Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Кафедра конструювання машин

Теорія механізмів і машин. Курсова робота

Силабус дисципліни

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	***Перший (бакалаврський)***
Галузь знань	*13 Механічна інженерія*
Спеціальність	*131 «Прикладна механіка*
Освітня програма	*Технології виробництва літальних апаратів, Технології машинобудування, Конструювання та дизайн машин, Автоматизовані та роботизовані механічні системи*
Статус дисципліни	*Нормативна*
Форма навчання	*Очна (денна)/дистанційна*
Рік підготовки, семестр	*3 курс, весняний семестр*
Обсяг дисципліни	*30 годин (1 кредит), СРС 30 годин.*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*Залік, захист*
Розклад занять	*В розкладі не передбачено.* Консультації з керівником протягом семестру. Час та дата визначаються окремо з кожною групою
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	Старший викладач, к.т.н. Проценко Павло Юрійович, 0950850150 (вайбер, Telegram), pavel07@i.ua Старший викладач, к.т.н. Петришин Андрій Ігорович, 0957017945 (вайбер, Telegram), m.p3shka.a.i@gmail.com
Розміщення курсу	Посилання на дистанційний ресурс https://classroom.google.com/u/0/c/NTU5NzE1NzMxNjY1?hl=uk

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

Дисципліна «Теорія механізмів і машин. Курсова робота» (ТММ.КР) *належить до нормативних освітніх компонентів циклу професійної підготовки освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» за спеціальністю 131 «Прикладна механіка». ТММ.КР є загально-інженерною дисципліною конструкторського профілю.*

Предметом *вивчення навчальної дисципліни є засвоєння принципу дії механізмів, що використовуються у промисловості з метою забезпечення надійності та працездатності відповідного технологічного обладнання підприємства. Ці питання в даному курсі розглядаються комплексно з урахуванням сучасних вимог до знань з технічних, технологічних і економічних аспектів машинобудівної галузі.*

Головну увагу зосереджено на принципах перетворення рухів, енергії у машинах, методах розрахунку нових машин та дослідження їх характеристик. Вивчення дисципліни дозволить вибирати оптимальні технічні рішення по синтезу нових механізмів та виконувати їх розрахунки.

Метою *кредитного модуля є формування компетентностей (за переліком освітньо-професійної програми спеціальності 131 – Прикладна механіка) у студента першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ступеня «бакалавр»:*

- ***Загальних:***

ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК12. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

- ***Фахових:***

ФК1. Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.

ФК5. Здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач прикладної механіки, зокрема здійснювати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість в процесі статичного та динамічного навантаження з метою оцінки надійності деталей і конструкцій машин.

Завершитись навчання повинно наступними програмними результатами:

РН1. Вибирати та застосовувати для розв'язання задач прикладної механіки придатні математичні методи.

РН5. Виконувати геометричне моделювання деталей, механізмів і конструкцій у вигляді просторових моделей і проекційних зображень та оформлювати результат у виді технічних і робочих креслень.

РН6. Створювати і теоретично обґрунтовувати конструкції машин, механізмів та їх елементів на основі методів прикладної механіки, загальних принципів конструювання, теорії взаємозамінності, стандартних методик розрахунку деталей машин.

РН12. Навички практичного використання комп'ютеризованих систем проектування (CAD), підготовки виробництва (CAM) та інженерних досліджень (CAE).

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Освітня компонента ТММ.КР пов'язана з дисциплінами «Вища математика», "Теоретична механіка" (розділи "Кінематика" і "Динаміка"), «Механіка матеріалів і конструкцій», «Теорія механізмів і машин». В свою чергу освітній компонент ТММ.КР забезпечує практичну підготовку для вивчення дисциплін «Деталі машин і основи конструювання. Курсовий проект», «Дипломне проектування», а також ряду дисциплін циклу професійної підготовки відповідно до освітніх програм.

3. Зміст навчальної дисципліни

На вивчення дисципліни відводиться 30 годин (1 кредит ЄКТС).

Форма навчання	*Всього*		*Розподіл навчального часу та видами занять*				*Семестр. атестація*
	кредитів	*годин*	*Лекції*	*Практ.*	*Лабор.*	*СРС*	
Денна	*1*	*30*	*-*	*-*	*-*	*30*	*100 балів Залік*

Принципи та основи створення машин і механізмів, застосовуваних як у загальному машинобудуванні, так і у галузевому. Головну увагу звертатимемо на принципи перетворення рухів, енергії у машинах, методи розрахунку нових машин та дослідження їх характеристик. І наостанок – будемо навчатися вибирати оптимальні технічні рішення по синтезу нових механізмів та виконувати їх розрахунки.

Орієнтовний зміст курсової роботи:

1. Синтез заданого шарнірно-важільного механізму та побудова плану положень (12 положень).

2. Кінематичний розрахунок ШВМ. Побудова планів швидкостей для всіх 12-ти положень.

3. Кінематичний розрахунок ШВМ. Побудова двох планів прискорень для 0-го положення та положення, що відповідає заданому куту φ.

4. Динамічний аналіз ШВМ. Побудова графіка зведеного моменту від сили корисного опору.

5. Динамічний аналіз ШВМ. Побудова графіка роботи від сили корисного опору шляхом графічного інтегрування графіка моменту від сили корисного опору. Розрахунок та вибір електродвигуна.

6. Динамічний аналіз ШВМ. Побудова графіка зведеного моменту інерції для ланки зведення ШВМ. Дослідження усталеного руху машинного агрегату та розрахунок маховика.

7. Кінетостатичне дослідження ШВМ для положення, яке відповідає заданому куту φ.

8. Визначення зрівноважувального моменту шляхом побудови жорсткого важеля Жуковського. Порівняння зрівноважувальних моментів, отриманих з кітетостатичного дослідження та важеля Жуковського.

9. Синтез планетарного редуктора механізму привода.

10. Кінематичний розрахунок привода (аналітичний та графічний).

11. Розрахунок геометричних параметрів та якісних показників зачеплення останньої пари коліс привода.

12. Синтез кулачкового механізму. Побудова графіків аналогів прискорень, швидкостей та переміщення вихідної ланки кулачкового механізму.

13. Синтез кулачкового механізму. Визначення мінімального радіусу кулачка та побудова його профілю методом оберненого руху.

14. Синтез кулачкового механізму. Замикання вищої кінематичної пари. Визначення профільних кутів кулачка.

Необов'язкова частина курсової роботи:

15.Синтез системи управління механізмами машини-автомата.

Контроль за виконанням курсової роботи здійснює керівник, виходячи з календарного плану, що є невід'ємною частиною завдання. Неявка студентів без поважної причини на перевірку виконання етапу розглядається як невиконання графіку роботи.

Перелік варіантів

Курсова робота виконується в обсязі 3 – 4 листів формату А1 та пояснювальної записки в обсязі до 40 сторінок з розрахунками, необхідними схемами та рисунками.

Теми курсових робіт присвячені розрахунку механізмів технологічних або транспортних машин. Об'єктами проектування в 35-ти технічних завданнях (ТЗ додаються) прийняті найбільш розповсюджені в машинобудуванні машини, а саме, виконавчі механізми та приводи технологічних або транспортувальних машин.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. *Кіницький Я.Т. Теорія механізмів і машин /. - Підручник. К.: «Наукова думка», 2002. – 660 с.*
2. *Кіницький Я.Т. Практикум із теорії механізмів і машин / Львів. :"Афіша", 2002. – 452 с..*
3. *Теорія механізмів і машин. Курс лекцій для студентів спеціальності „Динаміка і міцність машин"/ Автор: к.т.н., доц. О.П. Заховайко. – К.: НТУУ "КПІ", 2010. – 243 с.*
4. *Теорія механізмів і машин [Текст]: навч. посіб. / О.А. Кірієнко. – К.: НТУУ "КПІ", 2013. – 232с.*
5. *Ніколайчук В.М., Стрілець В.М. Теорія механізмів і машин та деталі машин. Навчальний посібник. – Рівне. НУВГП, 2012. – 277с.*

Додаткова література

6. *Теорія механізмів і машин. Розділ «Кінематичний аналіз механізмів»: навчальний посібник з кредитного модуля для студентів технічних спеціальностей / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. О. А. Кірієнко. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,68 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 72 с.*
7. *Теорія механізмів і машин. Динамічний аналіз механізмів: навчальний посібник з кредитного модуля для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальностями 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. О. А. Кірієнко. – Електронні текстові данні (1 файл: 3.25 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 64 с*
8. *Теорія механізмів і машин. Методичні вказівки до використання обчислювальної техніки в курсовому проектуванні / В.П. Лукавенко, О.А.Кірієнко. Київ. «Політехніка». 2006. - 56 с*
9. *Теорія механізмів і машин. Методичні вказівки до виконання контрольних і домашніх робіт / О.А.Кірієнко, Л.Г.Овсієнко. Київ. НТУУ «КПІ». 2007. - 68 с.*
10. *Теорія механізмів і машин. Синтез плоских механізмів з нижчими парами. Методичні вказівки до вивчення курсу та курсового проектування для студентів машинобудівних спеціальностей. 6.050502 «Інженерна механіка» /Уклад.: О.А.Кірієнко, Л.Г.Овсієнко – К.: НТУУ "КПІ", 2011. – 80 с.*
11. *Теорія механізмів і машин. Розділ: «Кінетостатичний аналіз механізмів»: навчальний посібник з кредитного модуля для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальностями 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. О. А. Кірієнко. – Електронні текстові данні. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 64 с.*
12. *Теорія механізмів і машин. Методичні вказівки до виконання курсового проекту для студентів інженерно-хімічних спеціальностей. / О.А.Кірієнко. – К.: НТУУ "КПІ". 2010. - 72 с.*
13. *Теорія механізмів і машин. Синтез і аналіз механізму приводу: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальностями 131 Прикладна механіка, 133 Галузеве машинобудування / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. Кірієнко О. А. – Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 88 с.*
14. *Теорія механізмів і машин. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з кредитного модуля для студентів технічних напрямів підготовки. Розділ «Синтез кулачкових механізмів» / Укладач Кірієнко О.А. – К.: НТУУ «КПІ», 2017. – 48 с.*
15. *Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Теорія механізмів і машин» для студентів технічних напрямів підготовки /Укладач Кірієнко О.А. – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 88 с.*

Зазначені джерела є у вільному доступі у бібліотеці КПІ та інтернеті, а також деякі представлені в гуглкласі.

Наведені джерела повністю відображають зміст вказаних для виконання розділів курсової роботи.

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Методичні рекомендації щодо виконання курсової роботи, її особливостей, правил та норм оформлення містяться в розроблених кафедрою електронних виданнях КПІ ім. Ігоря Сікорського [1-15].

До захисту представляються курсові роботи, виконані в повному обсязі (пояснювальна записка та кресленики) згідно завдання. Пояснювальна записка оформлюється згідно вимог ЄСКД та ЄСТД (див. [15, ст. 22]).

До захисту допускаються завершені курсові роботи.

Завершені курсові роботи подаються на перевірку комісії за тиждень до захисту. У разі дистанційної форми навчання подається електронна версія курсової роботи в гуглклас та/або телеграм/гуглдиск тощо.

Дати захисту курсових робіт оголошуються орієнтовно за два тижні до початку сесії.

Календарний план виконання курсової роботи

№ п.п.	Назва етапів курсової роботи	Література, інформаційні ресурси	Необхідні креслення	Строк виконання етапів роботи	Оцінювання
1	*Синтез заданого шарнірно-важільного механізму та побудова плану положень (12 положень).*	*1, 3, 4, 10, 12*	*1лист (А1)*	*1 тиждень*	
2	*Кінематичний розрахунок ШВМ. Побудова планів швидкостей для всіх 12-ти положень.*	*1, 3, 4, 10, 12*	*1 лист (А1)*	*2 тиждень*	
3	*Кінематичний розрахунок ШВМ. Побудова двох планів прискорень для 0-го положення та положення, що відповідає заданому куту φ.*	*1, 3, 4, 12*	*1 лист (А1)*	*3 тиждень*	
4	*Динамічний аналіз ШВМ. Побудова графіка зведеного моменту від сили корисного опору.*	*1, 3, 4, 7, 12*	*1 лист (А1)*	*4 тиждень*	
5	*Динамічний аналіз ШВМ. Побудова графіка роботи від сили корисного опору шляхом графічного інтегрування графіка моменту від сили корисного опору. Розрахунок та вибір електродвигуна.*	*1, 3, 4, 7, 12*	*1 лист (А1)*	*5 тиждень*	
6	*Динамічний аналіз ШВМ. Побудова графіка зведеного моменту інерції для ланки зведення ШВМ. Дослідження усталеного руху машинного агрегату та розрахунок маховика.*	*1, 3, 4, 7, 8, 12*	*1 лист (А1)*	*5 тиждень*	
7	*Кінетостатичне дослідження ШВМ для положення, яке відповідає заданому куту φ.*	*1, 3, 4, 11, 12*	*2 лист (А1)*	*7 тиждень*	
8	*Визначення зрівноважувального моменту шляхом побудови жорсткого важеля Жуковського. Порівняння зрівноважувальних моментів, отриманих з кітетостатичного дослідження та важеля Жуковського.*	*1, 3, 4, 11, 12*	*2 лист (А1)*	*8 тиждень*	*Атестація 1*
9	*Синтез планетарного редуктора механізму привода.*	*1, 3, 4, 13*	*-*	*9 тиждень*	
10	*Кінематичний розрахунок привода (аналітичний та графічний).*	*1, 3, 4, 13*	*Пояснювальна записка (А4)*	*10 тиждень*	
11	*Розрахунок геометричних параметрів та якісних показників зачеплення останньої пари коліс привода.*	*1, 3, 4, 13*	*-*	*11 тиждень*	
12	*Синтез кулачкового механізму. Побудова графіків аналогів прискорень, швидкостей та*	*1, 3, 4, 10, 12, 14*	*3 лист (А1)*	*13 тиждень*	

№ п.п.	Назва етапів курсової роботи	Література, інформаційні ресурси	Необхідні креслення	Строк виконання етапів роботи	Оцінювання
	переміщення вихідної ланки кулачкового механізму.				
13	*Синтез кулачкового механізму. Визначення мінімального радіусу кулачка та побудова його профілю методом оберненого руху.*	*1, 3, 4, 10, 12, 14*	*3 лист (А1)*	*14 тиждень*	
14	*Синтез кулачкового механізму. Замикання вищої кінематичної пари. Визначення профільних кутів кулачка.*	*1, 3, 4, 10, 12, 14*	*3 лист (А1)*	*15 тиждень*	*Атестація 2*
15	*Завершення оформлення пояснювальної записки*		*Пояснювальна записка (А4)*	*16 тиждень*	
16	*Подання завершеної курсової роботи на перевірку.*		*-*	*17 тиждень*	*До 60*
17	*Захист курсової роботи.*		*-*	*18 тиждень*	*До 40 балів*

6. Політика навчальної дисципліни

Захист курсової роботи відбувається згідно календарного плану курсової роботи перед комісією. Склад комісії затверджується на засіданні кафедри.

Політика університету

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: https://kpi.ua/code (інша необхідна інформація стосовно академічної доброчесності)

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: https://kpi.ua/code

Процедура оскарження результатів контрольних заходів оцінювання

Студенти мають можливість протягом одного тижня після проведення контрольного заходу підняти будь-яке питання, яке стосується процедури їх оцінки. У разі незгоди з отриманим результатом студент повідомляє письмово викладача (на електрону пошту, формат зазначення теми повідомлення: шифр групи, назва КМ, оскарження результатів. Обґрунтований текст заперечення).

Детальніше: НАКАЗ №НОН/228/2022 ВІД 21.07.2022 "Про затвердження нової редакції положення про апеляції в КПІ ім. Ігоря Сікорського", https://document.kpi.ua/2022_НОН-228

7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання

Календарний рубіжний контроль

Проміжна атестація студентів (далі – атестація) є календарним рубіжним контролем. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами.

Критерій	Перша атестація	Друга атестація
Термін атестації	*8-й тиждень (за умови виконання 1 листа згідно завдання)*	*15-й тиждень*
Умови отримання позитивної атестації	*10*	*27*

Семестрова атестація

Рейтингова оцінка з курсової роботи має дві складові.

Перша (стартова) характеризує роботу студента з курсової роботи та її результат – якість пояснювальної записки та графічного матеріалу.

Друга складова характеризує якість захисту студентом курсової роботи.

Розмір шкали стартової складової дорівнює 60 балів, а складової захисту – 40 балів.

1. Стартова складова r1:

- правильність застосування методів аналізу і розрахунку − до 30 балів

- якість оформлення, виконання вимог нормативних документів − до 15 балів;

- якість графічного матеріалу і дотримання вимог ДСТУ - до 15 балів;

Мінімальна кількість балів, за якої студента допущено до захисту, складає 60% стартової шкали – 36 балів.

У разі невчасного виконання етапів курсової роботи можуть нараховуватись штрафні бали, але в сумі не більше від 10% стартової складової, тобто – 6 балів.

2. Складова захисту курсової роботи r2 становить 40 балів:

- ступінь володіння матеріалом − до 10 балів;

- повнота аналізу можливих варіантів − до 10 балів;

- ступінь обґрунтування обґрунтування прийнятих рішень − до 10 балів;

- вміння захищати свою думку - до 10 балів.

Мінімальна кількість балів r2 за успішний захист складає 60% від максимальної оцінки r2=40 балів і становить 24 бали.

3. Додаткові бали r3.

Студент може отримати додаткові бали – 10 балів, у разі повного виконання частини курсової роботи, що стосується синтезу системи управління механізмами машини-автомата. Графічна частина має бути представлена на додатковому листі А1. Пояснювальна частина та розрахунки наводяться в додатковому розділі пояснювальної записки до курсової роботи.

Сума балів трьох складових (r1+r2+r3) переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею.

Бали *Стартова складова (r1) + складова захисту (r2)*	*Оцінка*
100…95	*Відмінно*
94…85	*Дуже добре*
84…75	*Добре*
74…65	*Задовільно*
64…60	*Достатньо*
Менше 60	*Незадовільно*
Курсова робота не допущена до захисту	*Не допущено*

8. Додаткова інформація з дисципліни

Питання для підготовки до захисту курсової роботи

Питання до захисту 1 креслення

1. Задачі динамічного аналізу та синтезу шарнірно-важільного механізму.

2. Задачі кінематичного аналізу шарнірно-важільного механізму (ШВМ).

3. Показати всі побудови, що стосуються кінематичного аналізу ШВМ.

4. Побудова планів положень (поняття про метод «засічок»).

5. Основна характеристика ШВМ (що нею називається).

6. Що називається ходом механізму.

7. Назви ланок механізму.

8. Плани швидкостей. Визначення швидкості будь-якої точки ланок механізму.

9. Визначення кутової швидкості за планом швидкостей.

10. Плани прискорень. Визначення складових прискорення будь-якої точки ланок механізму.

11. Визначення кутового прискорення за планом прискорень.

12. Що називається зведеною масою (зведеним моментом інерції).

13. Властивості зведеної маси (зведеного моменту інерції).

14. Що називається зведеною силою (зведеним моментом сили).

15. За яких умов доцільно використовувати графоаналітичний метод М.І. Мерцалова для розв'язання рівнянь руху механізму.

16. Метод графічного інтегрування.

17. Побудова графіків зведених робіт сил корисного опору, рушійних сил і сумарної роботи.

18. Що називається коефіцієнтом нерівномірності руху.

19. Задача регулювання періодичних коливань швидкості.

20. Способи обмеження періодичних коливань швидкості.

21. Для чого потрібен маховик.

22. Механіка роботи маховика.

23. Визначення моменту інерції маховика методом М.І. Мерцалова.

Питання до захисту 2 креслення

1. Задачі кінетостатичного аналізу механізму.

2. Принцип кінетостатики.

3. Визначення сил інерції будь-якої ланки. Визначення точки її прикладання.

4. Визначення зусиль в кінематичних парах груп Ассура. Плани сил.

5. Зрівноважувальна сила та зрівноважувальний момент. Визначення, лінія дії.

6. Силовий розрахунок початкової ланки.
7. Теорема Жуковського.
8. Визначення зрівноважувальної сили методом «жорсткого важеля» Жуковського.
9. Порівняльний аналіз методів планів сил та важеля Жуковського.

Питання до захисту розділу пояснювальної записки "Синтез і аналіз механізму приводу"
1. Планетарні передачі, їх типи
2. Умови, за якими виконують синтез планетарних механізмів.
3. Передавальне відношення і передавальне число. Розрахунок передавального відношення і числа для різних видів багатоланкових зубчастих механізмів (ступінчастий, послідовний, планетарний).
4. Визначення лінійних і кутових швидкостей графічним методом.
5. Геометричні параметри зубчастої передачі.
6. Евольвента зуба, її побудова. Властивості евольвенти.
7. Види зачеплення: нульове, рівнозміщене, нерівнозміщене.
8. Коефіцієнт перекриття
9. Коефіцієнт відносного ковзання
10.. Коефіцієнт питомого тиску.

Питання до захисту 3 креслення
1. Задачі синтезу кулачкових механізмів.
2. Кулачкові механізми: їх види, область застосування, переваги.
3. Закони руху штовхача – переваги, недоліки.
4. Поняття про фазові кути.
5. Поняття про кути тиску та передачі руху.
6. Визначення мінімального радіуса кулачка в залежності від виду кулачкового механізму.
7. Профілювання кулачка методом обернення руху.
8. Замикання вищої кінематичної пари – силове, геометричне.
9. Поняття про центровий та дійсний профілі кулачка.
10. Призначення ролика.

В процесі захисту можуть бути задані і інші питання по темі розробленої студентом роботи.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

к.т.н., ст. вик. Проценко Павло Юрійович
к.т.н., ст. вик. Петришин Андрій Ігорович

Ухвалено *кафедрою конструювання машин (протокол №18 від 24.06.2026 р.)*
Погоджено *Методичною комісією НН ММІ (протокол №11 від 29.06.2026 р.)*