

Філія Класичного приватного університету у місті Кременчук
СИЛЛАБУС

Дисципліна(курс)	Теорія механізмів і машин			
Викладач (чі)	Холодний Юрій Володимирович, доцент кафедри автомобільного транспорту та транспортних технологій, <i>e-mail:kremuniver@gmail.com</i>			
Тип курсу	Обов'язковий			
Рік навчання	2		Семестр	4
Кількість кредитів (годин)	Лекцій	Практичних робіт	Лабораторних робіт	Самостійна робота
5 (150)	40	24	-	86
Курсова робота				30
Форма контролю	іспит			
Пререквізити (дисципліни, на яких базується даний курс)	«Фізика», «Математика», «Теоретична механіка»			
Дні, час, місце проведення занять	Заняття проводяться за розкладом: http://virtuni.education.zp.ua/info_cpu/uk/node/5563			
Консультації	Дата	Час	Ауд.	
	за розкладом: http://virtuni.education.zp.ua/info_cpu/node/5586			

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета навчальної дисципліни

Формування у майбутніх фахівців знань сучасних методів синтезу та аналізу важільних, кулачкових і зубчастих механізмів, вивчення руху механізмів під дією заданих сил і його регулювання та методів зрівноваження і віброзахисту механізмів і машин, а також дає студентам уміння і навички, необхідні для наступного вивчення спеціальних інженерних дисциплін і подальшої їхньої практичної діяльності.

Завдання навчальної дисципліни

- навчає студентів загальним методам дослідження і проектування механізмів машин і приладів;
- навчає студентів розуміти загальні принципи реалізації руху за допомогою механізмів, взаємодію механізмів і машин, що обумовлює кінематичні і динамічні властивості механічної системи;
- навчає студентів системному підходу до проектування механізмів і машин, знаходженню оптимальних параметрів механізмів за заданими умовами роботи.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати:

- основні поняття дисципліни;
- основні види механізмів та особливості їх будови;
- основні методи структурного аналізу і синтезу плоских і просторових механізмів;
- основні методи кінематичного і динамічного аналізу та синтезу різних видів плоских механізмів із заданими властивостями;
- основні методи зрівноважування та віброзахисту машин та людини;
- основні види і якісні характеристики промислових роботів і маніпуляторів;
- основні типи машин-автоматів і методи їх керування;
- сучасні методи експериментального дослідження механізмів і машин.

Після вивчення дисципліни студенти повинні вміти:

- виконати структурний аналіз плоских і просторових механізмів;
- виконати кінематичний аналіз плоского важільного механізму другого класу методом планів швидкостей і прискорень;
- виконати кінематичний аналіз плоского важільного механізму другого класу аналітичним методом замкнутого векторного контуру;
- виконати кінематичний аналіз рядових і планетарних зубчастих механізмів аналітичним і графічним методами;

- визначити діючі на механізм зовнішні та інерційні навантаження, а також реакції в кінематичних парах методом планів сил;
- визначити зрівноважувальний момент (силу) методом планів сил або методом М. Є. Жуковського, а також потужність двигуна, необхідного для привода механізму;
- визначити кінетичну енергію плоского механізму і розрахувати його зведений момент інерції;
- визначити зведений момент системи зовнішніх навантажень, що діють на плоский механізм;
- виконати кінематичний синтез плоских важільних, зубчастих та кулачкових механізмів;
- визначити ККД системи механізмів;
- розрахувати параметри динамічної моделі, скласти рівняння та визначити закон руху механізму;
- вибирати оптимальні методи розрахунку й оптимальні режими роботи механізмів і машин;
- розвинути необхідну інтуїцію в питаннях розрахунку і дослідження механізмів, навчитися давати правильну інтерпретацію та оцінку отриманих результатів.

Відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 27 Транспорт за спеціальністю 274 Автомобільний транспорт вивчення дисципліни «Теорія механізмів і машин» сприяє формуванню **компетентностей та програмних результатів навчання** :

Загальні компетентності:

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Фахові компетентності:

ФК 2. Здатність використовувати у професійній діяльності знання з основ конструкції, експлуатаційних властивостей, робочих процесів і основ розрахунку автомобільних транспортних засобів.

ФК 17. Здатність описувати та класифікувати широко коло технічних об’єктів та процесів, що ґрунтуються на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також баз ових знаннях суміжних наук.

Програмні результати навчання:

РН 1. Мати концептуальні наукові та практичні знання, необхідні для розв’язання спеціалізованих складних задач автомобільного транспорту, критично осмислювати відповідні теорії, принципи, методи і поняття.

*РН 27. Використовувати суміжні галузі та виявляти міждисциплінарні зв’язки для розв’язування задач і проблем у сферах професійної діяльності.

ПЛАН КУРСУ

Назва змістових модулів та тем	Лекц.	Практ (сем.)	Завдання для самостійної роботи
Змістовий модуль № 1. Структурний та кінематичний аналіз плоских механізмів			
Тема 1. Вступ. Основні поняття та визначення дисципліни 1. Мета і задачі дисципліни ”Теорія механізмів і машин” та її роль в підготовці викладача практичного навчання в галузі сільськогосподарського виробництва та гідромеліоративних робіт. 2. Основні розділи дисципліни, їх задачі. Зміст предмету, методика його вивчення та взаємозв’язок з іншими дисциплінами навчального плану. 3. Короткі відомості з історії розвитку науки про механізми і машини. 4. Основні поняття та визначення дисципліни. 5. Ланки механізму. 6. Вхідні (ведучі) та вихідні (ведені). 7. Кінематичний ланцюг. 8. Механізми та їх класифікація. 9. Машини та їх класифікація.	2	-	1.Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Самостійне опрацювання теоретичного питання: Поняття про машинний агрегат.

Назва змістових модулів та тем	Лекц.	Практ (сем.)	Завдання для самостійної роботи
Тема 2 Основи структурного аналізу механізмів 1. Завдання структурного аналізу механізмів. 2. Структурні та кінематичні схеми механізмів. 3. Позначення кінематичних пар та ланок на структурних та кінематичних схемах механізмів. 4. Ланки механізмів, їх класифікація та умовне позначення на схемах. 5. Кінематичні пари та їх класифікація.	2	1	1.Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Самостійне опрацювання теоретичного питання: Кінематичні ланцюги та їх класифікація. 3.Підготовка до практичного заняття.
Тема 3. Структурні формули кінематичних ланцюгів та механізмів 1. Ступені вільності (рухомості) кінематичних ланцюгів та механізмів. 2. Формули Сомова – Малишева та Чебишева. 3. Класифікація механізмів за сімействами. 4. Узагальнені координати та початкові ланки. 5. Зайві ступені вільності та умови зв'язку. 6. Заміна вищих кінематичних пар нижчими.	2	1	1. Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Самостійне опрацювання теоретичного питання: Пасивні умови зв'язку. 3.Підготовка до практичного заняття.
Тема 4. Структурний аналіз плоских механізмів 1. Задачі структурного аналізу. 2. Основний принцип утворення механізмів. 3. Поняття про структурну групу. 4. Структурна класифікація плоских механізмів. 5. Клас і порядок структурних груп, клас механізму. 6. Формула будови механізму. 7. Алгоритм структурного аналізу плоских механізмів.	2	2	1. Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Самостійне опрацювання теоретичного питання: Групи Ассура II класу. 3.Підготовка до практичного заняття.
Тема 5. Кінематичне дослідження плоских механізмів 1. Задачі і методи кінематичного дослідження механізмів. 2. Допущення, які приймаються при кінематичному дослідженні механізмів. 3. Побудова положень ланок механізму і траєкторій окремих точок. 4. Побудова діаграм переміщень ланок. 5. Графічне диференціювання і інтегрування як метод кінематичного дослідження. 6. Масштабні коефіцієнти. 7. Кінематичне дослідження механізмів методом діаграм.	2	2	1. Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Підготовка до практичного заняття. 3. Виконання розрахункового домашнього завдання.
Тема 6. Дослідження руху механізмів методом планів швидкостей і прискорень 1. Графоаналітичний метод визначення кінематичних параметрів – метод планів швидкостей та прискорень, його переваги. 2. Вихідні дані для побудови планів швидкостей та прискорень. 3. Теорема подібності для планів швидкостей та прискорень. 4. Метод векторних рівнянь. 5. План це графічне рішення векторного рівняння. 6. Плани швидкостей та прискорень початкової ланки. 7. Плани швидкостей та прискорень при складному русі точок ланки.	2	2	1. Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Самостійне опрацювання теоретичного питання: Теорема подібності для плану швидкостей 3.Підготовка до практичного заняття. 4. Виконання розрахункового домашнього завдання.

Назва змістових модулів та тем	Лекц.	Практ (сем.)	Завдання для самостійної роботи
Тема 7. Побудова планів швидкостей та прискорень структурних груп 1. Правила побудови планів швидкостей та прискорень структурних груп. 2. Приклади побудови планів швидкостей та прискорень структурних груп II класу різних видів.	2	2	1. Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Підготовка до практичного заняття. 3. Виконання розрахункового домашнього завдання.
Тема 8. Важільні механізми. Призначення та галузі застосування 1. Загальні відомості про важільні механізми. 2. Призначення важільних механізмів. 3. Типи, основні параметри.	2	-	1. Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Самостійне опрацювання теоретичного питання: Переваги та недоліки важільних механізмів, галузі застосування. 3. Виконання розрахункового домашнього завдання.
Тема 9. Побудова планів швидкостей та прискорень плоского важільного механізму 1. Побудова планів швидкостей та прискорень. 2. Вибір масштабу (масштабного коефіцієнту). 3. Використання теореми подібності та методу векторних рівнянь. 4. Визначення кутових швидкостей та прискорень.	2	2	1. Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Підготовка до практичного заняття. 3. Виконання розрахункового домашнього завдання.
Змістовий модуль 2. Динамічне дослідження плоских механізмів			
Тема 6. Геометричні характеристики плоских перерізів 1. Статичні моменти перерізів. 2. Центр ваги перерізу. 3. Моменти інерції перерізу. 4. Моменти інерції складних перерізів. 5. Моменти опору і радіуси інерції перерізів. 6. Моменти інерції відносно паралельних або повернутих осей. 7. Головні осі та інерції. 8. Головні моменти інерції перерізу.	2	2	1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Підготовка до практичного заняття. 3. Виконання домашнього завдання.
Тема 7. Зсув 1. Напруження і деформації при зсуві. 2. Чистий зсув. 3. Закон Гука при чистому зсуві. 4. Умови міцності і жорсткості. 5. Розрахунки на зріз та зминання.	2	2	1. Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Самостійне опрацювання теоретичного питання: Історія відкриття закону Гука 3. Підготовка до практичного заняття. 4. Виконання розрахункового домашнього завдання.
Тема 8. Кручення 1. Напруження і деформації при крученні. 2. Умови міцності і жорсткості. 3. Розрахунок валів на міцність і жорсткість при крученні.	2	2	1. Опрацювання лекційного матеріалу. 2. Підготовка до практичного заняття. 3. Виконання розрахункового домашнього завдання.

Назва змістових модулів та тем	Лекц.	Практ (сем.)	Завдання для самостійної роботи
Тема 9. Плоский згин 1. Чистий згин. 2. Нормальні напруження при чистому згині. 3. Умови міцності і жорсткості. 4. Розрахунок на міцність при згинанні. 5. Поперечний згин. 6. Дотичні напруження при поперечному згині. 7. Повний розрахунок балок на міцність. 8. Диференціальне рівняння пружної лінії балки. 9. Визначення переміщень інтегруванням диференціального рівняння пружної лінії балки. 10. Визначення переміщень у балках за методом початкових параметрів. 11. Згін тонкостінних стержнів. 12. Центр згину. 13. Розрахунок балок змінного перерізу.	4	2	1. Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Самостійне опрацювання теоретичного питання: Рациональна форма перерізу балки. 3. Підготовка до практичного заняття. 4. Виконання розрахункового домашнього завдання.
Змістовий модуль 3. Складний опір. Визначення переміщень в пружних системах. Розрахунок плоских кривих брусів. Статично невизначені системи			
Тема 10. Загальні положення динамічного дослідження механізмів 1. Основні задачі динамічного дослідження механізмів. 2. Допущення, які приймаються при динамічному дослідженні механізмів. Характеристика сил, що діють на ланки механізму. 3. Визначення сил, діючих на механізм.	3	-	1. Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Самостійне опрацювання теоретичного питання: Характеристика сил, що діють на ланки механізму. 3. Підготовка до практичного заняття. 4. Виконання розрахункового домашнього завдання.
Тема 11. Силовий (кінетостатичний) розрахунок плоских механізмів 1. Основні задачі силового розрахунку. 2. Принцип Даламбера. 3. Метод кінетостатики. 4. Умова статичної визначеності кінематичного ланцюга. 5. Методика і порядок силового аналізу механізмів.	4	2	1. Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Самостійне опрацювання теоретичного питання: Силовий розрахунок початкової ланки. 3. Підготовка до практичного заняття. 4. Виконання розрахункового домашнього завдання.
Тема 12. Силовий розрахунок структурних груп 1. Визначення реакцій у кінематичних парах. 2. Умова рівноваги ланок групи. 3. Побудова планів сил, як графічний метод визначення сил.	2	2	1. Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Самостійне опрацювання теоретичного питання: Графи структурних груп (груп Ассура) II та III класів плоских важільних механізмів. 3. Підготовка до практичного заняття. 4. Виконання розрахункового домашнього завдання.
Тема 13. Силовий розрахунок початкової ланки (механізму I класу) 1. Задача силового розрахунку початкової ланки. 2. Зрівноважувальна сила та зрівноважувальний момент. 3. Визначення зрівноважувального моменту (зрівноважувальної сили) методом важеля М. Жуковського.	2	2	1. Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Самостійне опрацювання теоретичного питання: Визначення реакцій у кінематичних парах. 3. Підготовка до практичного заняття. 4. Виконання розрахункового домашнього завдання.

Назва змістових модулів та тем	Лекц.	Практ (сем.)	Завдання для самостійної роботи
Тема 14. Динамічний аналіз механізмів 1. Основні задачі динаміки. 2. Режими руху механізмів, їх енергетична характеристика. 3. Визначення параметрів динамічної моделі. 4. Приведення мас і сил. 5. Одномасова динамічна модель.	2	2	1. Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Самостійне опрацювання теоретичного питання: Одномасова динамічна модель. 3. Підготовка до практичного заняття. 4. Виконання розрахункового домашнього завдання.
Тема 15. Графоаналітичне рішення основного рівняння руху 1. Рівняння руху механізму в енергетичній та диференціальній формі. 2. Графоаналітичне рішення основного рівняння руху. 3. Визначення закону руху початкової ланки. 4. Визначення параметрів маховика.		2	1. Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Самостійне опрацювання теоретичного питання: Визначення моменту інерції маховика за методом Є. М. Гутяра. 3. Підготовка до практичного заняття. 4. Виконання розрахункового домашнього завдання.
Тема 16. Кулачкові механізми 1. Загальні відомості. 2. Призначення та принцип роботи кулачкових механізмів. 3. Переваги та недоліки, галузі використання. 4. Типи кулачкових механізмів і їх основні параметри. 5. Кінематичний аналіз кулачкових механізмів.	2	2	1. Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Самостійне опрацювання теоретичного питання: Переваги та недоліки кулачкових механізмів, галузі використання 3. Підготовка до практичного заняття. 4. Виконання розрахункового домашнього завдання.
Тема 17. Тертя в механізмах 1. Види тертя. 2. Кут тертя і коефіцієнт тертя. 3. Силевий розрахунок механізмів з урахуванням сил тертя. 4. Тертя кочення. 5. Коефіцієнт корисної дії механізмів.	2	-	1. Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Самостійне опрацювання теоретичного питання: Визначення коефіцієнту корисної дії механізмів. 3. Виконання розрахункового домашнього завдання.
Тема 18. Плоскі зубчасті передачі 1. Загальні відомості про зубчасті передачі. 2. Типи зубчастих передач. 3. Геометричні параметри циліндричного зубчастого колеса. 4. Основна теорема зачеплення. 5. Евольвента та її властивості. 6. Теоретичний вихідний та твірний контури.	2	-	1. Опрацювання лекційного матеріалу, 2. Самостійне опрацювання теоретичного питання: Методи виготовлення зубчастих коліс. 3. Виконання розрахункового домашнього завдання.
Всього:	40	24	

ФОРМИ КОНТРОЛЮ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

У процесі вивчення навчальної дисципліни «Теорія механізмів і машин» використовуються наступні види контролю:

1. Поточний – здійснюється шляхом опитування на семінарських заняттях. За змістом він включає перевірку ступеню засвоєння студентом навчального матеріалу, який охоплюється темою лекційного та практичного заняття, уміння самостійно опрацьовувати навчально-методичну літературу, здатність осмислювати зміст теми, уміння публічно та письмово представити певний матеріал, уміння виконувати інженерні розрахунками елементів машин і конструкцій а також виконання завдань самостійної роботи.

2. Підсумковий – здійснюється шляхом визначення ступеню засвоєння студентом навчальної дисципліни. Цим видом контролю завершується вивчення навчальної дисципліни. Завданням іспиту є перевірка знань студента з навчальної дисципліни, ступеню засвоєння окремих тем курсу та курсу загалом, здатності використовувати та синтезувати отримані знання, уміння виконувати розрахунки на міцність, жорсткість і стійкість елементів машин та конструкцій з урахуванням особливостей їх експлуатації.

Для оцінювання відповідей студентів з навчальної дисципліни «Теорія механізмів і машин» використовуються наступні критерії:

– рівню «відмінно» відповідає теоретично правильна і вичерпна відповідь на поставлене питання, у якій студент показав всебічне системне знання програмного матеріалу; засвоєння основної та додаткової літератури; чітке володіння понятійним апаратом, методами, методиками та інструментами, вивчення яких передбачене програмою дисципліни; уміння використовувати знання для рішення практичних задач інженерних розрахунків елементів машин і конструкцій;

– рівню «добре» відповідає теоретично правильна, але не вичерпна відповідь на поставлене запитання, в цілому повне знання програмного матеріалу, успішне виконання запропонованого практичного завдання і засвоєння матеріалу основної літератури;

– рівню «задовільно» відповідає у цілому правильна відповідь на поставлене питання, в якій студент показав достатній рівень знань з основного програмного матеріалу дисципліни, але не зміг переконливо аргументувати свою відповідь, помилився у виконанні практичного завдання, показав недостатні знання рекомендованої літератури;

– рівню «незадовільно» відповідає неправильна або неповна відповідь на запитання, у якій студент продемонстрував значні прогалини у знаннях з основного програмного матеріалу; ухилився від аргументувань; не зміг виконати практичне завдання; показав незадовільні знання понятійного апарату і спеціальної літератури чи взагалі нічого не відповів.

Обов'язковим для успішного завершення вивчення навчальної дисципліни «Теорія механізмів і машин» є:

– відвідування усіх без виключення лекційних та практичних занять, а в разі неможливості бути присутнім – їх відпрацювання;

– участь в розв'язуванні інженерних задач за темою на практичних заняттях;

– усні виступи на практичних заняттях, участь в дискусії.

Оцінка рівня роботи студента протягом семестру під час навчальних занять та самостійної роботи здійснюється у межах 80 балів. Вага екзамену у підсумковій оцінці складає 20 балів.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО (СЕМЕСТРОВОГО) ОЦІНЮВАННЯ

Контрольний захід	Бали
Модуль №1	40
Практична робота 1	5
Практична робота 2	5
Практична робота 3	5
Практична робота 4	5
Практична робота 5	5
Практична робота 6	5
Контрольна робота 1	10
Модуль №2	40
Практична робота 7	5
Практична робота 8	5
Практична робота 9	5
Практична робота 10	5
Практична робота 11	5
Практична робота 12	5
Контрольна робота 2	10
Екзамен	20
Разом	100

Шкала оцінювання: 100-бальна, національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
67-74	D	задовільно	
60-66	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Кінденко, М. І. Теорія механізмів і машин: навчальний посібник. для студентів технічних спеціальностей всіх форм навчання / М. І. Кінденко. – Краматорськ: ДДМА, 2018. – 82 с.
https://document.kdu.edu.ua/info_zab/131_1944.pdf
2. Заховайко О.П. Теорія механізмів і машин. У 2-х ч. Ч. 1. Класифікація та аналіз механізмів [Електронний ресурс]: підруч. для студ. спец. 131 «Прикладна механіка», спеціалізації «Динаміка і міцність машин» / Заховайко О.П. – Київ : НТУУ «КПІ», 2018. – 172 с.
<http://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=165477>
3. Заховайко О.П. Теорія механізмів і машин. Частина 2. Синтез механізмів, тертя, віброзахист [Електронний ресурс]: підруч. для студ. спец. 131 «Прикладна механіка», спеціалізації «Динаміка і міцність машин» / Заховайко О.П. – Київ : НТУУ «КПІ», 2018. – 164 с.
<http://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=165478>
4. Кіницький Я.Т. Короткий курс теорії механізмів і машин: Підручник для інж. – техн. спец. – 2-е вид., перероб. – Львів: Афіша, 2004. – 272 с.
5. Кіницький Я.Т. Практикум із теорії механізмів і машин: Навчальний посібник. – Львів: Афіша, 2002. – 455 с.
6. Кіницький Я.Т. Теорія механізмів і машин. – К.: Наукова думка, 2002. – 660 с.
7. Кореняко О.С. Теорія механізмів і машин. – К.: Вища школа, 1987. – 206 с.