

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
Кафедра теорії машин і механізмів та деталей машин

“Затверджено”
Заступник ректора
по науково-педагогічній роботі
проф. _____ Гладкий І.П.

“ ____ ” _____ 2007 р.

Робоча навчальна програма

з дисципліни “Теорія механізмів і машин”
(за вимогами кредитно-модульної системи)

Харків 2007

Робоча програма складена: доц. Янчевський Ігор Владиславович

Рецензенти проф. Перегон В. А.

Робоча навчальна програма розглянута на засіданні кафедри ТММ і ДМ
(протокол № 11/06 від 24 травня 2007 р.)

Зав. кафедри, проф.

В. А. Перегон

Схвалено Радою (методичною комісією)

Автомобільного факультету

(протокол № ____ від “ ____ ” _____ 2007 р.)

Голова ради (комісії) _____ Альюкса М. М.

“Узгоджено”

проф. _____ М. А. Подригало (зав. каф. ТМ і РМ)

проф. _____ А. І. Левтеров (декан фак-ту мехатроніки
транспортних засобів)

“ ____ ” _____ 2007 р.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(системний змістовний модуль)

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ “ТЕОРІЯ МЕХАНІЗМІВ І МАШИН”,

Характеристика обсягів підготовки	Характеристика лекційних потоків	Характеристика навчального процесу
<i>Загальний обсяг – 162 години/4.5 кредити Усього блоків змі- стовних модулів – 5 Усього змістових модулів – 13 Кількість годин по блокам змістовних модулів: Перший блок – 22 Другий блок – 23 Третій блок – 34 Четвертий блок – 29 П’ятий блок – 45 Один змістовий мо- дуль в середньому – 12,46 годин Всього ауд. годин на тиждень – 2.5 (1 ле- кцій, 1 практичних, 0.5 лабораторних)</i>	<i>Спеціальність – Професійне навчан- ня Освітньо- кваліфікаційний рі- вень – 6.010100, ба- калавр. Кількість навчаль- них груп у потоці – 2 Укладач – доц. Янчевський І.В.</i>	<i>Навчальний курс – обов’язковий Рік підготовки – 2-ий. Семестр навчання – 3-ій і 4-ий Кількість лекційних годин – 36 Практичні заняття, годин – 36 Лабораторні заняття, годин – 18 Самостійна робота, годин – 72 Індивідуальна робота (консультації), годин – 10 Поточний контроль (види контро- лю): усне опитування, модульне тес- тування, захист РГР, захист КП. Підсумковий контроль (види конт- ролю): інтегрований іспит</i>

ТММ відноситься до групи фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін в підготовці фахівця по напрямку 0101 “Педагогічна освіта” зі спеціальності 6.010100 “Професійне навчання” з напрямку за освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавра.

2. ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Згідно з освітньо-кваліфікаційними вимогами до випускника з вищою освітою по професійному напрямку 0101 “Педагогічна освіта” мета викладання навчальної дисципліни “Теорія механізмів і машин” є підготовка студентів до самостійного рішення комплексних професійно-технічних задач, що виникають в практичній діяльності фахівця із спеціальності „Професійне навчання” за профілем підготовки “Експлуатація і ремонт міського та автомобільного транспорту”. А саме задач, які пов’язані з методами дослідження та проектування кінематичних схем механізмів машин, установок, приладів, автоматичних пристроїв, які б відповідали вимогам ефективності, точності та економічності.

В відповідності з метою основними задачами дисципліни є формування у сту-

дентів наступних

знань:

- основних видів механізмів, визначення їх структурних, кінематичних та динамічних характеристик;
- закономірності прояву тертя в машинах і механізмах;
- принципів роботи типових механізмів та їх взаємодію в машині;
- сучасних технік вимірювання та методики розрахунку кінематичних та динамічних параметрів машин;

вмінь:

- синтез важільних, зубчастих, кулачкових механізмів, механізмів маніпуляторів та промислових роботів;
- знаходження структурних, кінематичних і динамічних параметрів механізмів;
- грамотно користуватись під час розрахунків системою одиниць СІ;
- раціонально масштабувати графічні побудовання;
- дослідження руху машин і механізмів з твердими ланками, виконання силового його аналізу та зрівноважування,

уявлень:

- основи побудови машин і механізмів;
- методи керування рухом виконавчих органів машин та систем машин.

Викладання дисципліни базується на відомостях, які отримані студентами при вивченні попередніх дисциплін: вищої математики, фізики, теоретичної механіки, обчислювальної техніки, нарисної геометрії. Знання та вміння, які будуть отримані в курсі ТММ, використовуються в подальшому при вивченні курсів деталей машин, двигунів внутрішнього згоряння, а також спеціальних дисциплін, що пов'язані з проектуванням і розрахунком машин.

3. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Блок змістовних модулів № 1.

Аналіз і синтез важільних механізмів

Змістовний модуль 1

Структурний аналіз важільних механізмів

Вступ до курсу. Предмет курсу. Роль курсу в формуванні інженера-механіка. Основні поняття та визначення курсу. Структурно-логічна схема курсу. Структура механізмів. Задачі структурного аналізу та синтезу. Класифікація кінематичних пар. Визначення числа степенів свободи кінематичних ланцюгів та механізмів. Класифікація механізмів.

Змістовний модуль 2

Метричний синтез важільних механізмів

Параметри синтезу. Теорема Грасгофа про існування єдиного кривошипа шарнірного чотириохланкового механізму. Синтез типових важільних механізмів за коефіцієнтом змінення швидкості.

Змістовний модуль 3.

Кінематичний аналіз важільних механізмів

Задачі і методи кінематичного аналізу. Аналітичний метод. Метод кінематичних діаграм. Метод планів швидкостей і прискорень. Кінематичні параметри важільних механізмів. Кінематика плоских важільних механізмів. Кінематика просторового універсального сферичного шарнірного механізму Гука.

Розрахунково-графічна робота (РГР)

1. Структурний аналіз типових важільних механізмів.
2. Метричний синтез важільного механізму.
3. Кінематичний аналіз важільних механізмів методом кінематичних діаграм.
4. Кінематичний аналіз важільних механізмів методом планів.

Блок змістовних модулів № 2.

Динаміка важільних механізмів

Змістовний модуль 4.

Динамічний аналіз та синтез важільних механізмів

Методи аналізу. Динамічні параметри механізмів. Розрахунок махових мас. Розрахунок закону руху головного вала машини. Силовий розрахунок механізму методом кінетостатики.

Змістовний модуль 5.

Урахування тертя в машинах

Тертя сковзання і кочення. Види тертя сковзання. Коефіцієнт корисної дії механізмів. Тертя в кінематичних парах. Силовий аналіз найпростіших механізмів з урахуванням тертя..

Розрахунково-графічна робота (РГР)

1. Зведення мас ланок. Зведення сил за методом Жуковського М.Є. Інтегрування роботи сил опору і рушійних сил. Побудування діаграми енергомас.
2. Визначення моменту інерції маховика та закону руху головного вала машини.
3. Кінетостатичний аналіз механізму.

Блок змістовних модулів № 3.

Механізми передач

Змістовний модуль 6

Аналіз механізмів передач

Методи аналізу. Кінематичні параметри механізмів передач. Рядові і планетарні зубчасті передачі, схеми, характеристики. Симетричні та несиметричні міжосьові та міжколісні диференціали колісних машин.

Змістовний модуль 7

Синтез механізмів передач

Кінематичний синтез планетарних зубчастих передач. Основні та додаткові умови синтезу. Умова співвісності. Умова сусідства. Умова складання. Умова відсутності інтерференції у внутрішньому зачепленні.

Змістовний модуль 8

Синтез зубчастих зачеплень

Основний закон зачеплення. Спряжені профілі. Евольвентне зачеплення, його геометрія, коефіцієнт перекриття, коефіцієнт питомого сковзання, початкові контури, методи нарізування, нарізування зі зсувом. Плaskі та просторові евольвентні та інші зачеплення.

Змістовний модуль 9

Самостійна робота студентів

(основні завдання по змістовим модулям №№ 6–8)

1. Визначення передаточного відношення одноступінчатих та багатоступінчатих передач з нерухомими осями.
2. Визначення передаточного відношення планетарних.
3. Кінематичний синтез планетарного зубчастого механізму та його аналіз.
4. Синтез щільного евольвентного зачеплення зі зсувом.

Блок змістовних модулів № 4.

Кулачкові механізми. Зрівноваження механізмів

Змістовий модуль 10

Аналіз та синтез кулачкових механізмів

Параметри та умови аналізу і синтезу. Кут тиску. Визначення мінімального радіуса кулачка. Профілювання кулачків. Загострення кулачка. Вибір радіуса ролику штовхача.

Змістовий модуль 11

Урівноваження механізмів

Зрівноваження мас ланок механізмів та балансування деталей і вузлів. Мета зрівноваження та балансування. Види зрівноваження та балансування. Віброзахист машин.

Змістовий модуль 12

Перспективи розвитку ТММ

Відомості з теорії машин-автоматів, промислові роботи і маніпулятори. Закінчення курсу. Перспективи розвитку ТММ.

Змістовий модуль 13

Самостійна робота студентів

(Основні завдання за змістовими модулями №№ 10–12)

1. Синтез кулачкового механізму та його динамічний аналіз.
2. Зрівноваження мас ланок кривошипно-повзунного механізму та шарнірного чотирьохланкового механізму.

Блок змістовних модулів № 5.

Курсовий проект (КП) на тему «Синтез механізму робочої машини»

4. РОЗПОДІЛ ТЕМ ЗАНЯТЬ (ЗА ГОДИНАМИ ТА КРЕДИТАМИ)

Назва змістовних модулів		Загалом, годин/кред.	Лекції	Практ. заняття	Лабор. заняття	СРС	РГР, КП
1.	Структурний аналіз важільних механізмів	6 / 0,17	3	2	0	1	2
2.	Метричний синтез важільних механізмів	6 / 0,17	2	3	0	1	3
3.	Кінематичний аналіз важільних механізмів	10 / 0,28	4	4	0	2	4
4.	Динамічний аналіз та синтез важільних механізмів	13 / 0,36	5	5	0	3	0
5.	Урахування тертя в машинах	10 / 0,28	4	4	0	2	0
6.	Аналіз механізмів передач	8 / 0,22	2	2	4	0	2
7.	Синтез механізмів передач	12 / 0,33	4	4	4	0	4
8.	Синтез зубчастих зачеплень	9 / 0,25	3	2	4	0	5
9.	Самостійна робота студентів	5 / 0,14	0	0	0	5	13
10.	Аналіз та синтез кулачкових механізмів	13 / 0,36	4	5	4	0	7
11.	Урівноваження механізмів	10 / 0,28	3	5	2	0	0
12.	Перспективи розвитку ТММ	2 / 0,06	2	0	0	0	0
13.	Самостійна робота студентів	4 / 0,11	0	0	0	4	14
Інтегрований іспит		10 / 0,28					
Загалом		162 / 4,5	36	36	18	18	54

Тематика лабораторних занять:

- складання кінематичної схеми та кінематичний аналіз коробок передач;
- складання кінематичних схем та кінематичний аналіз планетарних зубчастих передач (циліндричних та конічних);
- складання кінематичної схеми та дослідження роботи міжколісного диференціалу;
- дослідження роботи універсального просторового сферичного шарнірного механізму Гука;
- розшифрування параметрів евольвентного прямозубого колеса;
- моделювання нарізування евольвентних зубчастих коліс зі зсувом;
- кінематичний аналіз кулачкових механізмів.

5. СТРУКТУРА ЗАЛІКОВИХ МОДУЛІВ

№	Зміст навчального матеріалу	Обсяг навчального матеріалу		Форма контролю
		годин	кредитів	
1	1-ий заліковий модуль (за змістом блоку змістовних модулів №1)	22	0,61	Захист РГР.
2	2-ий заліковий модуль (за змістом блоку змістовних модулів №2)	23	0,64	Захист РГР.
3	3-ій заліковий модуль (за змістом блоку змістовних модулів №3)	34	0,94	Тестування.
4	4-ий заліковий модуль (за змістом блоку змістовних модулів №4)	29	0,81	Тестування.
5	5-ий заліковий модуль (за змістом блоку змістовних модулів №5)	45	1,25	Захист.

Підсумкова оцінка працевитрат студента на засвоєння змісту дисципліни підраховується як арифметична сума працевитрат по кожному отпрацьованому заліковому модулю.

6. ІНДИВІДУАЛЬНЕ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНЕ ЗАВДАННЯ

Індивідуальне навчально-дослідне завдання включає виконання розрахунково-графічної роботи та курсового проекту. Розрахунково-графічна робота включає наступні задачі:

1. Метричний синтез важільного механізму.
2. Структурний аналіз важільного механізму.
3. Кінематичний аналіз важільного механізму методом кінематичних діаграм.
4. Кінематичний аналіз важільного механізму методом планів.

Курсове проектування має метою закріплення вивчених розділів курсу ТММ та набуття практичних навичок вирішення аналітичними та графічними методами задач аналізу і синтезу механізмів. Графічна частина проекту виконується на 4-х листах формату А1:

1. Метричний синтез основного важільного механізму машини та розрахунок моменту інерції маховика.
2. Визначення закону руху та силовий кінетостатичний розрахунок основного важільного механізму машини.
3. Проектування щільного евольвентного зачеплення зі зсувом.
4. Проектування кулачкового та планетарного зубчастого механізмів.

Розрахунково-пояснювальна записка до КП виконується на 20–25 листах формату А4.

Один раз у два тижні викладач, що керує курсовим проектуванням, здійснює обов'язкову перевірку виконання етапів курсового проектування кожним студентом та відображає її результати на екрані курсового проектування.

За один місяць до захисту курсових проектів складається графік персонального захисту з доведенням до свідомості кожного студента дати, часу та аудиторії, де відбудеться захист.

7. СИСТЕМА ОЦІНКИ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ І ШКАЛА ОЦІНОК (по кожному блоку залікових модулів)

За шкалою ECTS	За національною шкалою	За шкалою ХНАДУ
A	Відмінно	90 – 100
BC	Добре	75 – 89
DE	Задовільно	60 – 74
FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	35 – 59
F	Незадовільно з обов'язковим повторним курсом	1 – 34

Примітка. Підсумкова оцінка за навчальної дисципліни визначається як середньозважена результатів засвоєння блоків змістовних модулів №№1–5:

$$Q^{\Sigma} = 0.15 \cdot B_1 + 0.15 \cdot B_2 + 0.2 \cdot B_3 + 0.2 \cdot B_4 + 0.3 \cdot B_5,$$

де B_i – кількість балів, яка набрана студентом по i -ому блоку змістовних модулів.

8. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Основна література:

1. Гречко Л. П. Рычажные механизмы, передачи и зацепления. – Харьков: ХГАДТУ, 2002.
2. Теория механизмов и машин. Под ред. Фролова К. В. – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2002.

Додаткова література:

3. Гречко Л. П. Синтез механизмов и динамика машин. – Харьков: ХГАДТУ, 1998.
4. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин. – М.: Наука, 1988.
5. Кожевников С. Н., Теория механизмов и машин. – М.: Машиностроение, 1973.
6. Заблонский К. И. Теория механизмов и машин. – Киев: Выща школа, 1989.
7. Попов С. А. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин. – М.: Высшая школа, 1986.
8. Кореняко А. С. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин. – Киев: Выща школа, 1976.

Методичні вказівки:

9. Гречко Л. П., Перегон В. А., Воропай О. В., Шарапата А. С. Методические указания для СРС при курсовом проектировании по ТММ. – Харьков: Изд-во ХНАДУ, 2004. – 40 с.
10. Перегон В. А., Карпенко В. А., Янчевський І. В., Коряк О. О. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Теорія механізмів і машин". – Харків: Вид-во ХНАДУ, 2004. – 26 с.
11. Перегон В. А., Гречко Л. П., Карпенко В. А., Коряк А. А. Методические указания к лабораторным работам по курсу "Теория механизмов и машин". – Харьков: Изд-во ХНАДУ, 2003. – 29 с.

9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Блок змістовних модулів №1

1. [1], стор. 5–73
2. [2], стор. 13–151
3. [3], стор. 5–12
4. [4], стор. 21–82; 176–180

Блок змістовних модулів №2

1. [2], стор. 152–201; 222–259; 341–358
2. [3], стор. 27–67; 122–174
3. [4], стор. 213–387

Блок змістовних модулів №3

1. [1], стор. 74–176
2. [2], стор. 383–487
3. [4], стор. 416–462

Блок змістовних модулів № 4

1. [2], стор. 260–339; 547–580
2. [3], стор. 87–120; 178–214;
3. [4], стор. 507–548; 613–632

Блок змістовних модулів №5

1. [7], стор. 5–263
2. [8], стор. 14–159
3. [9]

Підписи укладачів _____