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:	*144 Теплоенергетика*
Назва освітньої програми:	*Теплоенергетика*
Рівень вищої освіти:	*Перший (бакалаврський)*
Форма навчання:	*Денна/заочна*
Семестр:	*1,2 (денна), 1,2 (заочна)*
Кількість кредитів ЄКТС:	*6 кредитів ЄКТС*
Форма підсумкового контролю:	*Залік (1 сем.), іспит (2 сем.)*
Розробники програми:	*Мороз Володимир Ілліч, д.т.н., професор* *Логвіненко Олександр Анатолійович, к.т.н., доцент*

Харків − 2025 р.

ОПИС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Галузь знань:	*14 Електрична інженерія*
Обов’язкова / Вибіркова:	*Обов’язкова*
Курс / Семестр:	*2/1,2 (денна)*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧІВ

ПІБ викладача:	*Мороз Володимир Ілліч*
Контактна інформація:	*+380503236937, ауд. 2.316*
Час консультацій:	*Згідно з графіком консультацій кафедри*
Форми зв'язку:	*Zoom, Moodle, e-mail*
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 забезпечення теоретичної, методичної та практичної підготовки здобувачів вищої освіти у сфері механіки машин і механізмів, що передбачає вивчення фундаментальних законів і принципів механіки, методів аналізу напружено-деформованого стану елементів конструкцій, умов міцності, жорсткості та стійкості, а також основ розрахунку і проектування типових елементів машин, механізмів і теплоенергетичних об’єктів з метою їх надійної, ефективної та безпечної експлуатації. Основним завданням вивчення освітньої компоненти «Технічна механіка» є формування у здобувачів вищої освіти системи загальнотехнічних знань і практичних навичок, необхідних для обґрунтованого вибору, розрахунку, проектування та експлуатації машин, механізмів, конструктивних елементів і обладнання теплоенергетичних об’єктів, а також підготовка до подальшого опанування спеціальних інженерних дисциплін і розв’язання інженерних задач з урахуванням вимог надійності, безпеки та ефективності технічних систем.

КОМПЕТЕНТНОСТІ І РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Інтегральна компетентність: здатність розв’язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми у енергетичній галузі в області енергетичного менеджменту або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК9. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні (фахові) компетентності:

ФК1. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.

ФК2. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін.

ФК3. Здатність проектувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання.

ФК4. Здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.

ФК5. Здатність визначати, досліджувати та розв’язувати проблеми у сфері теплоенергетики, а також ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов’язані з інженерними аспектами і проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетичній галузі.

ФК8. Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.

ФК9. Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання.

Програмні результати навчання:

РН4. Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.

РН5. Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

РН9. Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.

РН11. Мати лабораторні / технічні навички, планувати і виконувати експериментальні дослідження в теплоенергетиці за допомогою сучасних методик і обладнання, оцінювати точність і надійність результатів, робити обґрунтовані висновки.

РН13. Розуміти основні методики проектування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження.

РН14. Мати навички розв’язання складних задач і практичних проблем, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації.

ПЕРЕДУМОВИ (ПРЕРЕКВІЗИТИ)

Перелік освітніх компонент чи курсів, необхідних для засвоєння: «Вища математика», «Фізика», «Нарисна геометрія та інженерна графіка», «Матеріалознавство та технологія матеріалів», «Теоретична механіка».

ПІСЛЯУМОВИ (ПОСТРЕКВІЗИТИ)

Освітні компоненти, для яких знання з цієї дисципліни є базовими: «Котельні установки», «Основи автоматизації проектування», «Холодильні установки та трансформатори теплоти», «Опалення, вентиляція та кондиціонування повітря», «Двигуни внутрішнього згоряння», «Нагнітачі та турбіни».

ВІДПОВІДНІСТЬ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ ГЛОБАЛЬНИМ ЦІЛЯМ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДО 2030 РОКУ

Відповідно до резолюції Організація Об'єднаних Націй №70/1 «Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року» та Указ Президента України №722/2019, освітня компонента «Технічна механіка» сприяє досягненню таких Глобальних цілей сталого розвитку:

SDG4: Якісна освіта. Забезпечення всеохоплюючої та справедливої якісної освіти та заохочення можливості навчання впродовж усього життя для всіх.

У межах освітньої компоненти здобувачі освіти: опановують фундаментальні положення статики, кінематики та динаміки; розвивають здатність до логічного, аналітичного та інженерного мислення; застосовують математичні, наукові та технічні методи для розв’язання прикладних задач; використовують сучасні програмні засоби та інформаційно-комунікаційні технології для інженерних розрахунків; інтегрують знання з інших інженерних дисциплін під час аналізу технічних систем; здійснюють пошук, критичний аналіз та узагальнення технічної інформації. Таким чином, дисципліна формує системну інженерну підготовку, сприяє розвитку здатності до навчання впродовж життя та забезпечує підґрунтя для професійного зростання.

SDG8: Гідна праця та економічне зростання. Сприяння сталому, всеохоплюючому та поступальному економічному зростанню, повній і продуктивній зайнятості та гідній праці для всіх.

У межах курсу здобувачі освіти: застосовують знання технічної механіки під час проєктування та експлуатації теплоенергетичного обладнання; приймають обґрунтовані інженерні рішення з урахуванням виробничих і експлуатаційних факторів; розробляють технічні рішення та проєкти з урахуванням реальних виробничих обмежень; аналізують методики проєктування та визначають межі їх застосування; розв’язують складні інженерні задачі, пов’язані з міцністю, стійкістю, надійністю та довговічністю конструкцій. Завдяки цьому дисципліна сприяє

підготовці конкурентоспроможних фахівців, здатних забезпечувати ефективну та безпечну експлуатацію технічних систем, що є основою сталого економічного розвитку.

SDG9: Промисловість, інновації та інфраструктура. Створення стійкої інфраструктури, сприяння всеохоплюючій і сталій індустріалізації та інноваціям.

У процесі навчання здобувачі освіти: використовують сучасні інформаційні технології та програмні засоби моделювання; виконують розрахунки напружено-деформованого стану елементів конструкцій; оцінюють ефективність технічних систем та обладнання; планують і виконують інженерні дослідження із застосуванням сучасних методик; використовують науково-технічну літературу та нормативну базу для обґрунтування інженерних рішень. Таким чином, дисципліна сприяє формуванню інженерів, здатних розробляти, модернізувати та підтримувати надійну промислову та енергетичну інфраструктуру.

SDG12: Відповідальне споживання та виробництво. Забезпечення переходу до раціональних моделей споживання і виробництва.

У межах освітньої компоненти реалізуються такі підходи: прийняття інженерних рішень з урахуванням технічних, ресурсних та енергетичних обмежень; застосування оптимізаційних методів під час розрахунку конструкцій; врахування екологічних, експлуатаційних та економічних чинників у процесі проєктування; оцінювання довговічності, надійності та ресурсу обладнання; розв’язання інженерних задач, спрямованих на підвищення ресурсної та енергетичної ефективності. Таким чином, дисципліна формує відповідальне ставлення до використання матеріальних і енергетичних ресурсів та орієнтацію на створення технічних систем із підвищеною надійністю та мінімальним впливом на довкілля.

Висновок. Освітня компонента «Технічна механіка» поєднує фундаментальні положення механіки з практико-орієнтованими інженерними методами, забезпечуючи формування загальних і фахових компетентностей, необхідних для розв’язання складних технічних задач. Її зміст і результати навчання безпосередньо спрямовані на реалізацію Цілей сталого розвитку через підготовку компетентних фахівців, здатних здійснювати проєктування, аналіз, оптимізацію та експлуатацію технічних систем відповідно до принципів сталого розвитку.

ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

МОДУЛЬ 1. Структура, кінематика та силовий аналіз механізмів.

Тема 1 *– 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 2 *– 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 3 *– 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 4 *– 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 5 *– 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 6 *– 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 2. Механізми передачі руху.

Тема 7 *– 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 8 *– 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 9 *– 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 10 *– 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 3. Динаміка машин та регулювання руху.

Тема 11 *– Динамічні моделі механізмів.*

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

Тема 12 *– Регулювання руху машин.*

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

Тема 13 *– 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 14 *– 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 15 *– 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 4. Опір матеріалів і міцність конструкцій.

Тема 16 *– 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 17 *– 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 18 *– 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 теплоенергетичних та машинобудівних об’єктів.

Тема 19 *– 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 20 *– 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 у машинобудівних та теплоенергетичних об'єктах.

Тема 21 *– 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 і теплоенергетичних систем.

Тема 22 *– 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 23 *– 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 та теплоенергетиці.

МОДУЛЬ 5. Деталі машин і механічні передачі.

Тема 24 *– Продукція машинобудування та її показники.*

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

Тема 25 *– 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 26 *– Взаємозамінність і стандартизація.*

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

Тема 27 *– 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 28 *– Механічні передачі.*

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

Тема 29 *– 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 30 *– 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

Семестр 1

Тема 1. Сучасні підходи до проведення структурного аналізу шарнірно-важільних механізмів сучасних технічних засобів.

Тема 2. Застосування графічного методу дослідження кінематики шарнірно-важільних механізмів.

Тема 3. Графоаналітичний метод дослідження кінематики шарнірно-важільних механізмів (плани швидкостей).

Тема 4. Графоаналітичний метод дослідження кінематики шарнірно-важільних механізмів (плани прискорень).

Тема 5. Особливості силового розрахунку механізмів транспортних технічних засобів (розрахунок структурної групи). Силовий розрахунок початкової ланки.

Тема 6. Використання теореми М.Є. Жуковського про жорсткий важіль в силовому розрахунку механізмів.

Тема 7. Проектування зубчатих передач. Визначення їх основних параметрів і показників якості.

Тема 8. Проектування кулачкових механізмів.

Семестр 2

Тема 1. Визначення внутрішніх сил з використанням методу перерізів.

Тема 2. Розрахунки на міцність при деформації «розтяг-стискання».

Тема 3. Визначення геометричних характеристик плоских перерізів.

Тема 4. Розрахунки на міцність при деформації «кручення».

Тема 5. Визначення опорних реакцій балок.

Тема 6. Розрахунки на міцність при деформації «згинання».

Тема 7. Конструювання деталей зубчатих передач.

Тема 8. Розробка робочих креслень деталей зубчатих передач.

ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Тема 1. Структурний аналіз маніпуляторів промислових роботів.
Тема 2. Кінематичний аналіз кулачкових механізмів.
Тема 3. Обмір зубчастих коліс.
Тема 4. Побудова евольвентних профілів зубців.
Тема 5. Визначення коефіцієнтів тертя ковзання і тертя кочення.
Тема 6. Визначення ККД редуктора установки ТММ-39А.
Тема 7. Зрівноважування мас, що обертаються.
Тема 8. Дослідження різьбового з'єднання.

САМОСТІЙНА РОБОТА

Мета самостійної роботи: Закріплення та поглиблення знань і навичок, отриманих під час лекційних, практичних і лабораторних занять; розвиток умінь самостійного аналізу, моделювання, проектування та розрахунку механізмів і конструкцій із використанням теоретичних та аналітичних методів.

Види завдань:

- ***опрацювання теоретичного матеріалу:*** вивчення лекційних конспектів, навчальної літератури та нормативних документів щодо основ механіки, силового та кінематичного аналізу механізмів, опору матеріалів і міцності конструкцій; аналіз прикладів побудови графічних, графоаналітичних та аналітичних моделей механізмів; вивчення особливостей проектування і експлуатації технічних систем у контексті воєнного стану, післявоєнного відновлення та впливу євроінтеграції;
- ***підготовка до практичних / лабораторних:*** виконання розрахунків шарнірно-важільних механізмів, побудова планів швидкостей і прискорень точок ланок; проектування зубчастих і кулачкових механізмів; визначення геометричних характеристик валів і балок; підготовка допоміжних графіків, розрахункових таблиць та креслень для аналізу функціональних і силових характеристик механізмів та елементів конструкцій;
- ***виконання індивідуальних завдань:*** розв'язання задач на кінематичний та силовий аналіз механізмів, розрахунок напружень і деформацій у елементах конструкцій, оцінка міцності, жорсткості та стійкості; побудова аналітичних моделей та обґрунтування вибору конструктивних рішень; підготовка індивідуальних звітів та креслень.
- ***підготовка до підсумкового контролю:*** систематизація та узагальнення теоретичних знань і практичних навичок; виконання контрольних завдань, тестів та індивідуальних робіт; аналіз і критична оцінка результатів розрахунків, проектів та лабораторних досліджень; підготовка аналітичних матеріалів і звітів для підсумкової оцінки.

Результати самостійної роботи: формування навичок самостійного опрацювання технічної та наукової літератури; здатність самостійно будувати графічні, аналітичні та математичні моделі механізмів і конструкцій; розвиток умінь розраховувати елементи машин і механізмів з урахуванням міцності, жорсткості та стійкості; здатність виконувати практичні та лабораторні роботи, аналізувати їх

результати та обґрунтовувати проектні рішення; підготовка до виконання контрольних робіт, підсумкових тестів і атестації.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН (ДЕННА / ЗАОЧНА ФОРМА)

1 семестр

№	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. Структура, кінематика та силовий аналіз механізмів.						
1	***Тема 1*** *– Машини та механізми: основні поняття і класифікація.*	2 / 0,5	1 / -	1 / -	4 / 6	8 / 6,5
2	***Тема 2*** *– Структурний аналіз плоских механізмів.*	2 / 0,5	1 / 0,5	1 / 0,5	4 / 6	8 / 7,5
3	***Тема 3*** *– Кінематичний аналіз механізмів.*	2 / 0,5	2 / 0,5	2 / -	4 / 8	10 / 9
4	***Тема 4*** *– Аналітичні методи кінематичного аналізу.*	2 / -	2 / -	- / -	4 / 8	8 / 8
5	***Тема 5*** *– Сили в механізмах і принцип Даламбера.*	2 / -	2 / 0,5	1 / -	4 / 8	9 / 8,5
6	***Тема 6*** *– Силовий розрахунок механізмів.*	2 / 0,5	2 / 0,5	1 / -	4 / 8	9 / 9
МОДУЛЬ 2. Механізми передачі руху.						
7	***Тема 7*** *– Механізми передачі обертального руху.*	2 / -	1 / -	1 / -	4 / 8	8 / 8
8	***Тема 8*** *– Зубчасті передачі: геометрія та класифікація.*	2 / 0,5	1 / -	2 / 0,5	4 / 8	9 / 9
9	***Тема 9*** *– Кінематика багатоланкових зубчастих механізмів.*	2 / -	1 / -	1 / -	4 / 8	8 / 8
10	***Тема 10*** *– Кулачкові механізми.*	2 / 0,5	1 / -	2 / 0,5	4 / 8	9 / 9
МОДУЛЬ 3. Динаміка машин та регулювання руху.						
11	***Тема 11*** *– Динамічні моделі механізмів.*	2 / 0,5	- / -	- / -	4 / 6	6 / 6,5
12	***Тема 12*** *– Регулювання руху машин.*	2 / -	- / -	1 / -	4 / 8	7 / 8
13	***Тема 13*** *– Вібрація механізмів та віброзахист.*	2 / -	- / -	- / -	4 / 8	6 / 8
14	***Тема 14*** *– Зрівноваження механізмів.*	2 / 0,5	1 / -	2 / 0,5	4 / 8	9 / 9
15	***Тема 15*** *– Триботехнічні характеристики та механічний ККД.*	2 / -	- / -	- / -	4 / 6	6 / 6
ВСЬОГО		**30 / 4**	**15 / 2**	**15 / 2**	**60 / 112**	**120 / 120**

2 семестр

№	Тема (Модуль)	Лекції, год (Денна / Заочна)	Практичні, год (Денна / Заочна)	Лабораторні, год (Денна / Заочна)	Самостійна робота, год (Денна / Заочна)	Всього, год (Денна / Заочна)
МОДУЛЬ 4. Опір матеріалів і міцність конструкцій.						
	Тема 16 *– Основи опору матеріалів та працездатність конструкцій.*	1 / 0,5	1 / -	- / -	2 / 2	4 / 2,5
	Тема 17 *– Розтяг, стиск та зсув.*	1 / 0,5	2 / 0,5	- / -	2 / 4	5 / 5
	Тема 18 *– Кручення валів.*	1 / 0,5	2 / 0,5	- / -	2 / 4	5 / 5
	Тема 19 *– Згинання балок.*	1 / 0,5	2 / 0,5	- / -	2 / 4	5 / 5
	Тема 20 *– Стиснені стержні та стійкість.*	1 / -	1 / -	- / -	2 / 4	4 / 4
	Тема 21 *– Напружений стан у точці та теорії міцності.*	1 / -	- / -	- / -	2 / 4	3 / 4
	Тема 22 *– Міцність при змінних навантаженнях.*	1 / -	- / -	- / -	2 / 4	3 / 4
	Тема 23 *– Ударні та вібраційні навантаження.*	1 / -	- / -	- / -	2 / 4	3 / 4
МОДУЛЬ 5. Деталі машин і механічні передачі						
	Тема 24 *– Продукція машинобудування та її показники.*	1 / 0,5	- / -	- / -	2 / 2	3 / 2,5
	Тема 25 *– Матеріали для деталей машин.*	1 / -	- / -	- / -	2 / 4	3 / 4
	Тема 26 *– Взаємозамінність і стандартизація.*	1 / 0,5	1 / -	- / -	2 / 4	4 / 4,5
	Тема 27 *– З'єднання деталей машин.*	1 / -	1 / -	- / -	2 / 4	4 / 4
	Тема 28 *– Механічні передачі.*	1 / 0,5	2 / 0,5	- / -	2 / 4	5 / 5
	Тема 29 *– Вали та осі.*	1 / 0,5	2 / -	- / -	2 / 4	5 / 4,5
	Тема 30 *– Підшипники та муфти.*	1 / -	1 / -	- / -	2 / 2	4 / 2
ВСЬОГО		**15 / 4**	**15 / 2**	**- / -**	**30 / 54**	**60 / 60**

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Згідно з навчальним планом у якості індивідуального завдання в першому семестрі здобувачам денної форми навчання необхідно виконати розрахунково-графічну роботу, а здобувачам заочної форми навчання – контрольну роботу на тему «Дослідження шарнірно-важільного механізму технічного засобу транспортного призначення» у якій передбачено розв'язання задач пов'язаних з дослідженням, проектуванням та конструюванням механізмів сучасних транспортних 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 шарнірно-важільних механізмів; розвиток умінь самостійного

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

Вимоги: розрахунково-графічна робота та контрольна робота передбачають виконання завдання з дослідження шарнірно-важільного механізму технічного засобу транспортного призначення, яке включає:

- проведення структурного аналізу шарнірно-важільного механізму, що досліджується;
- виконання кінематичного аналізу шарнірно-важільного механізму з застосуванням графічного методу та графоаналітичного;
- проведення силового розрахунку шарнірно-важільного механізму з використанням принципу Д'аламбера та «жорсткого» важеля Жуковського;
- графічне оформлення отриманих відповідних результатів.

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

Згідно з навчальним планом у якості індивідуального завдання в другому семестрі здобувачам заочної форми навчання необхідно виконати контрольну роботу на тему «Розрахунки на міцність елементів конструкції теплоенергетичних об'єктів» у якій передбачено розв'язання інженерних задач, пов'язаних із визначенням напружено-деформованого стану та оцінкою стійкості і міцності окремих елементів конструкцій теплоенергетичних об'єктів.

Мета роботи: закріплення та поглиблення знань і навичок із розрахунку міцності елементів конструкцій теплоенергетичних об'єктів; розвиток умінь самостійного розв'язання інженерних задач, пов'язаних із визначенням напружено-деформованого стану, оцінкою стійкості та міцності конструктивних елементів; формування здатності обґрунтовувати проектні рішення та оформлювати результати відповідно до вимог чинних стандартів.

Вимоги: контрольна робота передбачає виконання завдання з розрахунків на міцність елементів конструкції теплоенергетичних об'єктів, яке включає:

- Розрахунки на міцність при деформації «розтягання»;
- Розрахунки на міцність при деформації «кручення»;
- Розрахунки на міцність при деформації «згинання».

Розрахунково-графічна та контрольна роботи виконуються за індивідуальним варіантом (для денної форми навчання) та за навчальним шифром (для заочної форми навчання), 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 теоретичних знань, практичних навичок аналізу та проектування механізмів і конструкцій, а також розвитку інженерного мислення.

1. Лекційні заняття з візуалізацією та проблемним підходом

Лекції спрямовані на формування базових понять кінематики, динаміки, опору матеріалів і силового аналізу механізмів.

- Використання мультимедійних презентацій, схем, графіків, планів швидкостей і прискорень, прикладів силового розрахунку.
- Демонстрація практичних прикладів застосування методів розрахунку механізмів у транспортних та теплоенергетичних об'єктах.
- Акцент на розумінні принципів кінематичного, силового та динамічного аналізу, теорій міцності та оцінки стійкості конструкцій.

2. Практичні заняття з розв'язання інженерних задач

Мета – набуття навичок практичного застосування методів технічної механіки.

- Виконання розрахункових і графічних завдань для дослідження важільних механізмів, зубчастих передач, кулачкових механізмів.
- Розрахунок на міцність, жорсткість та стійкість елементів конструкцій та споруд.
- Робота з таблицями, довідковою літературою та допоміжними розрахунковими схемами.

3. Проектно-орієнтоване навчання

Мета – формування системного підходу до проектування і аналізу технічних систем.

- Виконання індивідуальних та групових завдань з побудови та дослідження механізмів, визначення їх кінематичних і силових характеристик.
- Аналіз конструктивних рішень для підвищення міцності та надійності елементів.
- Інтеграція питань воєнного стану, післявоєнного відновлення та сталого розвитку у проектні рішення.

4. Командна робота та інтерактивні методи

Спрямовані на розвиток комунікаційних навичок і колективного прийняття інженерних рішень.

- Робота в малих групах (2–4 студенти) над розрахунковими, графічними та аналітичними завданнями.
- Проведення мозкових штурмів щодо вибору конструктивних рішень, матеріалів та методів підвищення надійності механізмів.
- Обговорення реальних інженерних кейсів із практики проектування та експлуатації машин і механізмів.

5. Робота з нормативною та технічною документацією

Мета – формування навичок використання стандартів та технічних регламентів.

- Ознайомлення з вимогами ДСТУ, ЄСКД та міжнародних стандартів щодо розрахунку та проектування елементів машин і механізмів.
- Аналіз вимог безпеки, надійності та енергетичної ефективності конструкцій.
- Акцент на відповідальність інженерних рішень щодо міцності, безпеки та ефективності технічних систем.

6. Використання цифрових освітніх платформ та програмних засобів

Мета – забезпечення гнучкого навчального середовища та самоконтролю.

- Використання платформи Moodle для доступу до лекційних матеріалів, завдань і тестів.

- Самостійна робота з розрахунковими програмами, САПР для побудови схем механізмів та аналізу напружено-деформованого стану.
- Використання електронних ресурсів для вивчення сучасних інженерних рішень та методів моделювання.

7. Рефлексія та зворотний зв'язок

Спрямовані на усвідомлення ролі технічної механіки у професійній діяльності інженера.

- Обговорення результатів виконаних завдань і лабораторних робіт.
- Самооцінювання рівня сформованості компетентностей і практичних навичок.
- Короткі дискусії щодо значення правильного проектування та аналізу механізмів для безпечної і ефективної експлуатації транспортних та теплоенергетичних систем.

ФОРМИ КОНТРОЛЮ

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

Модульний контроль: тестування.

Підсумковий контроль (залік/іспит): залік (1 семестр), іспит (2 семестр).

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.

I СЕМЕСТР (залік)

Види занять: лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, розрахунково-графічна робота

Розподіл балів:

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

Поточний контроль – 60 балів

1. Поточний контроль на практичних заняттях – до 15 балів

Оцінюється відвідування занять, активність у розв'язанні задач, самостійність і правильність виконання розрахунків.

- *13-15 балів* – регулярне відвідування, висока активність, аргументовані відповіді;
- *9-12 балів* – достатня активність, окремі неточності;
- *5-8 балів* – нерегулярна участь, фрагментарні відповіді;
- *0-4 бали* – пропуски занять, відсутність активності.

2. Лабораторні заняття – до 15 балів

Оцінюється виконання лабораторних робіт, правильність розрахунків, якість оформлення звітів і захист результатів.

- *13-15 балів* – усі роботи виконані та захищені без зауважень;
- *9-12 балів* – більшість робіт виконано, незначні недоліки;
- *5-8 балів* – виконано частково, наявні помилки;
- *0-4 бали* – значна частина робіт не виконана або не захищена.

3. Розрахунково-графічна робота – до 15 балів

Оцінюється рівень засвоєння методів технічної механіки шляхом виконання комплексної інженерної задачі з елементами розрахунку та графічного оформлення.

- *13-15 балів* – робота виконана повністю, розрахунки обґрунтовані, графічна частина оформлена відповідно до вимог, захист на високому рівні;
- *9-12 балів* – робота виконана майже повністю, допущені незначні помилки або зауваження до оформлення;
- *5-8 балів* – робота виконана частково, наявні суттєві помилки у розрахунках чи поясненнях;
- *0-4 бали* – робота не виконана, виконана фрагментарно або не захищена.

4. Самостійна робота – до 15 балів

Оцінюється опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до практичних і лабораторних занять, виконання завдань для самоконтролю.

- *13-15 балів* – завдання виконані повністю та своєчасно;
- *9-12 балів* – виконано більшість завдань, незначні недоліки;
- *5-8 балів* – поверхневе або часткове виконання;
- *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.

II СЕМЕСТР (іспит)

Види занять: лекції, практичні заняття.

Розподіл балів:

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

1. Поточний контроль на практичних заняттях – до 30 балів

Оцінюється відвідування занять, активність у розв'язанні задач, самостійність і правильність виконання розрахунків.

- *25-30 балів* – регулярне відвідування, висока активність, аргументовані відповіді;
- *19-24 бали* – достатня активність, окремі неточності;
- *10-18 балів* – нерегулярна участь, фрагментарні відповіді;
- *0-9 балів* – пропуски занять, відсутність активності.

2. Самостійна робота – до 30 балів

Оцінюється опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до практичних занять, виконання завдань для самоконтролю.

- *25-30 балів* – завдання виконані повністю та своєчасно;
- *19-24 бали* – виконано більшість завдань, незначні недоліки;
- *10-18 балів* – поверхневе або часткове виконання;
- *0-9 балів* – завдання виконані формально або не виконані.

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 – іспит

Якщо середній бал за двома модулями складає 60 балів і вище то іспит зараховується автоматично (або за шкалою ECTS бали можуть бути підвищені на іспиті). Якщо середній бал за двома модулями складає менше ніж 60 то здобувач вищої освіти складає іспит. Іспит проводиться в ZOOM або у формі тестування в системі MOODLE і спрямований на перевірку рівня засвоєння навчального матеріалу.

Підсумкова оцінка з освітньої компоненти визначається: як середньоарифметична за двома модульними контролями або за результатами складання іспиту (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	Класифікація машин і механізмів.
2	Структура елементів механізмів та їх класифікація.
3	Кінематичний аналіз механізмів.
4	Силовий аналіз механізмів.
5	Види та характеристики передач. Механічні передачі. Зубчасті передачі та їх класифікація.
6	Основна теорема плоского зачеплення. Основні параметри та показники якості зубчастих передач.
7	Матеріали та сучасні методи виготовлення зубчатих коліс. Багатоланкові зубчасті механізми.
8	Динаміка механізмів. Основні періоди руху машин.
9	Тертя та зношування в механізмах. Механічний коефіцієнт корисної дії.

Тема 1

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 2

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 3

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 4

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 5

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 6

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 7

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 8

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 9

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.

Перелік питань до іспиту з «Технічної механіки»

№	***Тема***
1	Основні поняття та визначення основ розрахунків на міцність, жорсткість та стійкість.
2	Розрахунки на міцність при деформації «центральний розтяг – стискання». Механічні характеристики матеріалів.
3	Розрахунки на міцність при деформації «чистий зсув». Геометричні характеристики плоских перерізів.
4	Розрахунки на міцність при деформаціях «кручення» та «згинання».

5	Основи теорії напружено-деформованого стану. Розрахунки на стійкість.
6	Міцність матеріалів при циклічно-змінних напруженнях. Розрахунки при ударних навантаженнях. Контактні напруження.
7	Класифікація продукції машинобудівних підприємств. Критеріальні вимоги до деталей машин.
8	Основні види та характеристики сучасних матеріалів.
9	Технічні умови на виготовлення деталей машин.
10	З'єднання деталей машин. Вали та осі. Підшипники.

Тема 1

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 2

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 3

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 4

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 5

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 6

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 7

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 8

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 9

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 10

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 рекомендації до виконання розрахунково-графічних робіт з дисципліни "Технічна механіка" / Укладачі: О.А. Логвіненко, О.В. Надтока; кафедра механіки і проектування машин. Харків: УкрДУЗТ, 2021. 54 с.

6. Hibbeler R.C.. Engineering Mechanics: Statics & Dynamics. 15th ed. Harlow: Pearson Education, 2018. 1400 p.

7. Beer F.P., Johnston E.R., Mazur D.F., Cornwell P.J.. Vector Mechanics for Engineers: Statics and Dynamics. 12th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2019. 1500 p.

8. Gere J.M., Goodno B.J.. Mechanics of Materials. 9th ed. Boston: Cengage Learning, 2018. 960 p.

9. Meriam J.L., Kraige L.G., Bolton J.N.. Engineering Mechanics: Statics and Dynamics. 8th ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2016. 1340 p.

10. Shigley J.E., Mischke C.R., Budynas R.G.. Mechanical Engineering Design. 10th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2015. 1100 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. Мороз В.І., Братченко О.В., Логвіненко О.А. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Теорія механізмів і машин» для студентів механіко-енергетичного факультету спеціальності «Залізничний транспорт». Харків: УкрДУЗТ, 2020. 40 с.

5. 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. 900 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

Мороз Володимир Ілліч – лектор з технічної та прикладної транспортної механіки в УкрДУЗТ, основ автоматизованого проектування сучасних технічних засобів транспорту, а також теорії механізмів і машин. Отримав ступінь д.т.н. за спеціальністю 05.04.02 теплові двигуни у НТУ «ХПІ» у 1990 році. Напрямки наукової діяльності: генетика технічних систем, розвиток методології проектування транспортних технічних засобів нового покоління.

Сторінка викладача на сайті університету: **http://kart.edu.ua/staff/moroz-volodimir-illich**

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.