
30	***Тема 30*** *– Матеріали для деталей машин.*	1 / -	- / -	- / -	4 / 5	5 / 5
31	***Тема 31*** *– Взаємозамінність і стандартизація.*	1 / -	1 / -	- / -	5 / 5	7 / 5
32	***Тема 32*** *– З'єднання деталей машин.*	1 / -	1 / -	- / -	4 / 5	6 / 5
33	***Тема 33*** *– Механічні передачі.*	1 / 0,5	1 / 0,5	- / -	4 / 5	6 / 6
34	***Тема 34*** *– Вали та осі.*	1 / 0,5	0,5 / 0,5	- / -	4 / 5	5,5 / 6
35	***Тема 35*** *– Підшипники та муфти.*	1 / -	0,5 / -	- / -	4 / 5	5,5 / 5
ВСЬОГО		**30 / 6**	**15 / 4**	**- / -**	**135 / 170**	**180 / 180**

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Згідно з навчальним планом у якості індивідуального завдання здобувачам заочної форми навчання необхідно виконати контрольну роботу на тему «Проектування механізму стрілочного приводу» у якій передбачено розв'язання задачі пов'язаної з дослідженням, проектуванням та конструюванням механізмів сучасних технічних засобів, а також обґрунтування прийнятих проектних рішень і оформлення результатів відповідно до вимог чинних стандартів.

Мета роботи: закріплення та поглиблення знань і навичок з кінематики та силового аналізу багатоланкових зубчастих механізмів; розвиток умінь самостійного

дослідження, проектування та конструювання механізмів; формування здатності обґрунтовувати прийняті проектні рішення та оформлювати результати роботи відповідно до вимог чинних стандартів.

Вимоги: контрольна робота передбачає виконання завдання з проектування механізму стрілочного приводу, що застосовується у пристроях електричної централізації, які широко використовуються на залізницях, яке включає:

- вибір електродвигуна, як джерела енергії механізму стрілочного приводу;
- кінематичний і силовий розрахунок передавального механізму;
- визначення основних розмірів шестерень і зубчастих коліс, які входять до складу багатоланкового ступінчастого зубчастого механізму, який є основою механізму стрілочного приводу;
- конструювання другого проміжного валу двоступінчастого редуктора механізму та його перевірочний розрахунок;
- розрахунок підшипників і шпонкового з'єднання з подальшим конструюванням окремих деталей механізму стрілочного приводу.

Це завдання передбачає інтеграцію теоретичних знань і практичних навичок, формування вміння приймати оптимальні інженерні рішення та дотримуватися стандартів оформлення конструкторської документації.

Контрольна робота виконуються за навчальним шифром, оформлюються відповідно до вимог ДСТУ 3008. Під час оцінювання враховуються правильність розрахунків, логічність викладення матеріалу та обґрунтованість зроблених висновків.

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

У процесі вивчення освітньої компоненти «Технічна механіка» застосовуються сучасні методи навчання, спрямовані на формування у здобувачів вищої освіти фундаментальних знань з механіки та практичних навичок аналізу технічного стану транспортних засобів, обладнання і інфраструктурних об'єктів залізничного транспорту, необхідних для забезпечення безпечного та ефективного здійснення міжнародних перевезень.

1. Лекційні заняття з візуалізацією та прикладною спрямованістю. Лекції спрямовані на засвоєння базових положень статики, кінематики, динаміки, опору матеріалів і деталей машин з орієнтацією на об'єкти залізничного транспорту.

- *використання мультимедійних презентацій, схем силових взаємодій, епюр, планів швидкостей і прискорень;*
- *ілюстрація теоретичних положень прикладами з експлуатації рухомого складу, вантажних платформ, навантажувально-розвантажувального обладнання;*
- *акцент на безпекових аспектах, впливів механічних навантажень на надійність конструкцій в умовах інтенсивної експлуатації, воєнного стану та відновлення транспортної інфраструктури.*

2. Практичні заняття з розв'язання прикладних інженерних задач. Метою практичних занять є формування навичок застосування методів технічної механіки у професійній діяльності з організації міжнародних перевезень.

- *розв'язання задач з визначення реакцій опор, центрів ваги, розрахунку міцності та стійкості елементів конструкцій;*
- *аналіз розміщення вантажів на залізничних платформах з урахуванням вимог безпеки перевезень;*
- *виконання розрахунків, пов'язаних із вибором і перевіркою вантажно-розвантажувальних механізмів та технічних засобів огляду.*

3. Контекстно-орієнтоване навчання (професійні кейси). Спрямоване на наближення навчального процесу до реальних умов професійної діяльності.

- *розгляд ситуаційних задач, пов'язаних із технічним оглядом рухомого складу та вантажів під час міжнародних перевезень;*
- *аналіз можливих механічних пошкоджень, перевантажень і деформацій, що можуть свідчити про порушення умов перевезення;*
- *урахування специфіки роботи транспортної інфраструктури в умовах воєнного стану та післявоєнного відновлення.*

4. Проєктно-орієнтовані та аналітичні завдання. Мета – розвиток системного та аналітичного мислення.

- *виконання індивідуальних і групових завдань з аналізу конструктивних елементів залізничних транспортних засобів;*
- *обґрунтування вибору технічних рішень з урахуванням міцності, надійності та безпеки;*
- *інтеграція вимог європейських стандартів, принципів сталого розвитку, інклюзії та безбар'єрності у технічні рішення.*

5. Командна робота та інтерактивні методи. Спрямовані на розвиток комунікативних навичок і здатності до колективного прийняття рішень.

- *робота в малих групах над розрахунковими та аналітичними завданнями;*
- *обговорення альтернативних способів розміщення вантажів, організації навантажувально-розвантажувальних робіт;*
- *дискусії щодо забезпечення безпеки та доступності транспортних об'єктів для всіх категорій користувачів.*

6. Робота з нормативною, технічною та митною документацією. Мета – формування навичок застосування нормативних вимог у професійній діяльності.

- *ознайомлення з вимогами ДСТУ, ЄСКД, міжнародних та європейських стандартів щодо міцності, безпеки та експлуатації транспортних засобів;*
- *аналіз технічної документації на рухомий склад і вантажно-розвантажувальне обладнання;*
- *урахування нормативів безпеки руху, охорони праці та безбар'єрності.*

7. Використання цифрових освітніх платформ і самостійної роботи. Спрямоване на забезпечення гнучкості навчання та самоконтролю.

- *використання платформи Moodle для доступу до навчальних матеріалів, тестів і завдань;*
- *самостійне опрацювання розрахункових прикладів і навчальних кейсів;*
- *використання електронних ресурсів для вивчення сучасних підходів до аналізу транспортних систем.*

8. Рефлексія та зворотний зв'язок. Спрямовані на усвідомлення ролі технічної механіки у сфері міжнародних перевезень.

- *обговорення результатів виконаних практичних завдань;*
- *самооцінювання рівня сформованості професійних компетентностей;*
- *формування відповідального ставлення до технічних рішень з точки зору безпеки, надійності та законності перевезень.*

ФОРМИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль: оцінювання активності на лекційних та практичних заняттях, поточне модульне тестування, перевірка засвоєння теоретичного матеріалу на заняттях.

Модульний контроль: тестування.

Підсумковий контроль (залік/іспит): залік.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання результатів навчання здійснюється відповідно до положень університету про організацію освітнього процесу та критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти. Повний перелік критеріїв формується викладачем індивідуально з урахуванням змісту освітньої компоненти, видів діяльності та очікуваних результатів навчання. https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/05/pologennya-pro-kontrol-ta-ocinuvannya-2015.pdf

Максимальна оцінка за освітню компоненту становить 100 балів.

Види занять: лекції та практичні заняття.

Розподіл балів:

- Поточний контроль (ПК) – 60 балів
- Модульний контроль (МК) – 40 балів

Поточний контроль – 60 балів

1. Поточний контроль на лекційних заняттях – до 15 балів

Оцінюється відвідування лекцій, активність під час обговорення навчального матеріалу, участь у коротких опитуваннях, тестах або дискусіях, розуміння теоретичних основ технічної механіки та їх прикладного значення для залізничного транспорту.

- *13-15 балів – регулярне відвідування лекцій, активна участь в обговореннях, правильні та повні відповіді на запитання;*
- *9-12 балів – відвідування більшості лекцій, достатній рівень засвоєння матеріалу, окремі неточності у відповідях;*
- *5-8 балів – епізодична присутність, поверхневе розуміння теоретичного матеріалу;*
- *0-4 бали – пропуски лекцій, відсутність участі у контролі знань.*

2. Поточний контроль на практичних заняттях – до 30 балів

Оцінюється систематичність відвідування практичних занять, активність здобувача вищої освіти під час розв'язування інженерних задач, рівень самостійності, правильність і обґрунтованість розрахунків, уміння застосовувати положення технічної механіки до задач залізничного транспорту та організації міжнародних перевезень.

- *26-30 балів – регулярне відвідування занять, висока активність, правильне та самостійне виконання розрахункових завдань, аргументовані відповіді, вміння пояснювати отримані результати;*
- *20-25 балів – відвідування більшості занять, достатня активність, виконання завдань із незначними неточностями;*
- *10-19 балів – нерегулярна участь у заняттях, фрагментарні відповіді, помилки в розрахунках, потреба в допомозі викладача;*
- *0-9 балів – значна кількість пропусків, відсутність активності або невиконання практичних завдань.*

3. Самостійна робота – до 15 балів

Оцінюється якість і повнота опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до практичних занять, виконання індивідуальних завдань для самоконтролю, опрацювання розрахункових прикладів і навчальних кейсів, у тому числі з урахуванням безпеки перевезень, воєнного стану та післявоєнного відновлення транспортної інфраструктури.

- *13-15 балів – завдання виконані повністю, своєчасно та самостійно, продемонстровано глибоке розуміння матеріалу;*
- *9-12 балів – виконано більшість завдань, наявні незначні зауваження;*
- *5-8 балів – часткове або поверхневе виконання завдань;*
- *0-4 бали – самостійна робота виконана формально або не виконана.*

Модульний контроль – 40 балів

Проводиться після завершення вивчення навчальних модулів у формі тестування.

- *36-40 балів* – повне і системне засвоєння матеріалу.
- *28-35 балів* – достатній рівень знань.
- *20-27 балів* – базовий рівень знань.
- *0-19 балів* – недостатній рівень засвоєння матеріалу.

Підсумковий контроль – залік

Якщо середній бал за двома модулями складає 60 балів і вище то залік зараховується автоматично. Якщо середній бал за двома модулями складає менше ніж 60 то здобувач вищої освіти складає залік. Залік проводиться у формі тестування та/або усного опитування і спрямований на перевірку рівня засвоєння навчального матеріалу.

Підсумкова оцінка з освітньої компоненти визначається: як середньоарифметична за двома модульними контролями або за результатами складання заліку (у разі недобору 60 балів). До перелічених складових модульної оцінки можуть нараховуватися додаткові бали за участь здобувача у науковій роботі, підготовці публікацій, робіт на конкурси, участь в олімпіадах, тощо.

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) здобувача вищої освіти, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до державної 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 або екзамен (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	Незадовільно - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ ТА ПОЛІТИКА КУРСУ

Визначення плагіату та його наслідків. Плагіатом вважається оприлюднення або подання результатів чужої інтелектуальної діяльності (текстів, розрахунків, схем, креслень, програмного коду, графічних матеріалів) як власних без належного посилання на джерело. До плагіату також належить самоплагіат, фабрикація або фальсифікація результатів, списування та несанкціонована допомога під час контрольних заходів.

Правила цитування. Під час використання наукових публікацій, нормативних документів, навчальних матеріалів, технічної документації та електронних ресурсів необхідно обов'язково зазначати джерело інформації. Цитування має відповідати академічним стандартам (ДСТУ, APA або інші, визначені закладом освіти). Прямі цитати беруться в лапки, а запозичені ідеї подаються у перефразованому вигляді з посиланням на першоджерело.

Етика використання AI-інструментів. Використання штучного інтелекту (AI-інструментів) дозволяється як допоміжний засіб для пошуку інформації, ідей, прикладів або перевірки правильності розрахунків. Забороняється подання автоматично згенерованих текстів, розрахунків або проектних рішень як власних без їх критичного аналізу та доопрацювання. Здобувач несе персональну відповідальність за достовірність і коректність усіх поданих матеріалів.

Процедура оскарження оцінок. У разі незгоди з отриманою оцінкою здобувач має право оскаржити оцінку протягом двох робочих днів після її оголошення шляхом подання письмової заяви до викладача з обґрунтуванням.

Правила поведінки на заняттях. Від здобувача очікується дотримання академічної етики, взаємоповаги та дисципліни під час лекцій і практичних занять. Забороняється порушення навчального процесу, використання мобільних пристроїв не за призначенням, а також будь-які прояви дискримінації, агресії чи неповаги. Активна участь у заняттях, своєчасне виконання завдань та коректна комунікація є

обов'язковими складовими успішного навчання. У період воєнного стану: негайне переривання заняття та перехід до укриття під час повітряної тривоги.

У разі проведень занять в он-лайн форматі, здобувач має під'єднатись до навчальної платформи де буде проводитись заняття. Заходити на навчальну платформу (Zoom) виключно під своїм реальним прізвищем. Під час занять з використанням онлайн платформи Zoom камера має бути увімкненою протягом всього заняття, мікрофон включається за потреби під час відповідей/запитань. У разі відсутності можливості включати камеру, студент має повідомити викладача та отримати дозвіл бути присутнім з вимкненою камерою. В разі непід'єнання та відсутності реакції здобувача на звернення викладача до нього особисто, здобувач вважається відсутнім на занятті.

ІНТЕГРАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ІЗ ОБМЕЖЕНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ

Відомо, що здобуття вищої освіти ґрунтовно тренує й суттєво розвиває розумові здібності людини, навчає самостійності та плануванню, розширює світогляд й дозволяє пильнувати появу нових можливостей ефективніше зв інших, створює базис знань за відповідною спеціальністю, що згодом уможливлює залучення до розв'язання складних і специфічних завдань у затребуваних і цікавих професіях із можливістю просування за кар'єрними сходами.

Для інтеграції здобувачів вищої освіти із обмеженими можливостями в освітній процес УкрДУЗТ створена система дистанційного навчання на основі сучасних педагогічних, інформаційних, телекомунікаційних технологій. Доступ до матеріалів дистанційного навчання (Moodle) за посиланням https://do.kart.edu.ua/.

ПИТАННЯ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Перелік питань до заліку з «Технічної механіки»

№	*Тема*
1	Основні поняття та визначення статики. Система збіжних сил. Момент сили відносно точки та осі. Теорія пар сил. Умови рівноваги плоскої та просторової систем сил. Важіль та його умови рівноваги. Центр ваги.
2	Основні поняття та визначення кінематики. Кінематика точки та твердого тіла. Поступальний, обертальний, плоский та складний рухи твердого тіла.
3	Класифікація машин і механізмів.
4	Структура елементів механізмів та їх класифікація.
5	Кінематичний аналіз механізмів.
6	Силовий аналіз механізмів.
7	Види та характеристики передач. Механічні передачі. Зубчасті передачі та їх класифікація.
8	Основна теорема плоского зачеплення. Основні параметри та показники якості зубчастих передач.
9	Матеріали та сучасні методи виготовлення зубчатих коліс. Багатоланкові зубчасті механізми.

10	Динаміка механізмів. Основні періоди руху машин.
11	Тертя та зношування в механізмах. Механічний коефіцієнт корисної дії.
12	Основні поняття та визначення основ розрахунків на міцність, жорсткість та стійкість.
13	Розрахунки на міцність при деформації «центральний розтяг – стискання». Механічні характеристики матеріалів.
14	Розрахунки на міцність при деформації «чистий зсув». Геометричні характеристики плоских перерізів.
15	Розрахунки на міцність при деформаціях «кручення» та «згинання».
16	Основи теорії напружено-деформованого стану. Розрахунки на стійкість.
17	Міцність матеріалів при циклічно-змінних напруженнях. Розрахунки при ударних навантаженнях. Контактні напруження.
18	Класифікація продукції машинобудівних підприємств. Критеріальні вимоги до деталей машин.
19	Основні види та характеристики сучасних матеріалів.
20	Технічні умови на виготовлення деталей машин.
21	З'єднання деталей машин. Вали та осі. Підшипники.

Тема 1

1. Поняття статики. Основна задача статики.
2. Поняття сили та матеріальної точки.
3. Зв'язки та їх реакції.
4. Поняття рівнодійної системи сил та врівноважуючої сили.
5. Зосереджена та розподілені сили.
6. Пара сил. Визначення моменту пари сил.
7. Аксіома паралелограма сил.
8. Аксіома рівноваги двох сил.
9. Поняття вільного та невільного тіла.
10. Система збіжних сил. Умова її рівноваги.
11. Головний вектор і головний момент плоскої системи сил.
12. Головний вектор і головний момент просторової системи сил.
13. Момент сили відносно точки.
14. Момент сили відносно осі.
15. Умови рівноваги плоскої системи сил.
16. Умови рівноваги просторової системи сил.
17. Поняття важеля 1-го та 2-го роду. Умова рівноваги важеля.
18. Загальний метод розв'язання задач з визначення реакцій.
19. Вага тіла. Визначення центру ваги.

Тема 2

1. Поняття кінематики. Основна задача кінематики.
2. Поняття механічного руху, системи відліку, закону руху.
3. Поняття траєкторії руху. Види руху матеріальної точки за видом траєкторії.
4. Способи завдання руху точки.
5. Поняття швидкості. Визначення напрямку вектору швидкості при прямолінійному та криволінійному рухах.
6. Поняття прискорення. Визначення напрямку вектора прискорення при прямолінійному та криволінійному рухах.

7. Визначення швидкості точки при векторному, координатному та натуральному способах її руху.
8. Визначення прискорення точки при векторному та координатному способах її руху.
9. Визначення прискорення точки при натуральному способі її руху. Дотичне та нормальне прискорення.
10. Види руху твердого тіла. Дайте визначення їх поняттям.
11. Визначення кутової швидкості та прискорення при обертальному русі тіла.
12. Визначення лінійних швидкостей та прискорень при обертальному русі тіла.
13. Визначення швидкості та прискорення при плоскому русі тіла.
14. Визначення прискорення Коріоліса при складному русі.

Тема 3

1. Поняття машини. Класифікація машин.
2. Призначення енергетичних та робочих машин.
3. Призначення інформаційних та кібернетичних машин.
4. Поняття машинного агрегату.
5. Поняття маніпулятора та механізму.
6. Рухомі та нерухомі ланки в механізмі.
7. Основні види ланок механізмів.

Тема 4

1. Задачі структурного аналізу механізмів.
2. Поняття кінематичної пари. Класифікація кінематичних пар за видом їх елементів.
3. Визначення класу кінематичної пари.
4. Види замикання кінематичних пар.
5. Поняття кінематичного ланцюга. Види кінематичних ланцюгів.
6. Визначення числа ступенів рухомості плоских та просторових механізмів.
7. Поняття узагальненої координати та початкової ланки механізму.
8. Основний принцип утворення механізмів. Поняття механізму 1-го класу та структурної групи.
9. Визначення класу та порядку механізму.

Тема 5

1. Основні задачі кінематичного аналізу механізмів.
2. В чому полягає графічний метод для визначення кінематичних параметрів? Наведіть його переваги та недоліки.
3. Взаємозв’язок між швидкостями, прискореннями та їх аналогами.
4. В чому полягає графоаналітичний метод для визначення кінематичних параметрів? Наведіть його переваги та недоліки.
5. В чому полягає аналітичний метод для визначення кінематичних параметрів? Наведіть його переваги та недоліки.

Тема 6

1. Задачі силового аналізу механізмів.
2. Аксіома зв’язків. Принцип Д’Аламбера.
3. Принцип можливих переміщень. Математична форма запису правила Жуковського.
4. Класифікація діючих в механізмах сил.

5. Визначення сили та моменту інерції.

Тема 7

1. Дайте визначення поняттю «передача. Класифікація передач. Їх основні функції.
2. Основні та похідні характеристики передач.
3. Поняття редуктора та мультиплікатора.
4. Поняття механічної передачі. Класифікація механічних передач.
5. Поняття зубчатого механізму. Переваги та недоліки зубчатих механізмів.
6. Класифікація зубчастих передач по взаємному розташуванню осей обертання зубчастих коліс.
7. Зусилля в зачепленні циліндричних прямозубих передач. Переваги та недоліки таких передач.
8. Зусилля в зачепленні циліндричних косозубих передач. Переваги та недоліки таких передач.

Тема 8

1. Основна теорема плоского зачеплення (теорема Віліса).
2. Визначення передаточного відношення та передаточного числа простого зубчатого механізму.
3. Які зубчасті зачеплення розрізняють за формою бокових профілів зубців? Наведіть їх переваги та недоліки.
4. Евольвента та її властивості.
5. Основні параметри стандартної зубчастої передачі.
6. Теоретична та активна лінії зачеплення. Активні профілі зубців.
7. Показники якості зубчастих передач.

Тема 9

1. Сучасні методи виготовлення зубчастих коліс.
2. Наведіть параметри, якими характеризується вихідний контур. Дайте характеристику явищу підрізання зубців.
3. Наведіть типи зубчатих передач в залежності від заданих коефіцієнтів зміщення.
4. Визначення передаточного відношення багатоланкових зубчатих механізмів з нерухомими осями.
5. Визначення передаточного відношення багатоланкових зубчатих механізмів з рухомими осями.

Тема 10

1. Основна задача динамічного аналізу механізмів.
2. Поняття динамічної моделі механізму. ЇЇ параметри.
3. Застосування методу зведення сил для визначення приведеного моменту сил.
4. Застосування методу зведення мас для визначення приведеного моменту інерції.
5. Основні періоди руху машин.
6. Визначення коефіцієнта нерівномірності руху машини.

Тема 11

1. Поняття тертя. Види тертя за кінематичними ознаками та в залежності від наявності мастила між тертьовими поверхнями.
2. Закони тертя.

3. Тертя ковзання.
4. Тертя кочення.
5. Тертя в плоскому повзуні. Конус тертя.
6. Тертя в клинчастому повзуні.
7. Поняття зношування в механізмах. Крива та види зношування.
8. Визначення механічного ККД механізмів.
9. Визначення ККД при послідовному та паралельному з'єднані механізмів.

Тема 12

1. Поняття міцності, жорсткості та стійкості.
2. Основні види конструктивних елементів.
3. Класифікація зовнішніх сил по часу дії та по характеру впливу на конструкцію.
4. Внутрішні сили. Метод перерізів.
5. Механічні напруження. Нормальне та дотичне напруження.
6. Поняття деформації. Основні види деформацій.
7. Головний вектор і головний момент внутрішніх сил пружності та їх складові.

Тема 13

1. Визначення повздовжньої сили при розтяганні та стисканні.
2. Відносні повздовжня та поперечна деформації. Коефіцієнт Пуассона.
3. Визначення напружень при розтяганні та стисканні.
4. Закон Гука при деформації розтягання та стискання.
5. Визначення абсолютного подовження при розтяганні. Жорсткість при розтяганні-стисканні.
6. Умова міцності при деформації розтяг-стискання. Поняття допустимого напруження.
7. Поняття текучості, пластичності, крихкості та твердості.
8. Методи для визначення твердості матеріалу.

Тема 14

1. Поняття зсуву. Закон Гука при зсуві.
2. Визначення поперечної сили та дотичних напружень при зсуві.
3. Визначення величини абсолютного зсуву. Жорсткість при зсуві.
4. Умова міцності при зсуві.
5. Визначення статичних моменті перерізу.
6. Визначення осьових моментів інерції.
7. Полярний та відцентровий моменти інерції.

Тема 15

1. Поняття кручення. Визначення відносного кута закручування та кута відносного зсуву.
2. Визначення крутного моменту та кута закручування.
3. Визначення дотичних напружень при крученні.
4. Умова міцності при крученні.
5. Деформація згинання. Поняття чистого та поперечного згину.
6. Визначення поперечної сили та згинального моменту. Правило їх розрахунків та знаків.
7. Диференційні залежності при згинанні.
8. Умова міцності при згинанні.
9. Визначення нормальних та дотичних напружень при згинанні.

Тема 16

1. Поняття головних площадок та головних напружень.
2. Різновиди напружених станів.
3. Закон парності дотичних напружень.
4. Теорія найбільших нормальних напружень.
5. Теорія найбільших лінійних деформацій.
6. Теорія найбільших дотичних напружень.
7. Поняття стійкої та нестійкої рівноваги.
8. Основна задача розрахунків на стійкість. Умова стійкості.
9. Формула Ейлера для визначення критичної сили.

Тема 17

1. Поняття циклічних навантажень, втомленого руйнування, витривалості.
2. Поняття циклу напружень. Види циклів напружень.
3. Поняття границі витривалості. Крива витривалості (крива Велера).
4. Поняття концентрації напружень. ЇЇ вплив на границю витривалості.
5. Вплив розмірів деталей, стану їх поверхні та температури на границю витривалості.
6. Шляхи підвищення границі витривалості.
7. Поняття явища удару. Визначення коефіцієнта динамічності.
8. Поняття контактних напружень.
9. Поняття тонкостінних резервуарів. Меридіальні та колові напруження.

Тема 18

1. Поняття деталі, збірної одиниці, комплексу та комплекту.
2. Перелік критеріальних вимог, що висуваються до деталей машин.
3. Поняття працездатності та її критерії.
4. Поняття надійності та її критерії.
5. Визначення імовірності безвідмовної роботи технічних засобів та систем.

Тема 19

1. Матеріали, що використовуються для виготовлення деталей машин.
2. Поняття сталі. Класифікація вуглецевих та легованих сталей.
3. Поняття чавуну. Класифікація чавунів.
4. Класифікація сплавів на основі міді.
5. Класифікація сплавів на основі олова.
6. Використання алюмінієвих та титанових сплавів, а також неметалевих матеріалів в машинобудуванні.

Тема 20

1. Поняття взаємозамінності. Дійсний, граничні та номінальний розміри.
2. Граничні відхилення. Поле допуску. Визначення допуску.
3. Поняття посадки. Види посадок.
4. Поняття відхилення форми. Допуски відхилення форми.
5. Поняття відхилення розташування поверхонь. Допуски розташування.
6. Призначення баз та шорсткостей поверхонь.

Тема 21

1. Класифікація роз’ємних та нероз’ємних з’єднань.
2. Розрахунок різьбових з’єднань. Їх переваги та недоліки.
3. Розрахунок шпонкових з’єднань. Їх переваги та недоліки.

4. Переваги та недоліки шліцьових, профільних та штифтових з'єднань.
5. Зварні з'єднання. Їх переваги та недоліки.
6. Розрахунок заклепкових з'єднань. Їх переваги та недоліки.
7. Характеристик з'єднань з натягом, а також паяних та клейових.
8. Вали та осі. Їх класифікація.
9. Підшипники. Їх класифікація.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Основна література:

1. Мороз В. І. Технічна механіка (складові загальноінженерної компетентності): навч. посібник / В.І. Мороз, О.В. Братченко, В.І. Громов, О.А. Логвіненко. Харків: УкрДУЗТ, 2023. 136 с.

2. Мороз В.І., Братченко О.В., Громов В.І. Конспект лекцій з дисципліни теорія механізмів і машин до змістовного модуля «Основи динамічного удосконалення машин і механізмів» для студентів спеціальностей «Залізничний транспорт» та «Галузеве машинобудування». Харків: УкрДУЗТ, 2021. 54 с.

3. Основи розрахунків на міцність. Опорний конспект лекцій з дисциплін «Технічна механіка», «Прикладна механіка», «Прикладна механіка та основи конструювання», «Опір матеріалів та прикладна механіка» / Укладачі: Мороз В.І., Логвіненко О.А., Іщенко В.І., Фомін О.В. Харків: УкрДАЗТ, 2012. 124 с.

4. Мороз В. І. Проектування приводів загальномашинобудівного призначення : навчальний посібник / В.І. Мороз, В.В. Захарченко, О.В. Надтока, С.В. Бобрицький. Харків: УкрДУЗТ, 2020. 207 с.

5. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з дисципліни «Технічна механіка» / укладач О.А. Логвіненко. Харків: УкрДУЗТ, 2024. 33 с.

6. Методичні вказівки до самостійного вивчення дисципліни «Технічна механіка» / Укладачі: Мороз В.І., Логвіненко О.А., Бобрицький С.В. Х.: УкрДУЗТ. 2018. 42 с.

7. Писаренко Г.С., Яковлєв А.П., Матвєєв В.В. Опір матеріалів: підручник. Київ: Вища школа, 2015. 655 с.

8. Артоболевський І.І. Теорія механізмів і машин: підручник. Київ: Техніка, 2017. 640 с.

9. Чепіга М.П., Кравченко В.І. Деталі машин: підручник. Київ: Каравела, 2019. 560 с.

10. Гуревич Л.М. Теоретична механіка: підручник для студентів технічних спеціальностей. Київ: Ліра-К, 2018. 480 с.

11. Hibbeler R.C. Engineering Mechanics: Statics & Dynamics. 15th ed. Pearson, 2022. 1392 p.

12. Budynas R.G., Nisbett J.K. Shigley's Mechanical Engineering Design. 11th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2020. 1104 p.

Додаткова література:

1. Булгаков В.М., Черниш О.М., Адамчук В.В. Теорія механізмів і машин: підручник для студентів закладів вищої освіти. Київ: Центр навчальної літератури, 2020. 608 с.

2. Попов С.В., Бучинський М.Я., Гнітько С.М. Теорія механізмів технологічних машин. Київ: Ліра, 2020. 268 с.

3. Шваб'юк В.І. Опір матеріалів: Підручник. К.: Знання, 2016. 400 с.

4. Кінаш Р.І. Деталі машин: навчальний посібник. Львів: Новий Світ–2000, 2018. 448 с.

5. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О. Механіка машин і механізмів: навчальний посібник. Київ: НУБіП України, 2019. 365 с.

6. Norton R.L. Design of Machinery: An Introduction to the Synthesis and Analysis of Mechanisms and Machines. 6th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2020. 857 p.

7. Gere J.M., Goodno B.J. Mechanics of Materials. 9th ed. Boston: Cengage Learning, 2018. 912 p.

Інтернет-джерела:

1. Антоненко І.І., Перга С.М. Технічна механіка [Електронний ресурс]: навч. посіб. / І.І. Антоненко, С.М. Перга. PDF. КДПУ; 2016. Режим доступу: http://repo.ocsnau.net/id/eprint/395

2. Філімоніхін Г.Б., Пирогов В.В., Олійніченко Л.С. Технічна механіка. Кінематика [Електронний ресурс]: навч. посіб. PDF (905 КБ). ЦНТУ; 2024. Режим доступу: https://dspace.kntu.kr.ua/handle/123456789/14073

3. Хомик Н.І., Довбуш А.В., Цепенюк М.І., Бабій А.В. Технічна механіка [Електронний ресурс]: навч.-метод. посіб. для практичних та індивід. занять / Н.І. Хомик та ін. PDF (6,37 МБ). Тернопіль: ТНТУ; 2019. Режим доступу: http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/29469

4. Технічна механіка [Електронний ресурс]: навч. посіб. / І.І. Антоненко, С.М. Перга. PDF (4,275 МБ). Ел-бібліотека КДПУ. Режим доступу: https://elibrary.kdpu.edu.ua/handle/0564/518

5. Engineering Mechanics I: Statics [Електронний ресурс]: навчальний курс / MIT OpenCourseWare. Електронні текстові та відеодані. Режим доступу: https://ocw.mit.edu/courses/1-050-engineering-mechanics-i-fall-2007/

6. Engineering Mechanics II: Dynamics [Електронний ресурс]: навчальний курс / MIT OpenCourseWare. Електронні текстові та відеодані. Режим доступу: https://ocw.mit.edu/courses/1-060-engineering-mechanics-ii-spring-2006/

7. Mechanics of Materials [Електронний ресурс]: навчальний курс / MIT OpenCourseWare. Електронні текстові дані. Режим доступу: https://ocw.mit.edu/courses/3-11-mechanics-of-materials-fall-1999/

8. Theory of Machines [Електронний ресурс]: навчальний курс / NPTEL. Електронні відеодані. Режим доступу: **https://nptel.ac.in**

9. Engineering Toolbox [Електронний ресурс]: онлайн-довідник з інженерної механіки та опору матеріалів. Електронні текстові дані / Engineering Toolbox. Режим доступу: https://www.engineeringtoolbox.com

10. SKF – офіційний сайт компанії [Електронний ресурс]: каталоги та інженерні розрахунки підшипників. Електронні текстові дані / SKF. Режим доступу: https://www.skf.com

11. ISO – офіційний сайт організації [Електронний ресурс]: міжнародні стандарти у галузі машинобудування та механіки. Електронні текстові дані / ISO. Режим доступу: https://www.iso.org

МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ТА ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

До матеріально-технічного забезпечення освітньої компоненти «Технічна механіка» належать технічні, програмні та навчально-методичні ресурси, необхідні для формування практичних навичок розрахунку, аналізу та проектування механічних систем.

Комп'ютерне та технічне обладнання: персональний комп'ютер або ноутбук із сучасним процесором та достатньою оперативною пам'яттю; сервер для зберігання даних та спільної роботи над проектами; локальна мережа та доступ до Інтернету; мультимедійне обладнання (проектор, інтерактивна панель); периферійні пристрої (принтер, плотер, сканер, вимірювальні прилади, датчики).

Програмне забезпечення: FreeCAD (система параметричного 3D-моделювання та САПР для створення інженерних моделей і технічної документації); SolveSpace (параметрична CAD-система для 2D і 3D моделювання та базових механічних симуляцій); OpenModelica (середовище для динамічного моделювання механічних та мультифізичних систем); GNU Octave (система математичних обчислень, сумісна з MATLAB-подібним синтаксисом); Scilab (програмне середовище для інженерних розрахунків і моделювання); Calculix – програма для механічних симуляцій (Finite Element Analysis); LibreOffice / OnlyOffice (пакети офісних програм для оформлення звітів, технічної документації та презентацій).

Онлайн-платформи та ресурси: Zoom (для організації дистанційних лекцій та консультацій); Moodle (для розміщення лекційних матеріалів, завдань, тестів та контролю); Coursera, EdX, Khan Academy (для додаткового вивчення механіки, матеріалознавства та САПР); ScienceDirect, SpringerLink, IEEE Xplore (доступ до наукових статей, сучасних методичних джерел та прикладних досліджень); YouTube (відео-підручники з механіки, проектування та експериментальних методів).

Посилання на онлайн-курс: онлайн-курс розміщений на порталі дистанційного навчання університету за посиланням: **https://do.kart.edu.ua/**.

ВІДОМОСТІ ПРО РОЗРОБНИКІВ

Логвіненко Олександр Анатолійович – лектор з технічної та прикладної транспортної механіки в УкрДУЗТ, основ автоматизованого проектування сучасних технічних засобів транспорту, а також теорії механізмів і машин. Отримав ступінь к.т.н. за спеціальністю 05.22.07 рухомий склад залізниць та тяга поїздів в УкрДУЗТ у 2003 році. Напрямок наукової діяльності: проектування, дослідження та удосконалення механічних систем залізничного транспорту.

Сторінка викладача на сайті університету: **http://kart.edu.ua/staff/logvinenko-oleksandr-anatolijovich**.

ВНЕСЕННЯ ЗМІН

Затверджена на засіданні кафедри механіки і проектування машин, протокол №1 від 25.08.2025 р.