

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

**Циклова комісія економіки, соціально-гуманітарних та
фундаментальних дисциплін**

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни «Теорія машин і механізмів»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

**272 Авіаційний транспорт
Технології робіт та технологічне обладнання аеропортів**

Кременчук 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 22.02.2024 №2

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного
коледжу Харківського
національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 17.01.2024 №6

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з гуманітарних та соціально-
економічних дисциплін
Протокол від 22.02.2024 №2

Розглянуто на засіданні циклової комісії економіки, соціально-гуманітарних та фундаментальних дисциплін, протокол від 05.01.2024 № 14

Розробник:

Викладач циклової комісії економіки, соціально-гуманітарних та фундаментальних дисциплін, спеціаліст вищої категорії, Сіора А.С.

Рецензенти:

1. Доцент кафедри автомобілів та тракторів Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, кандидат технічних наук, доцент Черниш А.А.

2. Начальник відділу організації наукової роботи та гендерних питань КЛК ХНУВС, к.т.н., спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Владов С.І.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Шифри та назви галузі знань, код та назва спеціальності, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS – <u>1,0</u> Загальна кількість годин – <u>30</u> Кількість тем – <u>6</u>	<u>27</u> «Транспорт» (шифр галузі) (назва галузі знань) <u>272</u> Авіаційний транспорт (код спеціальності) (назва спеціальності) <u>бакалавр</u> (назва СВО)	Навчальний курс <u>2</u> (номер) Семестр <u>3</u> (номер) Вид контролю: <u>залік</u> (екзамен, залік)
Розподіл навчальної дисципліни за видами занять:		
денна форма навчання		заочна форма навчання
Лекції – <u>-</u> ; (години)		Лекції – <u>4</u> ; (години)
Семінарські заняття – <u>-</u> ; (години)		Семінарські заняття – <u>-</u> ; (години)
Практичні заняття – <u>-</u> ; (години)		Практичні заняття – <u>2</u> ; (години)
Лабораторні заняття – <u>-</u> ; (години)		Лабораторні заняття – <u>-</u> ; (години)
Самостійна робота – <u>-</u> ; (години)		Самостійна робота – <u>24</u> ; (години)
Індивідуальні завдання:		Індивідуальні завдання:
Курсова робота – <u>-</u> (кількість; № семестру)		Курсова робота – <u>-</u> (кількість; № семестру)
Реферати (тощо) – <u>-</u> (кількість; № семестру)		Реферати (тощо) – <u>1 3</u> (кількість; № семестру)

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета. Метою викладання навчальної дисципліни «Теорія машин і механізмів» є формування загально технічної підготовки, необхідної для вивчення методів, правил і норм дослідження та проектування механізмів і машин. Підготовка бакалавра, здатного розв'язувати науково-технічні фахові завдання.

Завдання. Основними завданнями вивчення дисципліни «Теорія машин і механізмів» є вивчення основ проектування раціональних схем механізмів з оптимальними параметрами; практично використовувати теоретичні знання

при дослідженні та проектуванні механізмів як графічними, так і аналітичними методами.

Міждисциплінарні зв'язки: вивчення курсу «Теорія машин і механізмів» є обов'язковою дисципліною, що дозволяє формувати майбутнього авіаційного техника-механіка і ґрунтується на знаннях, отриманих під час вивчення ряду загально-технічних і загальноосвітніх дисциплін: «Вищої математики», «Фізики», «Теоретичної механіки», «Інженерної графіки», які дають закони і правила дій над сталими та змінними величинами, визначає кількісні співвідношення між елементами фігур і тіл, виховує і прищеплює точність і послідовність аналітичного мислення.

Очікувані результати навчання.

Згідно з вимогами освітньої програми здобувачі повинні:

знати:

- теорію структурного кінематичного і динамічного аналізу та синтезу механізмів та машин;
- основи проектування раціональних схем механізмів з оптимальними параметрами.

вміти:

- практично використовувати теоретичні знання при дослідженні та проектуванні механізмів як графічними, так і аналітичними методами.

Програмні компетентності, які формуються при вивченні навчальної дисципліни:		
Інтегральна компетентність		Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності в галузі транспорту або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів вивчення елементів транспортної системи і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.
Фахові компетентності (ФК)	ФК-20	Здатність застосовувати знання з основ методики розрахунку елементів конструкції на міцність, жорсткість і стійкість, з кінематики і силових співвідношень у передачах і проектуванні механічних передач.
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК-2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
	ЗК-3	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

3. Програма навчальної дисципліни

ТЕМА №1 Структура та класифікація механізмів

Ланки та кінематичні пари. Класифікація кінематичних пар. Кінематичні ланцюги. Основні види механізмів та їх структурні схеми. Структурні формули кінематичних ланцюгів. Структурна класифікація плоских механізмів. Основний принцип створення механізмів.

ТЕМА №2 Кінематичне дослідження механізмів

Задачі та методи кінематичного дослідження. Функція положень та кінематичні передатні функції механізму. Плани механізму. Дослідження руху механізмів методом кінематичних діаграм. Метод планів швидкостей та прискорень.

Кінематичне дослідження механізмів аналітичними методами.

ТЕМА №3 Силовий розрахунок механізмів

Сили, що діють на ланки механізмів та машин. Загальна методика силового розрахунку. Силовий розрахунок шарнірно-важільного механізму. Теорема Жуковського.

ТЕМА №4 Зубчасті передачі.

Основна теорема зачеплення. Просторові зубчасті передачі. Кінематичний аналіз диференціальних та планетарних механізмів.

ТЕМА №5 Дослідження руху машинного агрегату з жорсткими ланками

Динамічна модель машинного агрегату з одним ступенем вільності. Зведення сил та мас. Рівняння руху механізму. Режими руху. Визначення закону руху механізму. Усталений режим. Нерівномірність руху механізму.

ТЕМА №6 Синтез плоских важільних механізмів

Умови існування кривошипа в плоских чотириланкових механізмах. Синтез чотириланкових механізмів за двома положеннями ланок. Синтез чотириланкових механізмів за коефіцієнтом зміни середньої швидкості та за середньою швидкістю вихідної ланки.

4. Структура навчальної дисципліни

4.1.1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (денна форма навчання – не передбачено)

4.1.2. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (заочна форма навчання)

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин, відведених на вивчення навчальної дисципліни		Вид контролю
	Всього	з них:	

		лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	
Семестр № 3							
Тема №1 Структура та класифікація механізмів.	7	1	-	2	-	4	
Тема №2 Кінематичне дослідження механізмів.	6	2	-	-	-	4	
Тема №3 Силловий розрахунок механізмів.	4	-	-	-	-	4	
Тема №4 Зубчасті передачі.	5	1	-	-	-	4	
Тема №5 Дослідження руху машинного агрегату з жорсткими ланками.	4	-	-	-	-	4	
Тема №6 Синтез плоских важільних механізмів.	4	-	-	-	-	4	
							Залік
Всього за семестр:	30	4	-	2	-	24	

4.1.3. Питання, що виносяться на самостійне опрацювання

Перелік питань, до тем навчальної дисципліни		Література:
Тема № 1 Структура та класифікація механізмів.		
Ланки та кінематичні пари. Класифікація кінематичних пар. Кінематичні ланцюги. Основні види механізмів та їх структурні схеми. Структурні формули кінематичних ланцюгів. Структурна класифікація плоских механізмів. Основний принцип створення механізмів.		1; 2
Тема № 2 Кінематичне дослідження механізмів.		
Задачі та методи кінематичного дослідження. Функція положень та кінематичні передатні функції механізму. Плани механізму. Дослідження руху механізмів методом кінематичних діаграм. Метод планів швидкостей та прискорень. Кінематичне дослідження механізмів аналітичними методами.		1; 2
Тема № 3 Силловий розрахунок механізмів.		
Сили, що діють на ланки механізмів та машин. Загальна методика силового розрахунку. Силловий		1; 2

розрахунок шарнірно-важільного механізму. Теорема Жуковського.	
Тема № 4 Зубчасті передачі.	
Основна теорема зачеплення. Просторові зубчасті передачі. Кінематичний аналіз диференціальних та планетарних механізмів.	1; 2
Тема № 5 Дослідження руху машинного агрегату з жорсткими ланками.	
Динамічна модель машинного агрегату з одним ступенем вільності. Зведення сил та мас. Рівняння руху механізму. Режими руху. Визначення закону руху механізму. Усталений режим. Нерівномірність руху механізму. Приведена сила і приведений момент.	1; 2
Тема № 6 Синтез плоских важільних механізмів.	
Умови існування кривошипа в плоских чотириланкових механізмах. Синтез чотириланкових механізмів за двома положеннями ланок. Синтез чотириланкових механізмів за коефіцієнтом зміни середньої швидкості та за середньою швидкістю вихідної ланки.	1; 2

5. Індивідуальні завдання

5.1.1 Теми рефератів

1. Історія становлення та розвитку науки Теорія машин і механізмів.
2. Сучасні досягнення в області проектування механізмів і машин.
3. Застосування кулачкових механізмів в сучасній авіаційній техніці.
4. Аналіз сучасних механізмів.
5. Використання важільних механізмів в авіаційній техніці.

5.1.2. Теми курсових робіт (не передбачено)

5.1.3. Теми наукових робіт (не передбачено)

6. Методи навчання

Практичні заняття проводяться у вигляді обговорення, повторення питань, що були висвітлені в лекціях, а також, пропонувалися для самостійної підготовки. На практичних заняттях проводиться написання самостійних та контрольних робіт. Здобувачі повинні приймати участь в обговоренні визначених тем, задавати питання, та відповідати на поставлені.

Самостійне оволодіння та поглиблення знань полягає у вивченні рекомендованої навчальної та теоретичної літератури. Обсяг, зміст і форма індивідуальної роботи зі здобувачами визначаються викладачем. Це може бути

участь у науковому дослідженні, написання реферату, участь у науково-практичній конференції наукового товариства здобувачів тощо.

З метою забезпечення кращого засвоєння здобувачами поточного матеріалу передбачається під час проведення лекції максимально тісно пов'язувати цей матеріал з реальним життям, наповнювати його конкретним змістом.

7. Перелік питань та завдань, що виносяться на підсумковий контроль

Перелік питань до заліку з дисципліни «Теорія машин і механізмів»:

1. Дайте визначення механізму, машини.
2. Що називається ланкою, кінематичною парою?
3. За якими ознаками класифікують кінематичні пари?
4. Що називається кінематичним ланцюгом? Як їх класифікують?
5. Запишіть формулу Чебишева.
6. За якою формулою визначають ступінь вільності просторового механізму?
7. Наведіть приклади основних механізмів з нижчими парами та їх структурні формули.
8. Наведіть приклади основних механізмів з вищими парами
9. Сформулюйте основний принцип створення механізмів.
10. Дайте визначення групі Ассура.
11. Що називається планом механізму?
12. Послідовність побудови планів механізму.
13. Що таке шатунні криві?
14. Суть методу замкнених векторних контурів.
15. Теорема подібності.
16. Що вивчає динаміка?
17. Сформулюйте основні задачі динаміки.
18. Назвіть сили, що діють на ланки механізму, та дайте їм коротку характеристику.
19. На якому принципі теоретичної механіки ґрунтується кінетостатичний розрахунок механізму?
20. Яка послідовність силового розрахунку механізмів?
21. Яка умова статичної визначеності кінематичних ланцюгів?
22. Сформулюйте теорему Жуковського.
23. Переваги і недоліки кулачкових механізмів.
24. Як класифікують кулачкові механізми?
25. Назвіть фази руху кулачкових механізмів.
26. Назвіть методи кінематичного дослідження кулачкових механізмів.
27. Закони руху вихідної ланки.
28. Що називається кутом тиску і кутом передачі руху?
29. З яких умов визначається мінімальний радіус кулачка?
30. Послідовність побудови профілю кулачка.
31. Як визначається загальне передаточне відношення для з'єднання

зубчастих коліс з нерухомими осями обертання. Що означають знаки «+» і «-» у передаточних відношеннях?

32. Для чого застосовують складні з'єднання зубчастих коліс?

33. По модулю m і числу зубців z знайдіть параметри нормального зубчастого колеса і радіуси характерних кіл, крок, товщину зубця, ширину западини.

34. Що таке евольвента? Як її побудувати, її властивості?

35. Що розуміють під силою тертя? Причини виникнення тертя.

36. Чим відрізняється тертя кочення від тертя ковзання?

37. Від яких факторів залежить сила тертя?

38. Дайте визначення коефіцієнта, кута, конуса тертя.

39. Які вимоги необхідно забезпечити, щоб було рідинне тертя?

8. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання здобувачів

Контрольні заходи оцінювання результатів навчання включають у себе поточний та підсумковий контроль.

Засобами оцінювання результатів навчання можуть бути екзамени (комплексні екзамени); тести; наскрізні проекти; командні проекти; аналітичні звіти, реферати, есе; розрахункові та розрахунково-графічні роботи; презентації результатів виконаних завдань та досліджень; завдання на лабораторному обладнанні, тренажерах, реальних об'єктах тощо; інші види індивідуальних та групових завдань.

Поточний контроль. До форм поточного контролю належить оцінювання:

- рівня знань під час семінарських, практичних, лабораторних занять;
- якості виконання самостійної роботи.

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних та лабораторних занять і має на меті перевірку набутих здобувачем вищої освіти (далі - здобувач) знань, умінь та інших компетентностей з навчальної дисципліни.

У ході поточного контролю проводиться систематичний вимір приросту знань, їх корекція. Результати поточного контролю заносяться викладачем до журналів обліку роботи академічної групи за національної системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

Оцінки за самостійну та індивідуальну роботи виставляються в журнали обліку роботи академічної групи окремою графою за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»). Результати цієї роботи враховуються під час виставлення підсумкових оцінок.

При розрахунку успішності здобувачів враховуються такі види робіт: навчальні заняття (лекційні, практичні, лабораторні); самостійна та індивідуальна роботи (виконання домашніх завдань, ведення конспектів першоджерел та робочих зошитів, виконання розрахункових завдань, підготовка рефератів); контрольні роботи (виконання тестів, контрольних робіт у формі, передбаченій в робочій програмі навчальної дисципліни). Вони оцінюються за національною системою оцінювання («відмінно», «добре»,

«задовільно», «незадовільно»).

Здобувач, який отримав оцінку «незадовільно» за навчальні заняття або самостійну роботу, зобов'язаний перескласти її.

Загальна кількість балів (оцінка), отримана здобувачем за семестр перед підсумковим контролем, розраховується як середньоарифметичне значення з оцінок за навчальні заняття та самостійну роботу, та для переводу до 100-бальної системи помножується на коефіцієнт **10**.

$$\begin{array}{l} \text{Загальна} \\ \text{кількість балів} \\ \text{(перед} \\ \text{підсумковим} \\ \text{контролем)} \end{array} = \left(\begin{array}{l} \text{Результат} \\ \text{навчальних} \\ \text{занять} \\ \text{за семестр} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Результат} \\ \text{самостійної} \\ \text{роботи за} \\ \text{семестр} \end{array} \right) / 2 * 10$$

Підсумковий контроль.

Підсумковий контроль проводиться з метою оцінки результатів навчання на певному ступені вищої освіти або на окремих його завершених етапах.

Для обліку результатів підсумкового контролю використовується поточно-накопичувальна інформація, яка реєструється в журналах обліку роботи академічної групи. Результати підсумкового контролю з дисциплін відображаються у відомостях обліку успішності, навчальних картках здобувачів, залікових книжках. **Присутність здобувачів на проведенні підсумкового контролю (залік) обов'язкова.** Якщо здобувач не з'явився на підсумковий контроль (залік), то педагогічний працівник ставить у відомість обліку успішності відмітку «не з'явився».

Підсумковий контроль (залік) оцінюється за національною шкалою. Для переводу результатів, набраних на підсумковому контролі (заліку), з національної системи оцінювання в 100-бальну вводиться коефіцієнт **10**, таким чином максимальна кількість балів на підсумковому контролі (заліку), які використовуються при розрахунку успішності здобувачів, становить – **50**.

Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру та балів, набраних на підсумковому контролі (заліку).

$$\begin{array}{l} \text{Підсумкові бали} \\ \text{навчальної} \\ \text{дисципліни} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Загальна кількість} \\ \text{балів (перед} \\ \text{підсумковим} \\ \text{контролем)} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Кількість балів за} \\ \text{підсумковим} \\ \text{контролем} \end{array}$$

Здобувач вищої освіти, який під час складання підсумкового контролю (залік) отримав незадовільну оцінку, складає його повторно. Повторне складання підсумкового екзамену чи заліку допускається не більше двох разів з кожної навчальної дисципліни: один раз – викладачеві, а другий – комісії, до складу якої входить керівник відповідної кафедри та 2-3 науково-педагогічних працівники.

Вимоги до здобувачів стосовно засвоєння змісту навчальної дисципліни, а саме: кількість оцінок, яку він повинен отримати під час аудиторної роботи, самостійної або індивідуальної роботи.

Робота під час навчальних занять	Самостійна та індивідуальна робота	Підсумковий контроль
Отримати не менше 4 позитивних оцінок	Підготувати реферат, підготувати конспект за темою самостійної роботи, вирішити практичне завдання тощо.	Отримати за результатами підсумкового контролю не менше 30 балів

9. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка в балах		Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
			Оцінка	Пояснення
12	97 – 100	Відмінно («зараховано»)	A	«Відмінно» – теоретичний зміст курсу освоєний цілком , необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
11	94 - 96			
10	90-93			
9	85 – 89	Добре («зараховано»)	B	«Дуже добре» – теоретичний зміст курсу освоєний цілком , необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані , якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального , робота з двома-трьома незначними помилками.
8	80-84			
7	75 – 79		C	«Добре» – теоретичний зміст курсу освоєний цілком , практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані , якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками , робота з декількома незначними помилками або з однією–двома значними помилками.
6	70 –74	Задовільно («зараховано»)	D	«Задовільно» – теоретичний зміст курсу освоєний неповністю , але прогалини не носять істотного

5	65-69			характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано , деякі з виконаних завдань містять помилки , робота з трьома значними помилками.
4	60 – 64		Е	«Достатньо» – теоретичний зміст курсу освоєний частково , деякі практичні навички роботи не сформовані , частина передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконана , або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального , робота, що задовольняє мінімуму критеріїв оцінки.
3	40–59			«Умовно незадовільно» – теоретичний зміст курсу освоєний частково , необхідні практичні навички роботи не сформовані , більшість передбачених програм навчання, навчальних завдань не виконано , або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального ; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання), робота, що потребує доробки
2	21-40	Незадовільно («не зараховано»)	F X	
1	1–20		F	« Безумовно незадовільно » – теоретичний зміст курсу не освоєно , необхідні практичні навички роботи не сформовані , всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки , додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки

10. Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті

Основна

1. Кіницький Я. Т. Теорія механізмів і машин: Підручник . - К.: Наукова думка, 2002. - 660 с. ISBN 966-00-0740-X
2. Кореняко О. С. Теорія механізмів і машин: Навчальний посібник / За ред. Афанасьєва М. К.-К.:Вища школа,1987 .-206 с.
3. Бучинський М.Я., Горик О.В., Чернявський А.М., Яхін С.В. Основи творення машин/ За редакцією О.В. Горика, – Харків : Вид-во «НТМТ», 2017.

— 448 с. : 52 іл. ISBN 978-966-2989-39-7

4. Кіницький Я. Т. Практикум з ТММ: Навчальний посібник, Львів: Афіша, 2002. - 165 с.

Допоміжна

5. Соколенко А.І., Українець А.І., Шевченко О.Ю., та ін.. Теорія механізмів і машин. Курсове проектування, навчальний посібник, 2005, К.: Люксар. – 112с.

Інформаційні ресурси

6. <http://mashinoved.ua>

7. <http://li.ro/go?www./optimi-zation>

8. <http://tmm-umk.bmstu.ua>