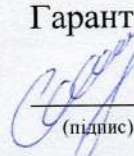


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем
(№ 202)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис)

С. Саєнко

(ініціали та прізвище)

« 28 » вересня 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 133 «Загальне машинобудування»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Комп'ютерний дизайн та 3D моделювання»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2024 рік

Розробники: Кладова О., доцент каф. 202, к.т.н.

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

Шехов О., старший викладач каф. 202

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри теоретичної механіки,
машинознавства та роботомеханічних систем

(назва кафедри)

Протокол № 10 від « 27 » червня 2024 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор

(науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

О. Баранов

(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 5	<p>Галузі знань <u>13 «Механічна інженерія»</u> (шифр та найменування)</p> <p>Спеціальність <u>133 «Галузеве машинобудування»</u> (код та найменування)</p> <p>Освітні програми <u>«Комп'ютерний дизайн та 3D моделювання»</u> (найменування)</p> <p>Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)</p>	обов'язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2024/2025
Індивідуальне завдання (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 80/150		3
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5 самостійної роботи студента – 4,375		Лекції ¹⁾
		<u>32</u> годин
	Практичні, семінарські ¹⁾	
	<u>48</u> годин	
	Лабораторні ¹⁾	
— годин		
Самостійна робота		
<u>70</u> годин		
Вид контролю		
модульний контроль, іспит		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання – $(80/70) = 1,143$.

¹⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: засвоєння методів інженерних розрахунків конструкцій на міцність, жорсткість і стійкість, а також вивчення методів дослідження властивостей механізмів і машин, проектування важільних і зубчастих механізмів.

Завдання: засвоїти методи розрахунку напружень і деформацій, підбору матеріалів та визначення розмірів елементів конструкцій при заданих навантаженнях та надбання знань і умінь для проектування вузлів і механізмів машинобудування.

Компетентності, які набуваються:

Загальні компетентності:

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення;
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні;
- ЗК10. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- ЗК11. Здатність працювати в команді;
- ЗК 13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя;

Фахові компетентності:

ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

ФК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим.

ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

Очікувані результати навчання:

ПРН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі;

ПРН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку;

ПРН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

ПРН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

ПРН6. Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

ПРН8. Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

Пререквізити.

Теоретичною базою вивчення дисципліни є попередні навчальні дисципліни: лінійна алгебра та аналітична геометрія, фізика, геометричне моделювання та графічні інформаційні технології.

Кореквізити.

Дисципліни, які будуть використовувати результати навчання даного курсу: технічна механіка (КП), матеріалознавство, взаємозамінність та стандартизація, математичний аналіз.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Опір матеріалів

Тема 1. Вступ до дисципліни. Основи механіки деформівного твердого тіла

Опір матеріалів, як частина механіки та механіки деформівних твердих тіл. Опір матеріалів – комплекс інженерних методів розрахунків на міцність, жорсткість та стійкість елементів конструкцій. Розрахункова схема конструкції. Зовнішні сили та внутрішні сили. Метод перерізів, як метод виявлення і визначення внутрішніх сил. Головний вектор та головний момент внутрішніх сил у перерізі. Поняття про внутрішні силові фактори в перерізі (внутрішні зусилля у перерізі). Напруження та деформації у точці. Зв'язок внутрішніх силових факторів в перерізі з напруженнями. Види напружених та деформованих станів тіла.

Тема 2. Розтяг і стиск стержнів

Внутрішні зусилля при розтязі і стиску стержнів. Епюри поздовжніх сил. Правило знаків. Приклади побудови епюр поздовжніх (осьових) сил. Напруження та деформації при розтязі і стиску стержнів. Закон Гука при осьовому розтязі і стиску. Міцності властивості матеріалів. Розтяг, як один із основних видів випробувань матеріалів. Діаграми розтягу та основні механічні характеристики, що визначають на цих діаграмах. Граничні та допустимі

напруження. Умови міцності та жорсткості. Типи розрахунків на міцність та жорсткість. Алгоритм проектного розрахунку стержньової конструкції.

Тема 3. Кручення круглих стержнів

Внутрішні зусилля при крученні круглих стержнів. Епюри крутних моментів. Правило знаків. Приклади побудови епюр крутних моментів. Напруження та деформації при крученні. Закон Гука при крученні. Напружений стан при крученні. Умови міцності та жорсткості при крученні. Типи розрахунків на міцність та жорсткість. Алгоритм проектного розрахунку валу.

Тема 4. Згин стержнів

Внутрішні зусилля при згині стержнів. Правила знаків для поперечних сил та згинальних моментів. Диференційні залежності при згинанні. Епюри поперечних сил та згинальних моментів. Особливості епюр поперечних сил та згинальних моментів. Приклад побудови епюр поперечних сил та згинальних моментів. Нормальні напруження при згині. Дотичні напруження при згині. Напружений стан при згині та умова міцності.

Тема 5. Диференціальні рівняння пружної осі балки

Деформації при згині. Диференційне рівняння пружної осі балки. Приклад інтегрування рівняння пружної осі балки. Умова жорсткості при згині стержнів. Типи розрахунків на жорсткість при згині.

Тема 6. Розрахунок на міцність при складному навантаженні

Принцип складання дії сил при розгляді задач складного опору. Згинання з крученням круглих валів. Епюри згинаючих і крутних моментів. Напружений стан валу при згинанні з крученням. Визначення небезпечних точок і напружень в перерізах валу при складному опорі. Загальні положення теорії міцності при статичному навантаженні. Умова міцності при згинанні з крученням валів.

Тема 7. Структурний аналіз механізмів

Поняття механізму, ланок, кінематичних пар та кінематичних ланцюгів. Класифікація ланок. Кінематичні пари та їх класифікація. Кінематичні ланцюги. Ступінь рухомості механізму. Поняття структурної групи Ассура. Алгоритм структурного аналізу плоских механізмів. Приклад структурного аналізу плоского важільного механізму.

Тема 8. Кінематичний аналіз плоских важільних механізмів

Задачі кінематики механізмів. Класифікація методів кінематичного аналізу механізмів. Метод замкнених кіл. Раціональні засоби запису векторних рівнянь та їх вирішення з метою визначення швидкостей та прискорень. Приклад. Теоретичні засоби векторно-графічного методу. Методика використання засобу для визначення швидкостей та прискорень. Приклади застосування.

Модульний контроль

Змістовний модуль 2. Теорія механізмів і машин

Тема 1. Динамічна модель механізму. Дослідження руху механізму

Задачі динаміки механізмів. Поняття динамічної моделі механізму. Зведення сил і моментів сил. Зведення мас і моментів інерції. Методи побудови

динамічної моделі механізму. Динамічні рівняння руху механізмів. Нерівномірність руху механізмів. Регулювання руху механізмів.

Тема 2. Силовий розрахунок важільних механізмів

Задачі динаміки механізмів і силового розрахунку механізмів. Умови статичної визначеності кінематичних ланцюгів. Силі, що діють на ланки механізмів. Алгоритм силового розрахунку плоского важільного механізму. Графоаналітичний метод силового розрахунку. Метод М. Є. Жуковського. Аналітичний метод. Особливості урахування дії сил тертя при силовому розрахунку.

Тема 3. Синтез плоских важільних механізмів

Задачі і умови синтезу механізмів. Умови існування кривошипу в плоских важільних механізмах. Прості задачі синтезу плоских важільних механізмах. Поняття оптимального синтезу механізмів.

Тема 4. Кінематичний аналіз зубчастих механізмів з нерухомими осями

Загальні відомості про зубчасті механізми. Структурний аналіз триланкового зубчастого механізму. Основна теорема зачеплення. Передаточне відношення зубчастого механізму. Кінематика простих зубчастих механізмів з нерухомими осями. Кінематика багатоланкових зубчастих механізмів з нерухомими осями.

Тема 5. Кінематичний аналіз зубчастих механізмів з рухомими осями

Загальні відомості про зубчасті механізми з рухомими осями. Передаточне відношення планетарних механізмів. Метод Вілліса. Дослідження кінематики зубчастих механізмів з рухомими осями аналітичним методом. Дослідження кінематики зубчастих механізмів з рухомими осями графічним методом.

Тема 6. Основи синтезу зубчастих механізмів. Частина 1

Евольвента кола та її властивості. Властивості зачеплення двох евольвентних профілів. Рейкове зачеплення. Теоретичний і твірний контури. Види зубчастих коліс що нарізані інструментальною рейкою. Підріз та загострення зубців колеса. Геометрія евольвентних зубчастих передач. Якісні показники зачеплення евольвентних зубчастих коліс.

Тема 7. Основи синтезу зубчастих механізмів. Частина 2

Синтез простих зубчастих механізмів. Синтез простих планетарних механізмів. Синтез складних зубчастих механізмів.

Тема 8. Проектування механізмів і програмне забезпечення

Вступ. Задачі проектування механізмів. Сучасній підхід до проектування механізмів. Класифікація програмного забезпечення проектування механізмів. Математичне модулювання динаміки механізмів і його проектування.

Модульний контроль

Модуль 2.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Змістовний модуль 1. Опір матеріалів					
Тема 1. Вступ до дисципліни. Основи механіки деформівного твердого тіла.	7	2	2		3
Тема 2. Розтяг і стиск стержнів.	9	2	4		3
Тема 3. Кручення круглих стержнів.	9	2	4		3
Тема 4. Згин стержнів.	13	2	6		5
Тема 5. Диференціальні рівняння пружної осі балки.	11	2	2		7
Тема 6. Розрахунок на міцність при складному навантаженні.	11	2	2		7
Тема 7. Структурний аналіз механізмів.	7	2	2		3
Тема 8. Кінематичний аналіз плоских важільних механізмів	5	2			3
Модульний контроль	2		2		
Разом за Змістовним модулем 1	74	16	24		34
Змістовний модуль 2. Теорія механізмів і машин					
Тема 1. Динамічна модель механізму. Дослідження руху механізму.	13	2	8		3
Тема 2. Силовий розрахунок важільних механізмів.	11	2	2		7
Тема 3. Синтез плоских важільних механізмів.	7	2	2		3
Тема 4. Кінематичний аналіз зубчастих механізмів з нерухомими осями.	7	2	2		3
Тема 5. Кінематичний аналіз зубчастих механізмів з рухомими осями.	7	2	2		3
Тема 6. Основи синтезу зубчастих механізмів. Частина 1	13	2	4		7
Тема 7. Основи синтезу зубчастих механізмів. Частина 2	11	2	2		7
Тема 8. Проектування механізмів і програмне забезпечення.	5	2			3
Модульний контроль	2		2		
Разом за Змістовним модулем 2	76	16	24		36
Модуль 2					
Індивідуальне завдання					
Усього годин	150	32	48		70

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Геометричні характеристики плоских перерізів.	2
2	Визначення поздовжніх сил і побудова їх епюр. Напруження, деформації і переміщення точок при розтязі і стиску стержнів. Побудова епюри поздовжніх переміщень точок поперечного перерізу стержня.	2
3	Розрахунок на міцність та жорсткість при розтязі і стиску стержнів. Проектувальний та перевірочний розрахунки.	2
4	Визначення внутрішніх крутних моментів і побудова їх епюр. Напруження, деформації і кути закручування при крученні прямих круглих стержнів.	2
5	Розрахунки міцності та жорсткості при крученні. Типи розрахунків на міцність та жорсткість. Алгоритм проектувального розрахунку валу.	2
6	Плоский згин. Побудова епюр поперечних сил і згинальних моментів.	2
7	Нормальні напруження при згині. Епюри нормальних. Підбір поперечних перерізів балки із умови міцності при згині за допустимими нормальними напруженнями.	2
8	Дотичні напруження при згині. Побудова епюри дотичних напружень. Умова міцності при згині з урахуванням нормальних і дотичних напружень.	2
9	Визначення переміщень при плоскому згині у балках.	2
10	Складний напружений стан. Напружений стан валу при згинанні з крученням. Визначення небезпечних точок і напружень в перерізах валу при складному опорі.	2
11	Структурний аналіз і синтез плоских важільних механізмів.	2
12	Проведення модульного контролю М1.	2
13	Кінематичний аналіз плоских важільних механізмів аналітичним методом. Метод замкнених векторних контурів.	2
14	Кінематичний аналіз плоских важільних механізмів аналітичним методом. Метод кінематичних передаточних функцій.	2

15	Кінематичний аналіз плоских важільних механізмів методом планів швидкостей та прискорень.	2
16	Дослідження руху динамічної моделі механізму.	2
17	Сили, що діють у механізмах. Силовий розрахунок плоских важільних методом Бруєвіча. Силовий розрахунок плоских важільних механізмів аналітичним методом.	2
18	Прості задачі синтезу плоских важільних механізмах.	2
19	Кінематичний аналіз зубчастих механізмів з нерухомими осями.	2
20	Кінематичний аналіз зубчастих механізмів з рухомими осями.	2
21	Кінематичний аналіз складних зубчастих механізмів.	2
22	Геометрія прямозубого циліндричного зовнішнього евольвентного зачеплення. Розрахунок якісних показників зубчастої передачі.	2
23	Синтез простих планетарних зубчастих механізмів	2
24	Проведення модульного контролю М2	2
	Разом	48

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Разом	

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Геометричні характеристики плоских перерізів.	3
2	Механічні випробування матеріалів, обладнання та зразки. Діаграма розтягу. Діаграма кручення.	3
3	Деформація розтягу та стиску стержнів. Епюра осьових переміщень точок поперечних перерізів стержнів.	3
4	Напруження і деформації при крученні круглих стержнів. Побудова епюр крутних моментів і кута закручення.	3
5	Побудова епюр поперечних сил та згинальних моментів для різних видів завантаження простих балок. Розрахунки на міцність при згині.	5
6	Лінійні та кутові переміщення при згині. Визначення переміщень методом початкових параметрів.	7
7	Складний опір. Теорії міцності при статичному навантаженні.	7
8	Визначення зайвих степенів свободи механізму. Групи Ассур III та IV класів. Заміна вищих кінематичних пар нижчими.	3
9	Способи визначення функції положення механізму.	3

10	Побудова динамічної моделі механізму. Інтегрування рівнянь руху динамічної моделі механізму.	3
11	Тертя у кінематичних парах і механізмах.	3
12	Визначення сил інерції ланок механізму.	3
13	Визначення реакцій у кінематичних парах груп Ассура II класу.	7
14	Синтез плоских важільних механізмів при заданих положеннях ланок.	3
15	Основні відомості з теорії зачеплень.	7
16	Проектування багатоланкових зубчастих механізмів з нерухомими осям. Методи проектування простих планетарних механізмів.	7
	Разом	70

9. Індивідуальні завдання

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальних консультацій (при необхідності) і самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

11. Методи контролю

Проведення контролю участі у лекціях та виконання практичних завдань. Проведення поточного модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Робота на практичних заняттях	0...2	11	0...22
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Робота на практичних заняттях	0...2	11	0...22
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Всього за семестр			0...100

Білет для іспиту складається з двох теоретичних питань з максимальною кількістю 20 балів за кожне питання і двох практичних завдань з максимальною кількістю 30 балів за кожне завдання (сума – 100 балів).

Приклад запитань

Теоретичні питання:

1. Основні поняття опору матеріалів — міцність, жорсткість і стійкість (20 балів).
2. Що розуміється під поняттям "кінематична пара" (КП)? Приведіть ознаки класифікації кінематичних пар механізмів (20 балів).
3. Діаграма розтягу зразка матеріалу та її характерні точки. (20 балів).
4. Що таке механізм? Визначення поняття механізму виходячи з поняття кінематичного ланцюга. Наведіть приклад утворення механізму з кінематичного ланцюга (20 балів).

Практичні питання:

1. Побудувати епюри поперечних сил і згинальних моментів. Для двоопорної балки (рис. 1). Визначити небезпечні поперечні перерізи. Підібрати трубчатий переріз із співвідношення сторін $\alpha = d/D = 0,8$ за умовою міцності при чистому згині, якщо $q = 20$ кН/м і $AB = 0,5$ м.

Матеріал балки — сталь Ст5. Допустиме нормальне напруження $[\sigma] = 160$ МПа (30 балів).

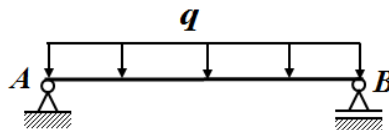


Рис. 1

2. Виконати структурний аналіз механізму, наведеного на рис. 2. Визначити клас механізму. Схематично побудувати плани швидкостей і прискорень механізму. Визначити всі величини, які можна розрахувати для заданого положення α ведучої ланки, якщо число оборотів ведучої ланки $n = 300$ об/хв, $\alpha = 30^\circ$ і $l_{OA} = 200$ мм.

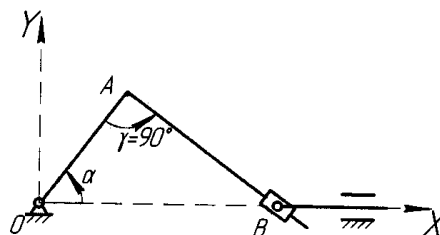


Рис. 2

Семестровий контроль у вигляді іспиту проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту. До

іспиту допускається здобувач, який виконав і здав розрахункову графічну роботу. При складанні семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Здати поза аудиторну самостійну роботу не менше ніж для 13 практичних занять. Написати кожен модульний контроль не менше ніж на 12 балів. Бути присутнім не менше ніж на половині лекцій і практичних занять.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум. Здати поза аудиторну самостійну роботу не менше ніж для 15 практичних занять. Написати кожен модульний контроль не менше ніж на 15 балів. Бути присутнім не менше ніж на 70% лекцій і практичних занять.

Відмінно (90-100). Досконально знати всі теми та уміти їх застосовувати. Здати поза аудиторну самостійну роботу не менше ніж для 20 практичних занять. Написати кожен модульний контроль не менше ніж на 18 балів. Бути присутнім не менше ніж на 90% лекцій і практичних занять.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
пшп75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Курс «Технічна механіка» у системі дистанційного навчання Ментор: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=4759>.
2. Довбуш Т.А. Опір матеріалів: навчальний посібник до виконання розрахунково-графічних робіт і самостійної роботи / Т. А. Довбуш, Н. І. Хомик, А. В. Бабій, Г. Б. Цьонь, А. Д. Довбуш. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2022. 220 с. <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/37778>.
3. Мельник О .Є. Опір матеріалів [Текст]: метод. рук. до вивч. дисц. / Мельник О.Є.; Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, каф. загальноінженерних дисциплін та обладнання. – Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2020. – 121 с. <https://btpm.nmu.org.ua/ua/download/metod/Мельник.ОМ.Метод.pdf>.
4. Мацюк І.М. Аналіз плоского важільного механізму. Методичні вказівки до виконання домашнього завдання з ТММ для студентів, що навчаються за освітньою програмою «Промислова естетика і сертифікація виробничого обладнання» спеціальності 132 «Матеріалознавство» / І.М. Мацюк, Е.М. Шляхов;

Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 40 с. <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/154591>.

5. Методичні вказівки для практичних занять з дисципліни «Теорія механізмів і машин» з теми: «Кінематика простих і складних зубчастих механізмів» для студентів спеціальностей 133 «Галузеве машинобудування» та 274 «Автомобільний транспорт» денної та заочної форм навчання / Похильчук, І. О. – Рівне: НУВГП, 2018. – 12 с. <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/10432>.

14. Рекомендована література

Базова

1. Конспект лекцій з основ опору матеріалів. Конспект лекцій для студентів інженерних спеціальностей усіх форм навчання / Укл.: Омельченко О.С., Скребцов А.А., Штанько П.К., – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2023. –156 с. <https://zp.edu.ua/sites/default/files/konf/oom.pdf>.

2. Деревенько І.А., Сивках Р.І. Короткий курс опору матеріалів. – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 308 с. <http://repository.vsau.org/getfile.php/24884.pdf>.

3. Усік В.В., Меньшиков В.О. Курс теорії механізмів і машин. Харків. ХАІ, 2019 – 320 с.

4. Стрілець О. Р. Теорія механізмів і машин. Конспект лекцій: навчально методичний посібник. [Електронне видання]. – Рівне: НУВГП, 2023. – 229с. <https://ep3.nuwm.edu.ua/27728/1/Посібник%20ТММ-11.pdf>.

Допоміжна

1. Бабенко Д. В. Механіка матеріалів і конструкцій: практикум: навчальний посібник / Д. В. Бабенко, О. А. Горбенко, Н. А. Доценко. – Миколаїв: МНАУ, 2017. – 384 с. https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3207/1/Babenko_Mekhanika_materialiv_i_konstruktsiy.pdf.

2. Кіницький Я. Т. Теорія механізмів і машин : короткий довід. для студентів інж.-техн. спец. / уклад. Я.Т. Кіницький. – вид. 3-тє, випр. і доп. – Хмельницький : ХНУ, 2013. – 59 с. <https://elar.khmnmu.edu.ua/items/c39c0e51-0cde-452b-9de9-8e83e651ab06>.

15. Інформаційні ресурси

1. Сайти кафедри: <https://education.khai.edu/department/202>, <https://k202.tilda.ws/jj>