

Міністерство освіти і науки України

Український державний університет залізничного транспорту

Механіко-енергетичний факультет

Кафедра механіки і проектування машин

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Деталі машин і основи конструювання

| | |
|--------------------------------|---|
| Код та назва спеціальності: | <i>131 Прикладна механіка</i> |
| Назва освітньої програми: | <i>Організація паливно-мастильного господарства підприємства</i> |
| Рівень вищої освіти: | <i>Перший (бакалаврський)</i> |
| Форма навчання: | <i>Денна (повна/скорочена) / Заочна (повна)</i> |
| Семестр: | <i>3,4 семестр (скорочена) / 5,6 семестр (повна)</i> |
| Кількість кредитів ЄКТС: | <i>6 кредитів ЄКТС</i> |
| Форма підсумкового контролю: | <i>Іспит (повна/скорочена), залік (повна/скорочена)</i> |
| Розробники програми: | <i>Захарченко Вячеслав Вікторович, к.т.н., доцент Логвіненко Олександр Анатолійович, к.т.н., доцент</i> |

ОПИС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

| | |
|--------------------------|-----------------------------------|
| Галузь знань: | <i>13 Механічна інженерія</i> |
| Обов'язкова / Вибіркова: | <i>Обов'язкова</i> |
| Курс / Семестр: | <i>2,3/ (денна) / 3/ (заочна)</i> |

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧІВ

| | |
|-----------------------|---|
| ПІБ викладача: | <i>Захарченко Вячеслав Вікторович</i> |
| Контактна інформація: | <i>+380997389119, ауд. 2.319</i> |
| Час консультацій: | <i>Згідно з графіком консультацій кафедри</i> |
| Форми зв'язку: | <i>Zoom, Moodle, e-mail</i> |
| ПІБ викладача: | <i>Логвіненко Олександр Анатолійович</i> |
| Контактна інформація: | <i>+380663730350, ауд. 2.317</i> |
| Час консультацій: | <i>Згідно з графіком консультацій кафедри</i> |
| Форми зв'язку: | <i>Zoom, Moodle, e-mail, Viber, WhatsApp</i> |

МЕТА І ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Метою викладання освітньої компоненти «Деталі машин і основи конструювання» для бакалаврів спеціальності 131 «Прикладна механіка» освітньої програми «Організація паливно-мастильного господарства підприємства», 133 «Галузеве машинобудування» освітньої програми Будівельні, колійні, гірничі та нафтогазопромислові машини» є розвиток інженерного мислення студентів на основі вивчення сучасних методів, правил і норм розрахунку деталей і складальних одиниць машин загального призначення та їх конструювання та є основою для обґрунтованого вибору, розрахунку й кваліфікованої експлуатації механічних систем технічних засобів залізничного транспорту відповідно до вимог освітніх програм.

Основним завданням вивчення освітньої компоненти «Деталі машин і основи конструювання» є підготовка фахівців залізничного транспорту, здатних застосовувати теоретичні та практичні основи дисципліни під час дослідження, проектування, модернізації та забезпечення надійної й безпечної експлуатації механізмів і машин рухомого складу та іншого транспортного обладнання, засвоєння студентами основних вимог до деталей машин, критеріїв працездатності і розрахунку машин, основних підходів і методів розрахунку деталей машин загального призначення, набуття навичок основних методів розрахунку та підбору типових деталей машин при виконанні завдань курсового проектування, у тому числі із застосуванням ПК.

КОМПЕТЕНТНОСТІ І РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в прикладній механіці зокрема у сфері паливо-мастильного господарства підприємств або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК02. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК06. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК13. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК16. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

ФК01. Здатність до аналізу машин і конструкцій, їх матеріалів та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук, в тому числі трибології, триботехніки та хімотології.

ФК02. Здатність робити оцінки параметрів працездатності експлуатаційних матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів паливо-мастильного господарства підприємств, в тому числі і за наявності деякої невизначеності.

ФК05. Здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач прикладної механіки, зокрема здійснювати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість в процесі статичного та динамічного навантаження з метою оцінки надійності деталей і конструкцій машин.

Програмні результати навчання:

РН03. Виконувати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість деталей машин.

РН05. Виконувати геометричне моделювання деталей, механізмів і конструкцій у вигляді просторових моделей і проєкційних зображень та оформлювати результат у виді технічних і робочих креслень.

РН06. Створювати і теоретично обґрунтовувати конструкції машин, механізмів та їх елементів на основі методів прикладної механіки, загальних принципів конструювання, теорії взаємозамінності, стандартних методик розрахунку деталей машин.

PH07. Застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації паливо-мастильних матеріалів, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам.

ПЕРЕДУМОВИ (ПРЕРЕКВІЗИТИ)

Перелік освітніх компонент чи курсів, необхідних для засвоєння: «Вища математика», «Фізика», «Нарисна геометрія, інженерна (комп'ютерна) графіка», «Методи та програмно-технічні засоби інженерних розрахунків», «Теоретична механіка», «Теорія механізмів та машин», «Опір матеріалів і основи теорії пружності та пластичності», «Матеріалознавство та технологія металів».

ПІСЛЯУМОВИ (ПОСТРЕКВІЗИТИ)

Освітні компоненти, для яких знання з цієї дисципліни є базовими: «Автомобілі і трактори», «Теоретичні основи створення машин», «Експлуатація машин», «Будівельні та колійні машини», «Машини для будівництва шляхів».

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» освітня компоненти «Деталі машин і основи конструювання» сприяє досягненню таких Глобальних цілей сталого розвитку:

SDG4: Якісна освіта. Забезпечення всеохоплюючої та справедливої якісної освіти і заохочення можливостей навчання впродовж усього життя.

У межах освітньої компоненти здобувачі освіти: опановують теоретичні основи розрахунку, конструювання та проектування деталей і вузлів машин загального призначення; вивчають сучасні методи розрахунку на міцність, жорсткість, зносостійкість та довговічність; ідентифікують типові конструктивні елементи, механічні передачі, з'єднання (зварні, різьбові, шпонкові) та деталі обертального руху (вали, осі, підшипники, муфти); використовують нормативні документи, стандарти (ISO, ДСТУ) та системи автоматизованого проектування для розробки конструкторської документації; розвивають навички самостійного інженерного пошуку та роботи з технічною літературою. Таким чином, дисципліна формує базову інженерну культуру, необхідну для подальшого професійного зростання та навчання впродовж життя.

SDG8: Гідна праця та економічне зростання. Сприяння сталому економічному зростанню, продуктивній зайнятості та безпечним умовам праці.

У процесі навчання здобувачі освіти: виконують проектувальні та перевірочні розрахунки механічних систем з метою забезпечення їх працездатності та

безвідмовності; аналізують техніко-економічні показники конструкцій, обираючи оптимальні матеріали та форми деталей для зниження металоємності та вартості виробів без втрати надійності; оцінюють вплив якості виготовлення та складання вузлів на безпеку експлуатації машин; приймають обґрунтовані рішення щодо заміни або ремонту деталей. Завдяки цьому освітня компонента готує фахівців, здатних проектувати конкурентоспроможну техніку, забезпечувати безперебійну та безпечну роботу обладнання, що є основою продуктивної зайнятості та економічного зростання.

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

У межах освітньої компоненти здобувачі освіти: здійснюють проектування типових та оригінальних вузлів і деталей машин для різних галузей промисловості та транспорту; застосовують сучасні методи інженерного аналізу (зокрема, метод скінченних елементів) для оптимізації конструкцій; розробляють технічні завдання та конструкторську документацію відповідно до вимог ЕСКД; забезпечують взаємозамінність, стандартизацію та уніфікацію деталей, що спрощує виробництво та ремонт. Таким чином, освітня компонента формує здатність до впровадження інноваційних технічних рішень, модернізації існуючого обладнання та розвитку стійкої промислової інфраструктури.

SDG11: Сталі міста та громади. Забезпечення безпечних, надійних і сталих транспортних систем.

У межах курсу здобувачі освіти: розраховують та конструюють деталі та вузли ходових частин, трансмісій, гальмівних систем транспортних засобів, що безпосередньо впливають на безпеку руху; застосовують нормативні документи, що регламентують вимоги до надійності та безпеки конструкцій транспортних засобів; аналізують причини відмов та руйнувань деталей машин з метою підвищення їх експлуатаційної надійності. Освітня компонента сприяє підготовці фахівців, здатних проектувати та експлуатувати безпечні, надійні та довговічні механічні системи, що є запорукою сталої роботи міського та міжміського транспорту.

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

У процесі навчання здобувачі освіти: досліджують шляхи зниження матеріалоємності конструкцій шляхом оптимізації форм деталей та використання сучасних високоміцних матеріалів; обґрунтовують вибір посадок і класів точності для забезпечення довговічності та ремонтпридатності з'єднань; аналізують вплив змащувальних матеріалів та конструкції вузлів тертя на енергоефективність та ресурс роботи; оцінюють економічну доцільність застосування стандартизованих та уніфікованих деталей. Таким чином, освітня компонента формує у майбутніх інженерів відповідальне ставлення до використання матеріальних ресурсів, орієнтацію на створення енергоефективних та довговічних виробів, що сприяє зменшенню навантаження на довкілля.

Висновок. Освітня компонента «Деталі машин і основи конструювання» є фундаментом інженерної освіти, що інтегрує знання з опору матеріалів, теоретичної механіки, матеріалознавства у практичну площину конструювання. Її зміст і результати навчання забезпечують реалізацію Цілей сталого розвитку через підготовку компетентних фахівців, здатних створювати надійну, безпечну,

економічно ефективною та ресурсозберігаючою техніку, яка є основою сталої промисловості та інфраструктури.

ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

МОДУЛЬ 1. Механічні передачі.

Тема 1 – Основні вимоги до машин та їх деталей. Критерії працездатності і розрахунку деталей машин.

Розглядаються основні вимоги до машин та їх окремих деталей та вузлів. Розглядаються критерії розрахунку деталей. Вивчаються основні характеристики та критерії вибору матеріалів для виготовлення деталей машин. Розглядаються принципи проектувальних та перевірних розрахунків.

Тема 2 – Призначення та класифікація передач. Основні параметри передач. Редуктори, мультиплікатори.

Розглядаються принципи класифікації механічних передач. Вивчаються основні та похідні параметри передач. Розглядаються переваги та недоліки, галузі застосування зубчатих передач, їх класифікація. Вивчаються основні схеми редукторів, що використовують в приводах загальномашинобудівного призначення.

Підтеми: Вивчення можливостей заміни вузлів редукторів більш простих конструкцій під час ремонту в умовах військового стану.

Тема 3 – Зубчасті передачі. Геометрія, критерії розрахунку. Матеріали та допустимі напруження.

Визначаються основні геометричні параметри елементів зубчатих передач. Вивчаються питання точності виготовлення деталей та її вплив на ефективність роботи передач. Вивчається структура загальних підходів до проектування деталей. Визначаються критерії розрахунку закритих та відкритих передач. Розглядаються основні підходи до вибору матеріалів та визначення критеріїв проектувальних та перевірних розрахунків.

Тема 4 – Прямозубі циліндричні передачі, сили, що діють у зачепленні. Розрахункове навантаження. Вибір основних параметрів, розрахункових коефіцієнтів, допустимих напружень

Розглядається визначення розрахункового навантаження, сил в евольвентному зачепленні, вихідних даних для проектного розрахунку передач. Розглядається методика проектного розрахунку для закритих та відкритих передач.

Підтеми: використання сучасного програмного забезпечення для проектувальних та перевірних розрахунків прямозубих евольвентних передач.

Тема 5 - Розрахунок зуб`ів на контактну та згинальну витривалість.

Вивчається методика виконання проектувальних та перевірних розрахунків для закритих та відкритих прямозубих передач. Розглядаються питання розрахунків при короткочасних перевантаженнях зубців в аварійних ситуаціях.

Тема 6 - Особливості розрахунку косозубих передач. Передачі Новикова

Розглядаються відмінності геометрії косозубих передач у порівнянні із прямозубими, пов'язаних із нахилом зубів. Вивчається явище багатопарності та плавності зачеплення в косозубих передачах. Визначаються сили в зачепленні. Розглядається методика проектного розрахунку для закритих та відкритих передач. Вивчається виконання перевірних розрахунків для закритих та відкритих передач.

Підтеми: Розглядається використання передач Новікова в сучасних приводах. Вивчається методика проектувального та перевірювального розрахунків передач із коловим зачеплення зубів.

Тема 7 – Конічні передачі. Конструкція. Сили, що діють в зачепленні. Особливості розрахунку на міцність.

Розглядаються загальні відомості та характеристики конічних передач, їх призначення та класифікація. Вивчаються основи геометричні параметри, сили в зачепленні конічних прямозубих та непрямозубих передач. Розглядається приведення прямозубого конічного колеса до еквівалентного прямозубого циліндричного колеса та біеквівалентне приведення непрямозубих коліс. Вивчаються методики проектувального та перевірювального розрахунків конічних передач.

Підтеми: підвищення ефективності роботи конічних передач за рахунок зміщення зуборізного інструменту при виготовленні коліс.

Тема 8 – Черв'ячні передачі. Конструкція, геометричні та кінематичні параметри. К.К.Д. передачі. Розрахунки на міцність. Тепловий розрахунок, охолодження та мащення

Розглядаються загальні відомості та характеристики черв'ячних передач, їх призначення та класифікація. Вивчаються основи геометричні параметри, сили в зачепленні черв'ячних передач. Розглядаються геометричні параметри, визначаються ККД. Вивчаються методики проектувального та перевірювального розрахунків черв'ячних передач. Обґрунтовуються критерії вибору матеріалів для виготовлення черв'ячних коліс.

Підтеми: підвищення енергоефективності та зниження втрат в черв'ячних передачах, шляхи ефективного використання надлишкової теплоти під час роботи передач відповідно до вимог сталого розвитку та стандартів ЄС.

МОДУЛЬ 2. Механічні передачі, вали та осі, підшипники, муфти.

Тема 9 - Фрикційні передачі. Призначення, класифікація та розрахунок передач на міцність.

Розглядаються загальні відомості та характеристики фрикційних передач, їх призначення та класифікація. Вивчаються основи типи фрикційних передач і варіаторів. Розглядаються фактори, що впливають на якість роботи фрикційних передач. Розглядаються основи розрахунків на міцність фрикційних пар.

Тема 10 – Пасові передачі. Конструкція. Сили і напруження в пасі. Довговічність паса. Пружне ковзання паса на шківках. Розрахунок передач на тягову здатність.

Аналізуються види механізмів з гнучкими ланками, область застосування в залежності від умов роботи. Розглядається принцип дії, область застосування, переваги та недоліки, класифікація пасових передач. Вивчаються геометричні та кінематичні параметри, сили, що виникають під час роботи передач. Визначаються критерії працездатності та розрахунку передач. Розглядається конструкція пасів та способи компенсації витягування пасів в процесі експлуатації. Вивчається методика проектувального розрахунку.

Підтеми: пружне ковзання в пасових передачах та його вплив на кінематичні та енергетичні параметри роботи.

Тема 11 – *Ланцюгові передачі. Загальні відомості та характеристики. Конструкція, Сили в передачі. Розрахунок передач.*

Розглядається принцип дії, область застосування, переваги та недоліки, класифікація ланцюгових передач. Вивчаються геометричні та кінематичні параметри, сили, що виникають під час роботи передач. Визначаються критерії працездатності та розрахунку передач. Розглядається конструкція ланцюгів. Вивчається методика проектувального розрахунку.

Підтеми: Вивчення впливу кінематики та динаміка ланцюгових передач на надійність та довговічність роботи.

Тема 12 – *Вали та осі. Конструкція і розрахунок.*

Розглядаються конструкція валів та осей. Обґрунтовується вибір матеріалів для виготовлення. Вивчаються основи методик проектувального та перевірного розрахунків.

Тема 13 – *Підшипники. Призначення та класифікація. Підшипники ковзання. Конструкція, матеріали, основи розрахунку.*

Розглядаються призначення та класифікація підшипників ковзання. Аналізується конструкція та обґрунтування вибору підшипників в залежності від умов роботи. Розглядається питання тертя та змащення підшипників. Вивчаються основні властивості матеріалів для виготовлення підшипників ковзання. Розглядаються основи методики проектувального та перевірного розрахунків.

Тема 14 – *Підшипники кочення. Загальні відомості і класифікація. Практичний розрахунок підшипників кочення.*

Розглядаються призначення та класифікація підшипників кочення. Аналізується конструкція та обґрунтування вибору підшипників в залежності від умов роботи. Розглядаються основи методики проектувального та перевірного розрахунків. Вивчаються особливості розрахунків радіально-упорних підшипників.

Підтеми: забезпечення взаємозамінності підшипників кочення в умовах обмеження ресурсів в умовах військового стану.

Тема 15 – *Муфти для з'єднання валів. Основні типи муфт.*

Розглядаються класифікація муфт за функціональним призначенням та їх конструкція. Вивчаються основи ефективного вибору муфт в залежності від умов експлуатації.

МОДУЛЬ 3. Роз'ємні з'єднання.

Тема 16 – *З'єднання деталей машин. Загальні відомості. Класифікація з'єднань і застосування.*

Розглядаються види та класифікація з'єднань. Вивчаються типові конструкції та критерії вибору в залежності від умов експлуатації з'єднань. Вивчаються основні принципи методик проектувальних та перевірних розрахунків з'єднань.

Тема 17 - *Матеріали шпонок і допустимі напруження. Розрахунок шпонкових з'єднань. Зубчасті з'єднання. Призначення. Критерії працездатності і розрахунок. Штифтові та профільні з'єднання.*

Розглядаються види та класифікація шпонкових, зубчастих, профільних, штифтових з'єднань. Розглядаються типові методики спрощених та уточнених розрахунків шпонкових, зубчастих, профільних та штифтових з'єднань

Тема 18 – Різьбові з'єднання. Типи різьб та їх призначення. Засоби стопоріння. Розрахунок різьби на міцність.

Розглядаються види та класифікація різьб. Вивчаються основні питання теорії гвинтової пари. Аналізуються питання ККД та самогальмування в різьби. Розглядається розподіл навантажень в різьбі при різних схемах навантаження з'єднань. Вивчаються основні принципи методик проектувальних та перевірних розрахунків з'єднань.

Тема 19 – Група болтів та їх розрахунок.

Вивчаються методики розрахунків групи болтів різних конструкцій при різних схемах навантаження.

МОДУЛЬ 4. Нероз'ємні з'єднання.

Тема 20 - Зварні з'єднання. Загальні відомості і застосування. Допустимі напруження. Типи зварних з'єднань. Конструкція і розрахунок на міцність зварних з'єднань.

Розглядаються основні види та конструкції зварних з'єднань. Вивчаються основні принципи методик проектувальних та перевірних розрахунків з'єднань.

Тема 21 - Заклепкові, паяні, клеєві з'єднання.

Розглядаються основні види та конструкції заклепкових, паяних та клеєвих з'єднань. Вивчаються основні принципи методик проектувальних та перевірних розрахунків з'єднань.

Тема 22 - Клемові з'єднання. Загальні відомості. Конструкція і розрахунок на міцність.

Розглядаються основні види та конструкції клемових з'єднань. Вивчаються основні принципи методик проектувальних та перевірних розрахунків з'єднань при різних умовах навантаження.

Тема 23 - З'єднання деталей посадкою з натягом. Загальні відомості. Оцінка і застосування. Розрахунок.

Розглядаються основні види та конструкції з'єднань з натягом. Вивчаються основні принципи методик проектувальних та перевірних розрахунків з'єднань при різних умовах навантаження.

ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Повна та скорочена форми навчання

Тема 1. Кінематичний та енергетичний розрахунки приводу робочої машини. Вибір матеріалів та визначення критерії розрахунку зубчатих передач.

Тема 2. Розрахунки прямозубих циліндричних передач. Розрахунки косозубих циліндричних передач.

Тема 3. Розрахунки конічних передач. Розрахунки черв'ячних передач.

Тема 4. Розрахунок клинопасових передач. Розрахунок ланцюгових передач.

Тема 5. Розрахунок геометричних параметрів корпусних елементів редукторів. Розробка компоновального креслення редуктора. Розрахунок валів.

Тема 6. Перевірний розрахунок підшипників кочення. Вибір та розрахунок муфт. Розрахунок шпонкових з'єднань.

Тема 7. Організація системи змащення передач. Розробка складальних креслень редукторів та приводів загальномашинобудівного призначення.

Тема 8. Вибір та призначення посадок сполучених деталей.

ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторна робота № 1. Вивчення конструкції і визначення параметрів двоступінчастого циліндричного редуктора.

Лабораторна робота № 2. Вивчення конструкції та визначення параметрів одноступінчастого конічного редуктора.

Лабораторна робота № 3. Вивчення конструкції і визначення параметрів одноступінчастого черв'ячного редуктора.

Лабораторна робота № 4. Кінематичний та силовий аналіз приводу механізму.

Лабораторна робота № 5. Розрахунок навантажувальної спроможності редукторів.

Лабораторна робота № 6. Вивчення конструкції та визначення параметрів муфт.

Лабораторна робота № 7. Дослідження різьбового з'єднання від дії сили затягування та зовнішнього навантаження

САМОСТІЙНА РОБОТА

Мета самостійної роботи: поглиблення, систематизація та закріплення теоретичних знань і практичних навичок, отриманих під час вивчення освітньої компоненти «Деталі машин»; формування здатності до самостійного розв'язання інженерних задач з розрахунку та проектування механізмів і машин технічних засобів залізничного транспорту з урахуванням вимог надійності, безпеки, довговічності, енергоефективності та особливостей їх експлуатації.

Види та зміст самостійної роботи:

- **опрацювання теоретичного матеріалу.** Самостійно вивчаються матеріали лекцій, навчальної, довідкової та науково-технічної літератури з деталей машин. Аналізуються основні підходи до вибору компоновальних схем приводів загальномашинобудівного призначення, кінематичних та енергетичних розрахунків, вибору матеріалів для виготовлення елементів приводів, критерії розрахунків типових передач та їх елементів, а також принципи їх удосконалення з урахуванням умов експлуатації в залізничному транспорті.

- **підготовка до практичних занять.** Опрацьовуються методики виконання курсових та лабораторних робіт, пов'язаних з проектуванням механічних передач, визначенням їх основних геометричних параметрів. Аналізуються приклади інженерних рішень, що застосовуються в механізмах рухомого складу та інших технічних засобах залізничного транспорту.

- **виконання курсової роботи.** Індивідуальним завданням з освітньої компоненти «Деталі машин» є курсова робота на тему «Проектування приводу

робочої машини». У процесі її виконання самостійно здійснюється кінематичний і силовий аналіз механізму, розрахунки геометричних параметрів передач, побудова компоновального креслення редуктора та складальних креслень редуктора й привода в цілому.

- **робота з нормативною та технічною документацією.** Самостійно опрацьовуються вимоги державних стандартів і галузевих нормативних документів, що регламентують проектування, виготовлення та експлуатацію механізмів і машин залізничного транспорту.

- **використання інформаційно-комунікаційних технологій.** Здійснюється самостійна робота з електронними навчальними ресурсами, спеціалізованими програмними засобами та системами автоматизованого розрахунку і проектування для визначення геометричних параметрів передач.

- **самоконтроль і рефлексія результатів навчання.** Проводиться самооцінювання рівня засвоєння навчального матеріалу, аналіз допущених помилок і визначення шляхів їх усунення. Формується усвідомлення ролі деталей машин у професійній діяльності інженера залізничного транспорту та значення обґрунтованих інженерних рішень для забезпечення безпечної й надійної роботи транспортних технічних засобів.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН (ДЕННА / ЗАОЧНА ФОРМА)

| № | Тема (Модуль) | Лекції, год (Денна / Заочна) | Практи- чні, год (Денна / Заочна) | Лабора- торні, год (Денна / Заочна) | Самос- тійна робота, год (Денна / Заочна) | Всього, год (Денна / Заочна) |
|--------------------------------------|---|------------------------------------|--|---|--|---------------------------------------|
| МОДУЛЬ 1. Механічні передачі. | | | | | | |
| 1 | <i>Тема 1 – Основні вимоги до машин та їх деталей. Критерії працездатності і розрахунку деталей машин.</i> | 2 / 0,5 | 0,5 / - | 0,5 / - | 4 / 6 | 7 / 6,5 |
| 2 | <i>Тема 2 – Призначення та класифікація передач. Основні параметри передач. Редуктори, мультиплікатори.</i> | 2 / 0,5 | 0,5 / - | 0,5 / - | 4 / 6 | 7 / 6,5 |
| 3 | <i>Тема 3 – Зубчасті передачі. Геометрія, критерії розрахунку. Матеріали та допустимі напруження.</i> | 2 / 1 | 1 / 0,5 | 1 / 0,5 | 6 / 8 | 10 / 10 |
| 4 | <i>Тема 4 – Прямозубі циліндричні передачі, сили, що діють у зачепленні. Розрахункове навантаження. Вибір основних параметрів, розрахункових коефіцієнтів, допустимих напружень</i> | 2 / 1 | 1 / 0,5 | 1 / 0,5 | 6 / 8 | 10 / 10 |
| 5 | <i>Тема 5 – Розрахунок зуб`їв на контактну та згинальну</i> | 2 / 0,5 | 0,5 / - | 0,5 / - | 6 / 8 | 9 / 8,5 |

| № | Тема (Модуль) | Лекції, год (Денна / Заочна) | Практи- чні, год (Денна / Заочна) | Лабо- раторні, год (Денна / Заочна) | Самос- тійна робота, год (Денна / Заочна) | Всього, год (Денна / Заочна) |
|---|--|---------------------------------------|--|---|--|---------------------------------------|
| | <i>витривалість.</i> | | | | | |
| 6 | Тема 6 – Особливості розрахунку косозубих передач. Передачі Новикова | 2 / 0,5 | 0,5 / - | 0,5 / - | 4 / 6 | 7 / 6,5 |
| 7 | Тема 7 – Конічні передачі. Конструкція. Сили, що діють в зачепленні. Особливості розрахунку на міцність. | 2 / 1 | 1 / 0,5 | 1 / 0,5 | 4 / 8 | 8 / 10 |
| 8 | Тема 8 – Черв'ячні передачі. Конструкція, геометричні та кінематичні параметри. К.К.Д. передачі. Розрахунки на міцність. Тепловий розрахунок, охолодження та мащення. | 2 / 1 | 1 / 0,5 | 1 / 0,5 | 6 / 6 | 10 / 8 |
| МОДУЛЬ 2. Механічні передачі, вали та вісі, підшипники, муфти. | | | | | | |
| 9 | Тема 9 – Фрикційні передачі. Призначення, класифікація та розрахунок передач на міцність. | 2 / 1 | 0,5 / 0,5 | 0,5 / 0,5 | 4 / 6 | 7 / 8 |
| 10 | Тема 10 – Пасові передачі. Конструкція. Сили і напруження в пасі. Довговічність паса. Пружне ковзання паса на шківках. Розрахунок передач на тягову здатність. | 2 / 1 | 1 / 0,5 | 1 / 0,5 | 4 / 6 | 8 / 8 |
| 11 | Тема 11 – Ланцюгові передачі. Загальні відомості та характеристики. Конструкція, Сили в передачі. Розрахунок передач. | 2 / 1 | 1 / 0,5 | 1 / 0,5 | 6 / 8 | 10 / 10 |
| 12 | Тема 12 – Вали та вісі. Конструкція і розрахунок. | 2 / 1 | 0,5 / 0,5 | 0,5 / 0,5 | 4 / 6 | 7 / 8 |
| 13 | Тема 13 – Підшипники. Призначення та класифікація. Підшипники ковзання. Конструкція, матеріали, основи розрахунку. | 2 / 0,5 | 0,5 / 0,5 | 0,5 / 0,5 | 4 / 6 | 7 / 7,5 |
| 14 | Тема 14 – Підшипники кочення. Загальні відомості і класифікація. Практичний розрахунок підшипників кочення. | 2 / 0,5 | 0,5 / - | 0,5 / - | 6 / 8 | 9 / 8,5 |
| 15 | Тема 15 – Муфти для з'єднання валів. Основні типи муфт. | 2 / 0,5 | 0,5 / - | 0,5 / - | 4 / 6 | 7 / 6,5 |
| МОДУЛЬ 3. Роз'ємні з'єднання. | | | | | | |

| № | Тема (Модуль) | Лекції, год (Денна / Заочна) | Практи- чні, год (Денна / Заочна) | Лабора- торні, год (Денна / Заочна) | Самос- тійна робота, год (Денна / Заочна) | Всього, год (Денна / Заочна) |
|--|--|---------------------------------------|--|---|--|---------------------------------------|
| 16 | <i>Тема 16 – З'єднання деталей машин. Загальні відомості. Класифікація з'єднань і застосування.</i> | 2 / 0,5 | 0,5 / 0,5 | 0,5 / 0,5 | 5 / 6 | 8 / 7,5 |
| 17 | <i>Тема 17 – Матеріали шпонок і допустимі напруження. Розрахунок шпонок з'єднань. Зубчасті з'єднання. Призначення. Критерії роботоздатності і розрахунок. Штифтові та профільні з'єднання.</i> | 2 / 0,5 | 0,5 / 0,5 | 0,5 / 0,5 | 4 / 8 | 7 / 9,5 |
| 18 | <i>Тема 18 – Різьбові з'єднання. Типи різьб та їх призначення. Засоби стопоріння. Розрахунок різьби на міцність.</i> | 2 / 0,5 | 0,5 / - | 0,5 / - | 4 / 6 | 7 / 6,5 |
| 19 | <i>Тема 19 - Група болтів та їх розрахунок</i> | 1 / 0,5 | 0,5 / - | 0,5 / - | 4 / 6 | 6 / 6,5 |
| МОДУЛЬ 4. Нероз'ємні з'єднання. | | | | | | |
| 20 | <i>Тема 20 - Зварні з'єднання. Загальні відомості і застосування. Допустимі напруження. Типи зварних з'єднань. Конструкція і розрахунок на міцність зварних з'єднань.</i> | 2 / 1 | 0,5 / - | 0,5 / - | 4 / 6 | 7 / 7 |
| 21 | <i>Тема 21 - Заклепкові, паяні, клеєві з'єднання</i> | 2 / 0,5 | 0,5 / - | 0,5 / - | 4 / 6 | 7 / 6,5 |
| 22 | <i>Тема 22 - Клемові з'єднання. Загальні відомості. Конструкція і розрахунок на міцність</i> | 2 / 0,5 | 0,5 / - | 0,5 / - | 4 / 6 | 7 / 6,5 |
| 23 | <i>Тема 23 - З'єднання деталей посадкою з натягом. Загальні відомості. Оцінка і застосування. Розрахунок.</i> | 2 / 0,5 | 0,5 / - | 0,5 / - | 4 / 6 | 7 / 6,5 |
| ВСЬОГО | | 45 / 16 | 15 / 6 | 15 / 6 | 105 / 152 | 180 / 180 |

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Згідно з навчальним планом у якості індивідуального завдання в другому семестрі здобувачам денної та заочної форми навчання необхідно виконати курсову роботу. Тематикою цієї роботи є «Проектування приводу робочої машини». В ній передбачено розв'язання задач пов'язаних з дослідженням, проектуванням та

конструюванням приводів технічних засобів транспорту, а також обґрунтуванням прийнятих проектних рішень.

Мета роботи: закріплення та поглиблення знань і навичок вибору кінематичних схем приводів технічних засобів транспорту; розвиток умінь самостійного дослідження роботи приводів, визначення їх кінематичних, силових та геометричних параметрів; формування здатності обґрунтовувати прийняті інженерні рішення та оформлювати результати курсової роботи відповідно до вимог чинних стандартів.

Вимоги: курсова робота передбачає виконання завдання з дослідження приводів загальномашинобудівного призначення, які складаються з електродвигуна, двоступінчастих редукторів, клинопасових або ланцюгових передач та робочого органу (барабану або тягової зірочки), які набули широкого використання як в складі транспортних технічних засобів так і технологічних машинах. За структурою вона включають в себе:

- *Кінематичний та енергетичний аналіз механізму*, що передбачає визначення кінематичних та енергетичних параметрів для кожного валу приводу, вибір електродвигуна;
- *Розрахунки передач*, які передбачають визначення їх потрібних геометричних параметрів в залежності від заданих навантажень;
- *Розробка комплексу креслень*, до якого входять компонувальне й складальне креслення редуктора та складальне креслення приводу в цілому.

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

Курсова робота виконуються за індивідуальним варіантом (для денної форми навчання) та за навчальним шифром (для заочної форми навчання), оформлюються у відповідності до вимог ДСТУ 3008. Під час оцінювання враховуються правильність розрахунків, логічність викладення матеріалу та обґрунтованість зроблених висновків.

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

У процесі вивчення освітньої компоненти «Деталі машин і основи конструювання» застосовуються сучасні методи навчання, спрямовані на формування теоретичних знань, практичних навичок проектування приводів механізмів і машин, що використовуються в технічних засобах залізничного транспорту, а також на розвиток інженерного мислення здобувачів вищої освіти.

1. Лекційні заняття з візуалізацією та проблемним підходом.

Лекції спрямовані на формування базових понять деталей машин, необхідних для професійної діяльності фахівців у галузі залізничного транспорту.

- використання мультимедійних презентацій, схем механізмів, та прикладів інженерних розрахунків;
- демонстрація прикладів застосування приводів у локомотивах, рухомому складі та технологічному обладнанні залізничного транспорту;

- акцент на розумінні фізичної суті кінематичних й силових процесів у механізмах, а також на взаємозв'язку між структурою механізму та його експлуатаційними характеристиками.

2. Практичні заняття з розв'язання інженерних задач.

Метою практичних занять є формування навичок застосування теоретичних положень деталей машин для аналізу та розрахунку механізмів транспортних технічних засобів.

- виконання практичних завдань з визначення кінематичних та енергетичних параметрів приводів, вибір електродвигунів;
- розв'язання задач з визначення геометричних параметрів передач за заданими навантаженнями;
- аналіз впливу конструктивних параметрів елементів приводів на міцність, та довговічність механізмів.

3. Проектно-орієнтоване навчання.

Проектно-орієнтоване навчання спрямоване на формування системного підходу до аналізу й проектування механізмів і машин.

- виконання індивідуальних курсових робіт;
- комплексне проектування механізмів із застосуванням типових методик проектувальних та перевірних розрахунків;
- обґрунтування прийнятих інженерних рішень з урахуванням вимог надійності, безпеки експлуатації та енергоефективності.

4. Командна робота та інтерактивні методи навчання.

Застосування інтерактивних методів сприяє розвитку навичок професійної комунікації та командної роботи.

- робота в малих групах під час розв'язання практичних і розрахункових задач;
- обговорення альтернативних інженерних рішень і аналіз типових помилок під час проектування механізмів;
- розгляд прикладів реальних інженерних задач, пов'язаних з експлуатацією та модернізацією механізмів технічних засобів залізничного транспорту.

5. Використання цифрових освітніх платформ та програмних засобів.

Для підтримки навчального процесу використовуються сучасні цифрові інструменти та програмні засоби.

- використання платформи Moodle для доступу до навчальних матеріалів, методичних вказівок і контролю результатів навчання;
- застосування інженерних програмних засобів і систем автоматизованого проектування для виконання розрахунків і графічних побудов;
- використання електронних довідкових і нормативних ресурсів для поглиблення знань з деталей машин.

6. Самостійна робота, рефлексія та зворотний зв'язок.

Самостійна робота здобувачів вищої освіти є важливою складовою навчального процесу.

- опрацювання теоретичного матеріалу та підготовка до практичних та лабораторних занять;

- самоконтроль рівня засвоєння навчального матеріалу;
- отримання індивідуального зворотного зв'язку від викладача, аналіз допущених помилок і визначення шляхів удосконалення інженерних рішень.

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 (іспит/залік): іспит/залік (повна та скорочена).

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 навчальної діяльності: лекції, практичні заняття, самостійна робота, розрахунково-графічна робота (денна форма) / контрольна робота (заочна форма).

Розподіл балів:

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

Поточний контроль – 60 балів

1. Поточний контроль на лекційних заняттях – до 10 балів.

Оцінюється відвідування лекційних занять, активність під час обговорення теоретичних питань, участь у поточному опитуванні, виконання коротких тестових або аналітичних завдань, спрямованих на перевірку засвоєння теоретичних положень теорії механізмів і машин.

- 9–10 балів – регулярне відвідування лекцій, активна участь в обговореннях, правильні та аргументовані відповіді;
- 7–8 балів – достатній рівень засвоєння матеріалу, окремі неточності у відповідях;
- 4–6 балів – нерегулярна участь, фрагментарні знання;
- 0–3 бали – пропуски лекцій або відсутність активності.

2. Поточний контроль на практичних заняттях – до 25 балів.

Оцінюється відвідування занять, активність під час розв'язання інженерних задач, самостійність і правильність виконання розрахунків.

- 22–25 балів – регулярне відвідування, висока активність, правильні та обґрунтовані розрахунки;
- 17–21 бал – достатня активність, наявні незначні помилки;
- 10–16 балів – фрагментарні знання, нерегулярна участь;
- 0–9 балів – пропуски занять, відсутність активності.

3. Самостійна робота – до 15 балів.

Оцінюється опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до практичних та лабораторних занять, виконання індивідуальних завдань і робота з нормативною та довідковою літературою.

- 13–15 балів – завдання виконані повністю та вчасно;
- 10–12 балів – виконано більшість завдань, незначні недоліки;
- 6–9 балів – часткове або поверхневе виконання;
- 0–5 балів – самостійна робота не виконана або виконана формально.

4. Курсова робота – до 10 балів.

Оцінюється повнота виконання завдання, правильність розрахунків, якість графічних побудов, логічність викладення матеріалу та відповідність оформлення вимогам чинних стандартів.

- 9–10 балів – робота виконана повністю та без зауважень;
- 7–8 балів – незначні помилки або недоліки;
- 4–6 балів – наявні суттєві зауваження;
- 0–3 бали – робота не відповідає вимогам або не подана.

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** (для здобувачів повної та скороченої форми навчання),

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.

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 контролюями або за результатами складання іспиту/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, АРА 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 проведення занять в он-лайн форматі, здобувач має під'єднатись до навчальної платформи де буде проводитись заняття. Заходить 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 включити 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 уможливорює 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 іспиту з «Деталей машин і основи конструювання»

- 1 Основні вимоги до деталей машин та механізмів
- 2 Основні критерії працездатності та розрахунку деталей машин
- 3 Фактори, що впливають на працездатність деталей машин
- 4 Короткі характеристики основних матеріалів, що використовуються для виготовлення деталей у загальному машинобудуванні
- 5 Механічні передачі. Призначення та основні характеристики механічних передач
- 6 Зубчасті передачі. Принцип дії та класифікація
- 7 Зубчасті передачі. Переваги та недоліки.
- 8 Зубчасті передачі. Критерії працездатності та розрахунку.
- 9 Матеріали та термообробка циліндричних та конічних зубчастих передач.

- 10 Визначення допустимих контактних напружень при розрахунках на втому зубчастих передач
- 11 Визначення коефіцієнтів безпеки та довговічності при розрахунку допустимих напружень у зубчастих передачах
- 12 Визначення коефіцієнтів довговічності в розрахунках допустимих напружень при змінних режимах навантаження в зубчастих передачах
- 13 Визначення коефіцієнтів розрахункового навантаження при розрахунках зубчастих передач
- 14 Визначення коефіцієнтів концентрації навантаження при розрахунках зубчастих передач
- 15 Визначення коефіцієнтів динамічного навантаження при розрахунках зубчастих передач
- 16 Визначення напружень, що допускаються, вигину при розрахунках зубчастих передач
- 17 Основні критеріальні показники проектувального розрахунку відкритих та закритих зубчастих передач
- 18 Визначення сил у прямозубій циліндричній передачі
- 19 Основні принципи виконання проектувального розрахунку прямозубих циліндричних передач
- 20 Вибір модуля та числа зубів при розрахунку циліндричних зубчастих передач
- 21 Розрахунок твердості зубів прямозубих циліндричних передач з напружень вигину
- 22 Вплив геометричних параметрів косозубих коліс на твердість їх зубів
- 23 Багатопарність і плавність зачеплення косозубих циліндричних передач
- 24 Сили в зачепленні косозубої циліндричної передачі
- 25 Особливості розрахунків на міцність косозубих циліндричних передач в порівнянні з прямозубими
- 26 Передачі із зачепленням Новікова. Переваги та недоліки. Дополюсне, заплюсне, дозаплюсне зачеплення
- 27 Конічні передачі. Загальні відомості та характеристика. Переваги та недоліки
- 28 Геометричні параметри конічних передач. Сили у зачепленні
- 29 Основні принципи та порядок проектувального розрахунку конічних прямозубих передач
- 30 Вибір модуля та числа зубів у конічних передачах. Зміщення зуборізного інструменту під час виготовлення коліс конічних зубчастих передач
- 31 Черв'якові передачі. Переваги та недоліки
- 32 Геометричні параметри черв'ячних передач та способи їх виготовлення
- 33 Кінематичні параметри черв'ячної передачі. ККД черв'ячної передачі
- 34 Сили у зачепленні черв'ячної передачі
- 35 Основні принципи та порядок проектування розрахунку черв'ячних передач
- 36 Матеріали і вибір напружень, що допускаються при розрахунку на міцність черв'ячних передач
- 37 Тепловий розрахунок, охолодження та змащення черв'ячних передач

- 38 Механізми з гнучкими ланками. Область їхнього застосування. Класифікація механізмів з гнучкими ланками
- 39 Пасові передачі. Класифікація, переваги та недоліки. Область застосування
- 40 Кінематичні та геометричні параметри ремінних передач
- 41 Сили у ремінній передачі. Формули Ейлера
- 42 Критерії розрахунку та працездатності ремінних передач. Напруги в ремені
- 43 Основні принципи та порядок розрахунку клинопасової передачі
- 44 Ланцюгові передачі. Переваги та недоліки, сфери застосування
- 45 Класифікація та основні характеристики ланцюгових передач
- 46 Конструкція основних елементів та матеріали ланцюгових передач
- 47 Кінематика та динаміка ланцюгової передачі. Вплив числа зубів провідної зірочки на динамічні характеристики передачі
- 48 Сили в ланцюговій передачі
- 49 Критерії працездатності та розрахунку ремінної передачі. Визначення допустимого тиску в шарнірах ременя
- 50 Порядок проведення практичного розрахунку ремінної передачі
- 51 Підшипники. Призначення та класифікація
- 52 Підшипники ковзання. Позитивні якості та недоліки в порівнянні з підшипниками кочення. Класифікація підшипників ковзання
- 53 Конструкції та матеріали підшипників ковзання
- 54 Особливості роботи підшипників ковзання, гідродинамічні та гідростатичні підшипники ковзання
- 55 Підшипники кочення. Переваги та недоліки в порівнянні з підшипниками ковзання. Класифікація
- 56 Точність виготовлення підшипників кочення. Матеріали
- 57 Основні принципи виходу з ладу підшипників кочення
- 58 Порядок підбору підшипників кочення за динамічною вантажопідйомністю
- 59 Особливості розрахунку навантаження в радіально-упорних підшипниках кочення
- 60 Перевірка та підбір підшипників зі статичної вантажопідйомності
- 61 Вали та осі. Призначення та класифікація
- 62 Порядок проектувального розрахунку валів
- 63 Розрахунок валів на втомну міцність
- 64 Муфти. Призначення та класифікація
- 65 Критерії підбору муфт для з'єднання валів
- 66 Глухі муфти. Класифікація та конструкція
- 67 Компенсуючі муфти. Класифікація та конструкція
- 68 Зчіпні керовані муфти. Класифікація та конструкція
- 69 Зчіпні самоврядні муфти. Класифікація та конструкція
- 70 З'єднання деталей машин. Класифікація
- 71 Зварні з'єднання
- 72 Заклепкові з'єднання. Класифікація, переваги та недоліки, основи розрахунків на міцність
- 73 Паяні та клейові сполуки. Переваги та недоліки
- 74 Шпонкові з'єднання. Класифікація, переваги та недоліки, основи розрахунків на міцність

- 75 Зубчасті (шліцьові) з'єднання. Класифікація, переваги та недоліки, основи розрахунків на міцність
- 76 Різьбові з'єднання. Класифікація, методи виготовлення різьбових з'єднань
- 77 Геометричні параметри різьблення. Різьблення та різьблення гвинтових механізмів. Способи уникнення самовідгвинчування різьбових з'єднань
- 78 Сили та моменти сил у різьбленнях. ККД гвинтової пари
- 79 Практичний розрахунок зусиль, що діють на болт у затягнутому болтовому з'єднанні
- 80 Розрахунок різьблення на міцність

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Основна література:

1. Мороз, В.В. Захарченко, О.В.Надтока., Конспект лекцій «Основи конструювання деталей машин» з дисципліни «Деталі машин» Харків: УкрДАЗТ, 2013. –133 с.
2. Проектування приводів загальномашинобудівного призначення: навч. посібник / В. І. Мороз, В. В. Захарченко, О. В. Надтока та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2020. – 206 с.
3. Методичне забезпечення до лабораторних робіт з дисципліни «Деталі машин і основи конструювання» / В.В.Захарченко, О.А.Логвіненко. Харків: УкрДУЗТ, 2025. - 53 с.
4. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни "Теорія механізмів і машин" / В.І. Мороз, О.В. Братченко, О.А. Логвіненко. Харків: УкрДУЗТ, 2020. 55 с.
5. Заблонський К. І. Детали машин / К. І. Заблонський. – К. : Вища школа, 2003. – 518 с.
6. Гайдамака А. В. Деталі машин: підручник для студентів технічних спеціальностей усіх форм навчання / А. В. Гайдамака. – Харків : ФОП Панов А.М., 2023. – 316 с.
7. Мархель І. І. Деталі машин: навчальний посібник / І. І. Мархель. – К. : Каравела, 2022. – 368 с.
8. Коновалюк Д. В. Основи конструювання машин: навчальний посібник / Д. В. Коновалюк. – К. : НТУУ «КПІ», 2019. – 420 с.
9. Childs P., Masen M. Mechanical Design Engineering Handbook. – 3rd ed. – Oxford: Butterworth-Heinemann, 2024. – 880 p.
10. Norton R. L. Machine Design: An Integrated Approach. – 4th ed. – Boston: Prentice Hall, 2010. – 1072 p.

Додаткова література:

1. Решетов Д. Н. Детали машин: учебник для вузов / Д. Н. Решетов. – М. : Машиностроение, 2014. – 496 с.
2. Иванов М. Н. Детали машин: учебник / М. Н. Иванов, В. А. Фінкельштейн. – М. : Вища школа, 2018. – 408 с.
3. Гнітько С. М. Деталі машин. Курсове проектування: навчальний посібник / С. М. Гнітько. – Львів : Новий Світ-2000, 2021. – 280 с.

4. ДСТУ 2825-94. Розрахунки та випробування на міцність. Терміни та визначення. – К. : Держстандарт України, 2018. – 52 с.
5. Brecher C., Weck M. Machine Tools Production Systems. Vol. 2: Design, Calculation and Metrological Assessment. – Berlin: Springer, 2021. – 850 p.
6. Grote K.-H., Hefazi H. (eds.). Springer Handbook of Mechanical Engineering. – 2nd ed. – Cham: Springer, 2021. – 1310 p.

МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ТА ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

До матеріально-технічного забезпечення освітньої компоненти «Деталі машин» належать технічні, програмні та навчально-методичні ресурси, необхідні для формування практичних навичок конструювання, розрахунку на міцність, проектування механічних передач, валів, підшипників, з'єднань та інших типових елементів машин.

Комп'ютерне та технічне обладнання:

- **Персональний комп'ютер або ноутбук** із сучасним процесором та достатньою оперативною пам'яттю (для роботи з CAD/CAE системами при 3D-моделюванні деталей та складальних одиниць);
- **Сервер** для зберігання баз даних типових деталей, стандартних виробів (підшипників, кріплення), архівів курсових проектів та спільної роботи над груповими завданнями;
- **Локальна мережа та широкосмуговий доступ до мережі Інтернет;**
- **Мультимедійне обладнання** (проектор, інтерактивна панель) для демонстрації 3D-моделей, складальних креслень, розрізів вузлів та анімації роботи механізмів;
- **Периферійні пристрої** (принтер, плотер) для друку складальних креслень, специфікацій, деталювань та пояснювальних записок до курсових проектів;
- **Навчальні стенди та натурні зразки** (за наявності на кафедрі механіки і проектування машин), що дозволяють фізично досліджувати конструкції редукторів, муфт, підшипникових вузлів, різьбових, зварних та шпонкових з'єднань, а також вивчати характер руйнувань деталей.

Програмне забезпечення. У процесі вивчення освітньої компоненти використовуються вільнопоширювані програмні засоби:

- **LibreCAD** (2D-САПР з відкритим кодом для створення плоских креслень деталей, складальних креслень та технічних рисунків);
- **FreeCAD** (система параметричного 3D-моделювання (САПР) для створення твердотільних моделей деталей, складальних одиниць та генерації 2D-креслень за 3D-моделями);
- **LibreOffice Calc** (офісний пакет з відкритим кодом для обробки розрахункових даних, побудови графіків навантажень, епюр моментів, таблиць для варіантного аналізу та оптимізації параметрів механічних передач);
- **Calculix / Code Aster** – вільнопоширювані програми для інженерного аналізу (метод скінченних елементів), що дозволяють виконувати розрахунки на міцність, жорсткість та власні частоти деталей машин.

Онлайн-платформи та інформаційні ресурси. Для підтримки навчального процесу та самостійної роботи здобувачів вищої освіти використовуються:

- **Офіційний веб-портал кафедри:** Відомості про матеріально-технічне забезпечення курсу, склад викладачів та освітні програми містяться на сторінці кафедри механіки і проектування машин за посиланням: <https://kart.edu.ua/department/kafedra-m-i-pm>
- **Система дистанційного навчання:** Moodle – для розміщення навчально-методичних матеріалів (конспектів лекцій з деталей машин, методичних вказівок до курсового проектування), завдань для практичних і самостійних робіт, тестів, а також для проведення поточного та модульного контролю.
- **Платформи для відеоконференцій:** Zoom, Google Meet, Microsoft Teams – для проведення дистанційних лекцій, консультацій з курсового проектування, індивідуальних занять і обговорення складних питань конструювання.
- **Наукометричні бази даних:** ScienceDirect, SpringerLink, Scopus, Web of Science – для доступу до сучасних наукових публікацій з машинобудування, трибології, розрахунків на міцність, дизайну машин та механізмів.
- **Відкриті освітні ресурси:** YouTube, Coursera, EdX, MIT OpenCourseWare – для перегляду навчальних відеоматеріалів, візуалізації роботи редукторів, муфт, підшипників, вивчення методів розрахунку передач, а також додаткового вивчення CAD/CAE систем та інженерного аналізу.
- **Електронні бібліотеки:** Електронні бібліотеки закладів вищої освіти України (зокрема, репозиторій УкрДУЗТ) та Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського – для доступу до підручників, навчальних посібників, довідників конструктора, нормативних документів (ДСТУ, ISO) та методичних вказівок з деталей машин та суміжних дисциплін.

Посилання на онлайн-курс: онлайн-курс «Деталі машин» розміщений на порталі дистанційного навчання університету за посиланням: <https://do.kart.edu.ua/> (або за прямим посиланням на відповідний курс у системі Moodle).

ВІДОМОСТІ ПРО РОЗРОБНИКІВ

Захарченко Вячеслав Вікторович – лектор з деталей машин, метрології, стандартизації та технічних вимірювань, теоретичної механіки. Отримав ступінь к.т.н. за спеціальністю 05.04.02 теплові двигуни у Харківському інституті інженерів залізничного транспорту у 1993 році. Напрямки наукової діяльності: дослідження особливостей роботи механічних систем тягового рухомого складу та теоретичне обґрунтування напрямків з їх удосконалення.

Сторінка викладача на сайті університету: <https://kart.edu.ua/staff/zaharchenko-vjacheslav-viktorovich>

Логвіненко Олександр Анатолійович – лектор з технічної та прикладної транспортної механіки в УкрДУЗТ, основ автоматизованого проектування сучасних технічних засобів транспорту, теорії механізмів і машин, а також деталей машин і основ конструювання. 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.

К.т.н., доцент



В.В. Захарченко

к.т.н., доцент



О.А. Логвіненко