Міністерство освіти і науки України

Український державний університет залізничного транспорту

Механіко-енергетичний факультет

Кафедра механіки і проектування машин

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Прикладна механіка

Код та назва спеціальності:	*G3 Електрична інженерія (повна денна) / 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (повна заочна)*
Назва освітньої програми:	*Електричний транспорт*
Рівень вищої освіти:	*Перший (бакалаврський)*
Форма навчання:	*Денна (повна) / Заочна (повна)*
Семестр:	*2 семестр (денна) / 1 семестр (заочна)*
Кількість кредитів ЄКТС:	*4 кредити ЄКТС*
Форма підсумкового контролю:	*Іспит (2 сем./1 сем.)*
Розробники програми:	*Мороз Володимир Ілліч, д.т.н., професор* *Логвіненко Олександр Анатолійович, к.т.н., доцент*

Харків − 2026 р.

ОПИС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Галузь знань:	*G Інженерія, виробництво та будівництво (повна денна) / 14 Електрична інженерія (повна заочна)*
Обов’язкова / Вибіркова:	*Обов’язкова*
Курс / Семестр:	*2/2 (денна) / 3/1 (заочна)*

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 «Прикладна механіка» є забезпечення майбутніх бакалаврів освітньої програми «Електричний транспорт» спеціальності G3 «Електрична інженерія» комплексом фундаментальних і прикладних загальнотехнічних знань, умінь та навичок, які формують інженерне мислення та є основою для обґрунтованого вибору, проєктування, розрахунку й кваліфікованої експлуатації технічних засобів і виробничих процесів у різних галузях народного господарства відповідно до вимог освітньої програми.

Основним завданням вивчення освітньої компоненти «Прикладна механіка» є підготовка фахівців залізничного транспорту, здатних застосовувати теоретичні та практичні основи механіки під час проектування, аналізу, модернізації та забезпечення надійної й безпечної експлуатації машин, механізмів і елементів конструкцій, типових для відповідної галузі. У процесі вивчення дисципліни здобувачі освіти набувають умінь оцінювати напружено-деформований стан елементів, визначати умови їх міцності, жорсткості та стійкості, а також приймати інженерні рішення з урахуванням вимог енергоефективності, ресурсо- та матеріалозбереження.

КОМПЕТЕНТНОСТІ І РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Інтегральна компетентність: Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у сфері експлуатації, обслуговування, діагностування та ремонту громадського,

промислового та мережонезалежного електричного транспорту, або у процесі подальшого навчання із застосуванням теорій та методів природничих, технічних, інформаційних та соціально-економічних наук, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов функціонування електричного транспорту.

Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
ЗК07. Здатність працювати в команді.
ЗК08. Здатність працювати автономно.

Спеціальні (фахові) компетентності:

СК01. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків.

СК04. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов’язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

СК05. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов’язані з роботою електричних машин, апаратів, автоматизованого електроприводу та з динамікою засобів електричного транспорту.

СК06. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов’язані з передачею, перетворенням, розподіленням, зберіганням і збереженням електричної енергії.

СК09. Усвідомлене вміння використовувати професійні знання та навички для підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

СК10. Усвідомлене вміння постійно розширювати власні знання щодо нових технологій в електроенергетиці, електротехніці, електромеханіці, а також конструкції та експлуатації засобів електричного транспорту.

Програмні результати навчання:

РН02. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи базових вимірювальних пристроїв, пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.

РН03. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів і електроприводів тягового і загального призначення та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

РН07. Уміти здійснювати аналіз електромагнітних і механічних процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах, у електротранспортних засобах.

РН08. Уміти обирати і застосовувати методи аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками, адекватні обсягу і складності поставленої задачі.

РН09. Уміти давати кількісні оцінки енергоефективності та надійності роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем та засобів електричного транспорту.

РН17. Уміти розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проєктування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних підстанцій, систем та мереж електричного транспорту, а також рухомих засобів такого транспорту.

РН19. Уміти застосовувати існуючі адекватні теоретичні та емпіричні методи для зменшення втрат електричної енергії при її передачі, розподіленні, зберіганні та використанні, обґрунтовано визначати технічні та економічні можливості перспективних методів вказаного зменшення втрат.

ПЕРЕДУМОВИ (ПРЕРЕКВІЗИТИ)

Перелік освітніх компонент чи курсів, необхідних для засвоєння: «Вища математика», «Фізика», «Нарисна геометрія та інженерна графіка», «Обчислювальна техніка та програмування», «Теоретична механіка».

ПІСЛЯУМОВИ (ПОСТРЕКВІЗИТИ)

Освітні компоненти, для яких знання з цієї дисципліни є базовими: «Основи метрології та електричних вимірювань», «Теорія автоматичного керування», «Електропостачання залізниць і метрополітенів та енергозбереження», «Основи теорії надійності та діагностики електромеханічних систем», «Основи проектування та моделювання електромеханічних систем», «Конструкція та динаміка електричного транспорту», «Аналіз та синтез електромеханічних та електроенергетичних систем».

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 компонента «Прикладна механіка» 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 «Прикладна механіка» здобувачі освіти: опановують фундаментальні закони механіки та методи інженерних розрахунків; розвивають здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу технічних систем; набувають навичок проведення вимірювальних експериментів і обробки результатів

досліджень; формують компетентності з управління інженерними проектами та роботи в команді; виконують розрахунки міцності, жорсткості та надійності елементів електрорухомого складу залізниць; розробляють технічні завдання і технічні умови з урахуванням експлуатаційних параметрів. Таким чином, освітня компонента забезпечує системну підготовку фахівців, здатних застосовувати сучасні інженерні методи у професійній діяльності.

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

Освітня компонента сприяє: формуванню навичок інженерного аналізу та синтезу конструктивних рішень; проєктування елементів електрорухомого складу залізниць з урахуванням навантажень і режимів експлуатації; застосуванню сучасних програмних засобів для моделювання та розробки проектно-конструкторської документації; розрахунку параметрів технологічних процесів експлуатації та ремонту; оцінюванню техніко-економічних і експлуатаційних показників; впровадженню інноваційних матеріалів і конструктивних рішень для підвищення надійності інфраструктури. Завдяки цьому дисципліна забезпечує підготовку інженерів, здатних модернізувати та підтримувати сталу транспортну інфраструктуру.

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

У межах курсу реалізуються такі підходи: прийняття обґрунтованих інженерних рішень на основі аналізу технічної інформації; проєктування елементів конструкцій із урахуванням безпечних, економічних і ресурсоощадних параметрів; застосування стандартів і нормативних документів під час технічного діагностування; оптимізація масогабаритних характеристик конструкцій; оцінювання довговічності та залишкового ресурсу деталей; розрахунок ефективності технологічних процесів експлуатації та ремонту. Таким чином, дисципліна формує у здобувачів освіти відповідальне ставлення до використання матеріальних і енергетичних ресурсів та орієнтацію на підвищення надійності й довговічності технічних систем.

Висновок. Освітня компонента «Прикладна механіка» інтегрує фундаментальні знання з механіки та практико-орієнтовані інженерні методи, забезпечуючи реалізацію Цілей сталого розвитку через підготовку компетентних фахівців, здатних здійснювати наукові дослідження, проєктування, модернізацію та ефективну експлуатацію елементів електрорухомого складу залізниць відповідно до принципів сталого розвитку.

ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

МОДУЛЬ 1. Основи проектування механізмів і машин.

Тема 1 *– Структурний аналіз механізмів.*

Розглядаються поняття машини та механізму, класифікація машин, машинних агрегатів, автоматичних ліній, маніпуляторів і промислових роботів. Вивчаються структура механізмів, види ланок та їх класифікація, рухомі та нерухомі ланки. Аналізуються кінематичні пари, кінематичні ланцюги та з’єднання. Визначається ступінь рухомості механізмів із використанням структурних формул, наводиться класифікація механізмів за структурними ознаками.

Підтема: Розглядаються особливості застосування механізмів та машин у критичній інфраструктурі в умовах воєнного стану, вимоги до надійності, ремонтопридатності та швидкого відновлення працездатності технічних систем.

Тема 2 *– Основи проектування раціональних механізмів. Кінематичний і силовий розрахунок механізмів.*

Розглядаються принципи проектування раціональних механізмів та методи виявлення надлишкових зв'язків. Вивчаються структурні формули А.П. Малишева та О.Г. Озола. Аналізуються задачі кінематичного аналізу механізмів, графічні, графоаналітичні та аналітичні методи їх розв'язання. Розглядаються задачі силового розрахунку механізмів, класифікація сил, сили інерції та моменти інерції ланок. Вивчаються аксіома зв'язків, принцип Д'Аламбера, методи визначення реакцій у кінематичних парах та поняття «жорсткого важеля» Жуковського.

Підтема: Вивчаються підходи до проектування та модернізації механізмів з урахуванням обмежених ресурсів, енергоефективності та потреб повоєнного відновлення об'єктів енергетичної та транспортної інфраструктури відповідно до європейських технічних норм і стандартів.

Тема 3 *– Класифікація передач. Механізми для передачі безперервного обертального руху.*

Розглядаються види механічних передач, їх призначення та основні характеристики. Вивчаються зубчасті механізми, поняття зубчастого зачеплення та передаточного відношення. Аналізується класифікація зубчастих механізмів за взаємним розташуванням осей обертання. Розглядається основна теорема плоского зачеплення (теорема Вілліса). Вивчаються види зачеплень за формою профілю зубців, евольвентний профіль, методи геометричного розрахунку зубчастих передач та показники їх якості.

Тема 4 *–Методи виготовлення зубчатих коліс. Багатоланкові зубчаті механізми. Кулачкові механізми.*

Розглядаються сучасні методи виготовлення зубчастих коліс та їх порівняльна оцінка. Вивчаються питання урахування зміщення при виготовленні зубчастих коліс. Аналізуються багатоланкові зубчасті механізми та методи їх кінематичного аналізу. Розглядаються кулачкові механізми, їх класифікація, типи штовхачів, види замикання, фази руху штовхача, а також вплив кута тиску та ударних навантажень на працездатність механізмів.

Тема 5 *– Основи динамічного удосконалення механізмів і машин.*

Розглядаються основи динамічного аналізу механізмів, поняття динамічної моделі та її параметри. Вивчаються методи зведення сил і мас, рівняння руху механізмів в енергетичній і диференціальній формах. Аналізуються режими руху машин, методи регулювання швидкості та регулятори швидкості. Розглядаються питання врівноваження механізмів, балансування роторів, моделювання вібраційних процесів і системи віброзахисту. Вивчаються триботехнічні характеристики машин, процеси тертя та зношування, а також методи визначення механічного коефіцієнта корисної дії механізмів.

Підтема: Розглядаються питання зниження вібрацій, шуму та динамічних навантажень у машинах і механізмах з метою підвищення безпеки праці, забезпечення інклюзивного виробничого середовища та принципів безбар'єрності для працівників з різними функціональними можливостями.

МОДУЛЬ 2. Основи опору матеріалів.

Тема 6 *– Основні поняття та визначення основ розрахунків на міцність. Розрахунки на міцність при деформації «центральний розтяг – стискання». Механічні характеристики матеріалів.*

Розглядаються поняття працездатності елементів конструкцій та критерії її оцінювання. Вивчаються зовнішні й внутрішні сили, внутрішні силові фактори та метод перерізів. Аналізуються напруження і деформації. Розглядаються розрахунки на міцність при розтяганні та стисканні, закон Гука, визначення жорсткості стержнів і допустимих напружень. Вивчаються механічні характеристики матеріалів та методи визначення твердості.

Тема 7 *– Розрахунки на міцність при деформації «зсув». Геометричні характеристики плоских перерізів. Розрахунки на міцність при деформаціях «кручення» та «згинання».*

Розглядаються розрахунки на міцність при зсуві, визначення дотичних напружень та жорсткості. Вивчаються геометричні характеристики плоских перерізів. Аналізуються розрахунки на міцність і жорсткість при крученні та згинанні, напружений стан балок і диференціальне рівняння пружної лінії.

Тема 8 *– Основи теорії напруженого та деформованого стану. Теорії міцності. Розрахунки на стійкість.*

Розглядається напружений стан у точці, визначаються головні напруження. Вивчаються плоский і об'ємний напружені стани, узагальнений закон Гука. Аналізуються основні теорії міцності. Розглядаються розрахунки на стійкість елементів конструкцій, критичні сили та умови стійкості.

Тема 9 *– Міцність матеріалів при циклічно-змінних напруженнях. Розрахунки при ударних навантаженнях. Контактні напруження. Розрахунок тонкостінних резервуарів.*

Розглядаються циклічні навантаження та явища втоми матеріалів. Вивчаються параметри циклів напружень і крива Велера. Аналізуються розрахунки при ударних навантаженнях і контактних напруженнях. Розглядаються принципи розрахунку тонкостінних резервуарів.

Підтема: Аналізуються особливості роботи елементів конструкцій під дією вибухових, ударних і повторно-змінних навантажень, характерних для об'єктів транспортної та енергетичної інфраструктури в умовах воєнного стану та їх подальшого відновлення.

МОДУЛЬ 3. Основи конструювання деталей машин.

Тема 10 *– Класифікація та техніко-економічні показники продукції машинобудування. Основні види та характеристики сучасних матеріалів.*

Розглядається класифікація продукції машинобудування та техніко-економічні показники машин. Вивчаються основні види матеріалів для деталей машин та їх властивості.

Тема 11 *– Технічні умови на виготовлення деталей машин. З'єднання деталей машин.*

Розглядаються питання взаємозамінності та стандартизації. Вивчаються системи допусків і посадок, показники точності та шорсткості поверхонь.

Аналізуються роз'ємні та нероз'ємні з'єднання деталей машин і принципи їх розрахунків.

Підтема: Розглядаються питання гармонізації системи допусків, посадок і стандартизації з вимогами директив та стандартів Європейського Союзу, а також принципи універсального дизайну, інклюзії та безбар'єрності при проектуванні та експлуатації технічних виробів.

Тема 12 *– Вали та осі. Підшипники. Муфти.*

Розглядаються призначення, конструкції та матеріали валів і осей. Вивчаються принципи їх розрахунків на міцність, жорсткість і витривалість. Аналізуються підшипники ковзання та кочення, їх характеристики, вибір і розрахунок. Розглядаються муфти, їх класифікація та принципи конструювання і вибору.

ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Тема 1. Розгляд загальної будови та принципу роботи механічної частини стрілочного приводу типу СП.

Тема 2. Кінематичне дослідження та силовий розрахунок механізму стрілочного приводу.

Тема 3. Виконання конструювання та проведення перевірочного розрахунку проміжного валу стрілочного приводу.

Тема 4. Розрахунок евольвентної зубчастої передачі двоступінчастого редуктора механізму стрілочного приводу.

Тема 5. Побудування схеми евольвентного зачеплення та діаграми питомих ковзань.

Тема 6. Розрахунок елементів конструкції на міцність при деформації розтяг-стискання.

Тема 7. Розрахунок елементів конструкції на міцність при деформації кручення та згинання.

Тема 8. Розрахунок підшипників та шпонкових з'єднань елементів стрілочного приводу. Конструювання окремих деталей приводу.

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: поглиблення, систематизація та закріплення теоретичних знань і практичних навичок, отриманих під час вивчення освітньої

компоненти «Прикладна механіка»; формування здатності до самостійного розв'язання інженерних задач з аналізу, розрахунку та проєктування механізмів, деталей машин і елементів конструкцій з урахуванням вимог надійності, безпеки, енергоефективності, сталого розвитку, а також специфіки експлуатації технічних систем у період воєнного стану та повоєнного відновлення.

Види та зміст самостійної роботи:

- опрацювання теоретичного матеріалу. Самостійно вивчаються матеріали лекцій, навчальної, довідкової та нормативної літератури з теорії механізмів і машин, опору матеріалів та конструювання деталей машин. Аналізуються основні положення структурного, кінематичного, силового та динамічного аналізу механізмів, методи розрахунку елементів конструкцій на міцність, жорсткість, витривалість і стійкість.

- підготовка до практичних занять. Опрацьовуються методики виконання розрахункових і розрахунково-графічних робіт, пов'язаних із кінематичним і силовим аналізом механізмів, розрахунками зубчастих передач, валів, підшипників і з'єднань деталей машин. Аналізуються приклади інженерних рішень, що застосовуються в механізмах стрілочних приводів, з урахуванням вимог підвищеної надійності, ремонтопридатності та безпеки в умовах воєнного стану.

- підготовка до лабораторних занять та оформлення звітів. Самостійно вивчаються методики проведення лабораторних робіт, принципи роботи експериментальних установок і вимірювального обладнання. Аналізуються результати експериментальних досліджень, здійснюється їх обробка та оформлення звітів відповідно до встановлених вимог і принципів академічної доброчесності.

- виконання курсової роботи (індивідуальне завдання). Індивідуальним завданням з освітньої компоненти «Прикладна механіка» є курсова робота на тему «Проєктування передавального механізму стрілочного приводу». У процесі виконання курсової роботи самостійно виконується комплекс розрахунково-проєктних завдань, що включає кінематичний і силовий аналіз передавального механізму, розрахунок зубчастих передач, валів, підшипників та з'єднань деталей, а також обґрунтування вибору матеріалів і конструктивних рішень. Особлива увага приділяється оцінюванню надійності, енергоефективності та безпеки роботи стрілочного приводу, урахуванню вимог чинних національних і європейських стандартів, принципів інклюзії та безбар'єрності, а також умов експлуатації та відновлення залізничної інфраструктури у воєнний і повоєнний періоди.

- робота з нормативною та технічною документацією. Самостійно вивчаються вимоги державних стандартів, ЄСКД, галузевих нормативних документів і стандартів Європейського Союзу, що регламентують проєктування, виготовлення та експлуатацію механізмів стрілочних приводів. Аналізуються питання гармонізації національної нормативної бази з європейськими технічними регламентами.

- використання інформаційно-комунікаційних технологій. Здійснюється самостійна робота з електронними навчальними матеріалами та програмними засобами, зокрема системами автоматизованого проєктування і розрахунків, для побудови схем передавального механізму, виконання інженерних розрахунків і аналізу напружено-деформованого стану елементів конструкцій.

- самоконтроль і рефлексія результатів навчання. Проводиться самооцінювання рівня засвоєння навчального матеріалу, аналіз допущених помилок і визначення шляхів їх усунення. Формується усвідомлення ролі прикладної механіки

у професійній діяльності інженера залізничного транспорту та значення прийняття відповідальних інженерних рішень для забезпечення безпечної, надійної й інклюзивної транспортної інфраструктури.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН (ДЕННА / ЗАОЧНА ФОРМА)

№	Тема (Модуль)	Лекції, год (Денна / Заочна)	Практичні, год (Денна / Заочна)	Лабораторні, год (Денна / Заочна)	Самостійна робота, год (Денна / Заочна)	Всього, год (Денна / Заочна)
МОДУЛЬ 1. Основи проектування механізмів і машин.						
1	***Тема 1*** *– Структурний аналіз механізмів.*	2 / 0,5	1 / -	2 / 0,5	4 / 8	9 / 9
2	***Тема 2*** *– Основи проектування раціональних механізмів. Кінематичний і силовий розрахунок механізмів.*	2 / 1	2 / 0,5	2 / -	6 / 10	12 / 11,5
3	***Тема 3*** *– Класифікація передач. Механізми для передачі безперервного обертального руху.*	4 / 1	1 / 0,5	2 / 1	4 / 8	11 / 10,5
4	***Тема 4*** *–Методи виготовлення зубчатих коліс. Багатоланкові зубчаті механізми. Кулачкові механізми.*	2 / 1	1 / 0,5	2 / 1	6 / 10	11 / 12,5
5	***Тема 5*** *– Основи динамічного удосконалення механізмів і машин.*	2 / -	1 / 0,5	2 / -	4 / 8	9 / 8,5
МОДУЛЬ 2. Основи опору матеріалів.						
6	***Тема 6*** *– Основні поняття та визначення основ розрахунків на міцність. Розрахунки на міцність при деформації «центральний розтяг – стискання». Механічні характеристики матеріалів.*	2 / 1	1 / 0,5	1 / -	4 / 8	8 / 9,5
7	***Тема 7*** *– Розрахунки на міцність при деформації «зсув». Геометричні характеристики плоских перерізів. Розрахунки на міцність при деформаціях «кручення» та «згинання».*	4 / 1	2 / 0,5	1 / 0,5	6 / 10	13 / 12
8	***Тема 8*** *– Основи теорії напруженого та деформованого стану. Теорії міцності. Розрахунки на стійкість.*	2 / -	1 / -	- / -	6 / 8	9 / 8
9	***Тема 9*** *– Міцність матеріалів при циклічно-змінних напруженнях. Розрахунки при*	2 / -	1 / -	1 / -	4 / 8	8 / 8

№	Тема (Модуль)	Лекції, год (Денна / Заочна)	Практичні, год (Денна / Заочна)	Лабораторні, год (Денна / Заочна)	Самостійна робота, год (Денна / Заочна)	Всього, год (Денна / Заочна)
	ударних навантаженнях. Контактні напруження. Розрахунок тонкостінних резервуарів.					
МОДУЛЬ 3. Основи конструювання деталей машин.						
10	***Тема 10*** *– Класифікація та техніко-економічні показники продукції машинобудування. Основні види та характеристики сучасних матеріалів.*	4 / 1	1 / -	- / 0,5	4 / 8	9 / 9,5
11	***Тема 11*** *– Технічні умови на виготовлення деталей машин. З'єднання деталей машин.*	2 / 0,5	2 / 0,5	1 / -	6 / 8	11 / 9
12	***Тема 12*** *– Вали та осі. Підшипники. Муфти.*	2 / 1	1 / 0,5	1 / 0,5	6 / 10	10 / 12
ВСЬОГО		**30 / 8**	**15 / 4**	**15 / 4**	**60 / 104**	**120 / 120**

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Згідно з навчальним планом у якості індивідуального завдання в другому семестрі здобувачам денної та в першому семестрі заочної форм навчання необхідно виконати курсову роботу на тему «Проектування передавального механізму стрілочного привода» у якій передбачено розв'язання задач пов'язаних з дослідженням, проектуванням та конструюванням механізмів пристроїв електричної централізації, а також обґрунтуванням прийнятих проектних рішень і оформлення результатів відповідно до вимог чинних стандартів.

Мета роботи: закріплення та поглиблення знань і навичок з кінематики та силового аналізу багатоланкових зубчастих механізмів; розвиток умінь самостійного дослідження, проектування та конструювання механізмів; формування здатності обґрунтовувати прийняті проектні рішення та оформлювати результати роботи відповідно до вимог чинних стандартів.

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

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

- розрахунок підшипників і шпонкового з'єднання з подальшим конструюванням окремих деталей механізму стрілочного приводу;
- 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.

Курсова робота виконується за індивідуальним варіантом (для денної форми навчання) та за навчальним шифром (для заочної форми навчання), оформлюється 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 «Прикладна механіка» застосовуються сучасні методи навчання, спрямовані на формування теоретичних знань, практичних навичок аналізу, розрахунку та проєктування механізмів, деталей машин і елементів конструкцій, що використовуються в системах електричного транспорту, а також на розвиток інженерного мислення здобувачів вищої освіти.

1. Лекційні заняття з візуалізацією та проблемним підходом.

Лекції спрямовані на формування базових понять кінематики, динаміки, опору матеріалів і конструювання деталей машин, необхідних для професійної діяльності фахівців у сфері електричного транспорту.

- використання мультимедійних презентацій, схем, графіків, планів швидкостей і прискорень, прикладів розрахунку механізмів та елементів конструкцій;
- демонстрація прикладів застосування методів прикладної механіки в механічних системах рухомого складу електричного транспорту, тягових приводах, редукторах і вузлах передачі руху;
- акцент на розумінні фізичної суті процесів, взаємозв'язку кінематичних, силових і динамічних параметрів механізмів, а також умов забезпечення їх міцності, жорсткості та надійності.

2. Практичні заняття з розв'язання інженерних задач.

Мета практичних занять – формування практичних навичок застосування теоретичних знань з прикладної механіки для аналізу та розрахунку механізмів і деталей машин електричного транспорту.

- виконання розрахункових і розрахунково-графічних завдань з кінематичного та силового аналізу механізмів;
- розв'язання задач з визначення напружень, деформацій і переміщень елементів конструкцій при розтяганні, стисканні, згинанні та крученні;
- розрахунок зубчастих передач, валів, підшипників і з'єднань деталей машин з урахуванням умов експлуатації електричного транспорту;
- аналіз впливу конструктивних параметрів і матеріалів на надійність та довговічність механічних систем.

3. Лабораторні заняття з елементами експериментальних досліджень.

Лабораторні роботи спрямовані на закріплення теоретичних знань і формування практичних навичок експериментального визначення параметрів механічних систем.

- дослідження кінематичних і триботехнічних характеристик механізмів;
- визначення коефіцієнтів тертя, ККД механічних передач і редукторів;
- аналіз результатів експериментів, обробка отриманих даних та оформлення звітів відповідно до встановлених вимог.

4. Проєктно-орієнтоване навчання.

Проєктно-орієнтоване навчання спрямоване на формування системного підходу до аналізу та проєктування механічних систем електричного транспорту.

- виконання індивідуальних розрахунково-проєктних завдань і курсової роботи;
- проєктування та перевірочний розрахунок механізмів передачі руху, валів, зубчастих передач і підшипників;
- обґрунтування прийнятих інженерних рішень з урахуванням вимог надійності, безпеки та енергоефективності.

5. Командна робота та інтерактивні методи навчання.

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

- робота в малих групах під час виконання практичних і розрахункових завдань;
- обговорення варіантів інженерних рішень і аналіз типових помилок;
- розгляд реальних інженерних кейсів, пов’язаних з експлуатацією та модернізацією механічних систем електричного транспорту.

6. 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 знань;
- застосування систем автоматизованого проєктування та інженерних програм для виконання розрахунків і графічних побудов;
- використання електронних довідкових ресурсів для поглиблення знань з прикладної механіки.

7. Самостійна робота, рефлексія та зворотний зв’язок.

Самостійна робота здобувачів вищої освіти є важливою складовою навчального процесу.

- опрацювання теоретичного матеріалу та підготовка до практичних і лабораторних занять;
- самоконтроль рівня засвоєння навчального матеріалу;
- отримання індивідуального зворотного зв’язку від викладача, аналіз 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 (залік/іспит): іспит.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

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

Максимальна оцінка за освітню компоненту становить 100 балів.

Види занять: лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, курсова робота.

Розподіл балів:

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

Поточний контроль – 60 балів

1. Поточний контроль на практичних заняттях – до 20 балів

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

- *18-20 балів* – регулярне відвідування, висока активність, аргументовані відповіді;
- *14-17 балів* – достатня активність, окремі неточності;
- *8-13 балів* – нерегулярна участь, фрагментарні відповіді;
- *0-7 балів* – пропуски занять, відсутність активності.

2. Лабораторні заняття – до 20 балів

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

- *18-20 балів* – усі роботи виконані та захищені без зауважень;
- *14-17 балів* – більшість робіт виконано, незначні недоліки;
- *8-13 балів* – виконано частково, наявні помилки;
- *0-7 балів* – значна частина робіт не виконана або не захищена.

3. Самостійна робота – до 20 балів

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

- *18-20 балів* – завдання виконані повністю та своєчасно;
- *14-17 балів* – виконано більшість завдань, незначні недоліки;
- *8-13 балів* – поверхневе або часткове виконання;
- *0-7 балів* – 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 – 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 іспиту з «Прикладної 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 машин і механізмів.
8	Структура елементів механізмів та їх класифікація.
9	Кінематичний аналіз та силовий розрахунок механізмів.
10	Види та характеристики передач. Механічні передачі. Зубчасті передачі та їх класифікація.
11	Основна теорема плоского зачеплення. Основні параметри та показники якості зубчастих передач.
12	Матеріали та сучасні методи виготовлення зубчатих коліс. Багатоланкові зубчасті механізми.
13	Кулачкові механізми.
14	Динамічний аналіз механізмів. Основні періоди руху машин.
15	Врівноваження механізмів. Математичне моделювання вібраційних характеристик транспортних технічних засобів.
16	Тертя та зношування в механізмах. Механічний коефіцієнт корисної дії.
17	Класифікація продукції машинобудівних підприємств. Критеріальні вимоги до деталей машин.
18	Основні види та характеристики сучасних матеріалів.
19	Технічні умови на виготовлення деталей машин.
20	З'єднання деталей машин. Вали та осі. Підшипники.

Тема 1 - 5

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.
8. Визначення повздовжньої сили при розтяганні та стисканні.
9. Відносні повздовжня та поперечна деформації. Коефіцієнт Пуассона.
10. Визначення напружень при розтяганні та стисканні.
11. Закон Гука при деформації розтягання та стискання.
12. Визначення абсолютного подовження при розтяганні. Жорсткість при розтяганні-стисканні.
13. Умова міцності при деформації розтяг-стискання. Поняття допустимого напруження.
14. Поняття текучості, пластичності, крихкості та твердості.
15. Методи для визначення твердості матеріалу.
16. Поняття зсуву. Закон Гука при зсуві.
17. Визначення поперечної сили та дотичних напружень при зсуві.
18. Визначення величини абсолютного зсуву. Жорсткість при зсуві.
19. Умова міцності при зсуві.
20. Визначення статичних моменті перерізу.
21. Визначення осьових моментів інерції.
22. Полярний та відцентровий моменти інерції.
23. Поняття кручення. Визначення відносного кута закручування та кута відносного зсуву.
24. Визначення крутного моменту та кута закручування.
25. Визначення дотичних напружень при крученні.
26. Умова міцності при крученні.
27. Деформація згинання. Поняття чистого та поперечного згину.
28. Визначення поперечної сили та згинального моменту. Правило їх розрахунків та знаків.
29. Диференційні залежності при згинанні.
30. Умова міцності при згинанні.
31. Визначення нормальних та дотичних напружень при згинанні.
32. Поняття головних площадок та головних напружень.
33. Різновиди напружених станів.
34. Закон парності дотичних напружень.
35. Теорія найбільших нормальних напружень.
36. Теорія найбільших лінійних деформацій.
37. Теорія найбільших дотичних напружень.
38. Поняття стійкої та нестійкої рівноваги.
39. Основна задача розрахунків на стійкість. Умова стійкості.
40. Формула Ейлера для визначення критичної сили.

<u>Тема 6 - 9</u>

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.
10. Поняття машини. Класифікація машин.
11. Призначення енергетичних та робочих машин.
12. Призначення інформаційних та кібернетичних машин.
13. Поняття машинного агрегату.
14. Поняття маніпулятора та механізму.
15. Рухомі та нерухомі ланки в механізмі.
16. Основні види ланок механізмів.
17. Задачі структурного аналізу механізмів.
18. Поняття кінематичної пари. Класифікація кінематичних пар за видом їх елементів.
19. Визначення класу кінематичної пари.
20. Види замикання кінематичних пар.
21. Поняття кінематичного ланцюга. Види кінематичних ланцюгів.
22. Визначення числа ступенів рухомості плоских та просторових механізмів.
23. Поняття узагальненої координати та початкової ланки механізму.
24. Основний принцип утворення механізмів. Поняття механізму 1-го класу та структурної групи.
25. Визначення класу та порядку механізму.
26. Основні задачі кінематичного аналізу механізмів.
27. В чому полягає графічний метод для визначення кінематичних параметрів? Наведіть його переваги та недоліки.
28. Взаємозв’язок між швидкостями, прискореннями та їх аналогами.
29. В чому полягає графоаналітичний метод для визначення кінематичних параметрів? Наведіть його переваги та недоліки.
30. В чому полягає аналітичний метод для визначення кінематичних параметрів? Наведіть його переваги та недоліки.
31. Задачі силового аналізу механізмів.
32. Аксіома зв’язків. Принцип Д’Аламбера.
33. Принцип можливих переміщень. Математична форма запису правила Жуковського.
34. Класифікація діючих в механізмах сил.
35. Визначення сили та моменту інерції.

<u>Тема 10 - 15</u>

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.
9. Основна теорема плоского зачеплення (теорема Віліса).
10. Визначення передаточного відношення та передаточного числа простого зубчатого механізму.
11. Які зубчасті зачеплення розрізняють за формою бокових профілів зубців? Наведіть їх переваги та недоліки.
12. Евольвента та її властивості.
13. Основні параметри стандартної зубчастої передачі.
14. Теоретична та активна лінії зачеплення. Активні профілі зубців.
15. Показники якості зубчастих передач.
16. Сучасні методи виготовлення зубчастих коліс.
17. Наведіть параметри, якими характеризується вихідний контур. Дайте характеристику явищу підрізання зубців.
18. Наведіть типи зубчатих передач в залежності від заданих коефіцієнтів зміщення.
19. Визначення передаточного відношення багатоланкових зубчатих механізмів з нерухомими осями.
20. Визначення передаточного відношення багатоланкових зубчатих механізмів з рухомими осями.
21. Переваги та недоліки кулачкових механізмів. Визначення ступеня їх рухомості.
22. Класифікація плоских кулачкових механізмів за видом відносного руху кулачка та штовхача. Типи штовхачів.
23. Види замкнення в кулачкових механізмах. Фази руху штовхача.
24. Урахування кутів тиску при проектуванні кулачкових механізмів.
25. Удари в кулачкових механізмах.
26. Основна задача динамічного аналізу механізмів.
27. Поняття динамічної моделі механізму. ЇЇ параметри.
28. Застосування методу зведення сил для визначення приведеного моменту сил.
29. Застосування методу зведення мас для визначення приведеного моменту інерції.
30. Основні періоди руху машин.
31. Визначення коефіцієнта нерівномірності руху машини.
32. Задачі врівноваження механізмів.
33. Статичне врівноваження механізмів.
34. Неврівноваженість роторів та їх балансування.
35. Поняття вібрації. Визначення коефіцієнту віброзахисту.
36. Основні напрямки віброзахисту технічних засобів.

<u>Тема 16 - 20</u>

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.
10. Поняття деталі, збірної одиниці, комплексу та комплекту.
11. Перелік критеріальних вимог, що висуваються до деталей машин.
12. Поняття працездатності та її критерії.
13. Поняття надійності та її критерії.
14. Визначення імовірності безвідмовної роботи технічних засобів та систем.
15. Матеріали, що використовуються для виготовлення деталей машин.
16. Поняття сталі. Класифікація вуглецевих та легованих сталей.
17. Поняття чавуну. Класифікація чавунів.
18. Класифікація сплавів на основі міді.
19. Класифікація сплавів на основі олова.
20. Використання алюмінієвих та титанових сплавів, а також неметалевих матеріалів в машинобудуванні.
21. Поняття взаємозамінності. Дійсний, граничні та номінальний розміри.
22. Граничні відхилення. Поле допуску. Визначення допуску.
23. Поняття посадки. Види посадок.
24. Поняття відхилення форми. Допуски відхилення форми.
25. Поняття відхилення розташування поверхонь. Допуски розташування.
26. Призначення баз та шорсткостей поверхонь.
27. Класифікація роз'ємних та нероз'ємних з'єднань.
28. Розрахунок різьбових з'єднань. Їх переваги та недоліки.
29. Розрахунок шпонкових з'єднань. Їх переваги та недоліки.
30. Переваги та недоліки шліцьових, профільних та штифтових з'єднань.
31. Зварні з'єднання. Їх переваги та недоліки.
32. Розрахунок заклепкових з'єднань. Їх переваги та недоліки.
33. Характеристик з'єднань з натягом, а також паяних та клейових.
34. Вали та осі. Їх класифікація.
35. Підшипники. Їх класифікація.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Основна література:

1. Прикладна механіка. Основи теорії та розрахунків [Електронний ресурс] : навч. посібник / В. В. Клітной, Ю. Д. Музикін, Д. Ю. Бородін, С. В. Бобрицький ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Електрон. текст. дані. Харків, 2024. 232 с. URI: https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/75735

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни «Прикладна механіка» для студентів всіх форм навчання спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Укладачі: Мороз В.І., Братченко О.В., Логвіненко О.А. Х.: УкрДУЗТ, 2018. 35 с.

Додаткова література:

1. Прикладна механіка / [Булгаков В.М, Адамчук В.В., Черниш О.М., Березовий М.Г., Калетнік Г.М., Яременко В.В. К.: Центр учбової літератури, 2020. 906 с.

2. 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.

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

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

5. Писаренко Г.С., Квітка О.Л., Уманський Е.С. Опір матеріалів: Підручник. – К.: Вища школа, 1993. – 665 с.

Інтернет-джерела:

1. Петрик В. О., Трубачев С. І., Колодежний В. А. Прикладна механіка [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за технічними спеціальностями / В.О. Петрик, С.І. Трубачев, В.А. Колодежний; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 295 с. Режим доступу: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47919

2. Шпачук В.П., Кузнецов О.М. Прикладна механіка. В 2-х ч. Ч.1: Основи механіки деформівного тіла [Електронний ресурс]: навч. посібник / В.П. Шпачук, О.М. Кузнецов; Харків. нац. ун-т міського господарства ім. О.М. Бекетова. Режим доступу: https://eprints.kname.edu.ua/50090/

3. Онищенко С.В., Колосов Д.Л., Долгов О.М. Конспект лекцій з дисципліни "Теоретична та прикладна механіка" [Електронний ресурс]: для здобувачів першого рівня ВО спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / МОН України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». Дніпро: НТУ «ДП», 2022. 81 с. Режим доступу: http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/162422

4. Прикладна механіка [Електронний ресурс]: навч. посібник для студентів інженерно-хімічних спеціальностей / НТУУ «КПІ»; уклад. О.А. Кірієнко, В.І. Коломієць. Електронні текстові дані (3,58 Мбайт). Київ: НТУУ «КПІ», 2009. Режим доступу: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/131

5. LibreCAD – офіційний сайт проекту [Електронний ресурс]. LibreCAD безкоштовна 2D САПР з відкритим кодом для технічного креслення та проектування. Режим доступу: https://librecad.org/

МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ТА ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

До матеріально-технічного забезпечення освітньої компоненти «Прикладна 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 проєктами; 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 24.08.2026 р.