

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
Кафедра Механіки



“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Ректор (перший проректор)

20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕОРІЯ МАШИН ТА МЕХАНІЗМІВ

галузь знань

13 «Механічна інженерія»

спеціальність (напрямок підготовки) **133 «Галузеве машинобудування»**

освітня програма (спеціалізація) **«Колісні та гусеничні транспортні засоби»,
«Двигуни внутрішнього сгорання»**

інститут, факультет

МІ, ТФ

(назва інституту, факультету)

Запоріжжя – 2019 рік


Робоча програма з дисципліни «Теорія машин та механізмів» для студентів
(назва навчальної дисципліни)
галузі знань 13 «Механічна інженерія», спеціальності
133 «Галузеве машинобудування», „___” ____, 2019 року – 15 с.

Розробники: Скребцов А.А., к.т.н., доцент; Кружнова С.Ю., ст. викладач,
Омельченко О.С., ст. викладач, Фурсіна А.Д., доцент

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри Механіка

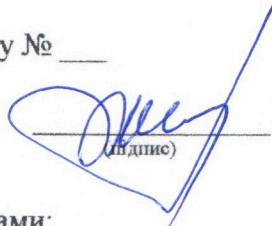
Протокол від. “10” квітня 2019 року № 8

Завідувач кафедри Механіка

“10” 04 2019 року

(підпис) (Шевченко В.Г.)
(прізвище та ініціали)

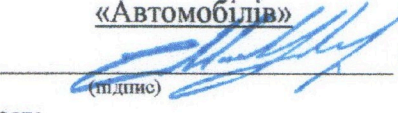
Схвалено науково-методичною комісією транспортного факультету (інституту)

Протокол від. “___” _____ 2019 року № ___

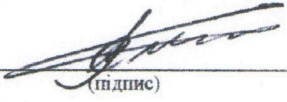
“___” _____ 2019 року Голова 
(підпис) (Кузькін О.Ф.)
(прізвище та ініціали)

Узгоджено групою забезпечення освітньої програми:

Завідувач кафедри

«Автомобілів»

(підпис) (Сосик А.Ю.)
(прізвище та ініціали)
“20” 04 2019 року

Завідувач кафедри

«Двигуни внутрішнього згорання»

(підпис) (Слинько Г.І.)
(прізвище та ініціали)
“19” 04 2019 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (напрямок підготовки), освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5/4	Галузь знань 13 «Механічна інженерія» (шифр і назва)	Нормативна (за вибором)	
	Спеціальність (напрямок підготовки) 131 «Прикладна механіка» (код і назва)		
Семестрів – 2	Спеціалізація «Технології машинобудування», «Обладнання та технології пластичного формування конструкцій машинобудування» (код і назва)	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		1-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 120/150		2-й/3-й	2-й/3-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4/3 самостійної роботи студента – 6,7/5,6	Освітній ступінь: <u>бакалавр</u>	28/28 год.	6/6 год.
		Практичні, семінарські	
		14/28 год.	2/6 – год.
		Лабораторні	
		–/– год.	–/– год.
		Самостійна робота	
		78/94 год.	108/112 год.
		Індивідуальні завдання: – год.	
Вид контролю: залік/екзамен			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 20% до 80%

для заочної форми навчання – 8% до 92%

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: Метою оволодіння дисципліною „Теоретична механіка” являється формування у студентів компетенцій в галузі вивчення загальних законів руху та рівноваги матеріальних тіл в такій ступені, щоб вони могли обирати необхідне технічне рішення, вміти пояснити принципи їх функціонування та вірно їх використовувати.

Основні задачі вивчення дисципліни:

- формування у студентів комплексних знань та практичних навичок в галузі теоретичної механіки;
- розвиток вміння кваліфікованого використання технічних та технологічних рішень, використовуваних в галузі, в рамках даної дисципліни.

Перелік запланованих результатів навчання по дисципліні, у співвідношенні з запланованими результатами оволодіння навчальною програмою.

Запланованими результатами навчання по дисципліні являються знання, вміння, оволодіння та досвід діяльності, характеризуючи рівень формування компетенцій. Перелік компетенцій наведений в таблиці 1.

Таблиця 1. – Сформовані компетенції

Назва спеціальності та напрямку підготовки	Шифр компетенції	Назва компетенції	Складові компетенції	
131 „Прикладна механіка” Спеціалізація „Обладнання та технології ливарного виробництва”		Здатність застосувати систему фундаментальних знань (математичних, інженерних, економічних) для ідентифікації, формування і рішення технічних і технологічних проблем даної спеціальності	Знання	реакції в’язей, умов рівноваги плоскої та просторової систем сил, теорії пар сил; - кінематичних характеристик точки, окремих і загальних випадків руху точки і твердого тіла; - диференціальних рівнянь руху точки; - загальних рівнянь руху точки; - загальних теорем динаміки; - теорії удару
			Вміння	-використовувати математичні методи та моделі в технічних прикладах
			Оволодіння	методами математичного аналізу, застосовуваних до теоретичної механіки

3. Програма навчальної дисципліни

Семестр II

Змістовий модуль 1.

Вступ. Система збіжних сил.

Тема 1. Предмет статички. Аксиоми статички. Механічні в'язі та їх реакції.

Тема 2 . Система збіжних сил.

Довільна плоска система сил.

Тема 3. Моменти сил, теорія пар.

Тема 4. Довільна плоска система сил.

Тема 5. Тертя.

***Тема 6.** Розрахунок плоских ферм.

Просторова система сил.

Тема 7. Просторова система сил.

Тема 8. Центр ваги.

Змістовий модуль 2.

Кінематика точки і твердого тіла.

Тема 9. Кінематика точки.

Тема 10. Поступальний та обертальний рухи твердого тіла.

Плоский рух тіла.

Тема 11. Плоскопаралельний рух твердого тіла.

Складний рух точки і твердого тіла.

Тема 12. Складний рух точки.

***Тема 13.** Складний рух твердого тіла.

Семестр III

Змістовий модуль 3.

Динаміка точки.

Тема 14. Основні поняття і закони динаміки.

Тема 15. Диференціальні рівняння руху точки та їх інтегрування.

Тема 16. Прямолінійні коливання точки.

Тема 17. Відносний рух точки.

Змістовий модуль 4.

Динаміка системи.

Тема 18. Вступ в динаміку системи. Осьовий момент інерції твердого тіла.

Тема 19. Теорема про рух центра мас системи.

Тема 20. Теорема про зміну кількості руху точки і системи.

Тема 21. Теорема про зміну моменбта кількості руху точки і системи.

Робота. Потужність. Енергія.

Тема 22. Робота сили. Потужність.

Тема 23. Теорема про зміну кінетичної енергії точки і системи.

***Тема 24.** Динаміка твердого тіла.

Принципи механіки.

Тема 25. Принцип Д'Аламбера.

Тема 26. Принцип можливих переміщень.

Аналітична динаміка.

Тема 27. Загальне рівняння динаміки. Рівняння Лагранжа II-го роду.

Теорія удару.

***Тема 28.** Теорія удару.

Теми, не включені в курс через брак часу (ще один семестр)

1. Сферичний рух.
2. Теорія гіроскопів.
3. Стійкість рівноваги.
4. Малі коливання системи біля положення стійкої рівноваги.
5. Рух тіла змінної маси.
6. Елементи векторної алгебри.
7. Динаміка тіла, що має одну нерухому точку.
8. Штучний супутник Землі

*** - Теми для індивідуального вивчення студентами.**

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
го		л	п	лаб	інд	с.р.		го	л	п	лаб	інд
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Семестр II. Змістовий модуль 1												
. Вступ. Система збіжних сил.												
Тема 1. Предмет статички. Аксиоми статички. Механічні в'язі та їх реакції	6	2	-	-	2	2						
Тема 2. Система збіжних сил.	10	2	4	-	2	2						
Разом	16	4	4	-	4	4						
Довільна плоска система сил												
Тема 3. Моменти сил. Теорія паралельних сил і пар	6	2	-	-	2	2						
Тема 4. Довільна плоска система сил	14	2	4	-	4	4						
Тема 5. Тертя	6	2	-	-	2	2						
*Тема 6. Розрахунок плоских ферм	8	2	2	-	2	2						
Разом	34	8	6	-	10	10						
Просторова система сил												
Тема 7. Просторова система сил.	14	2	4	-	4	4						
Тема 8. Центр ваги	8	2	2	-	2	2						
Разом	22	4	6	-	6	6						
Усього годин	72	16	16	-	90	90						
Семестр II. Змістовий модуль 2												
Кінематика точки і твердого тіла												
Тема 9. Кінематика точки	16	4	4	-	4	4						
Тема 10. Поступальний та обертальний рухи твердого тіла	12	2	2	-	4	4						
Разом	28	6	6	-	8	8						
Плоский рух тіла												
Тема 11. Плоскопаралельний рух твердого тіла	16	4	4	-	4	4						
Разом	16	4	4	-	4	4						
Складний рух точки і твердого тіла												

Тема 12. Складний рух точки	14	2	4	-	4	4							
*Тема 13. Складний рух твердого тіла	14	2	4	-	4	4							
Разом	28	6	6	-	8	8							
Усього годин	72	16	16	-	20	20							
Усього за II семестр	144	32	32	-	44	40							
Семестр III. Змістовий модуль 3													
Динаміка точки													
Тема 14. Основні поняття і закони динаміки	6	2	-	-	2	2							
Тема 15. Диференціальні рівняння руху точки та їх інтегрування	13	2	3	-	4	4							
Тема 16. Прямолінійні коливання точки	8	2	2	-	2	2							
Тема 17. Відносний рух точки	8	2	2	-	2	2							
Разом	35	8	7	-	10	10							
Змістовий модуль 4													
Динаміка системи													
Тема 18. Вступ в динаміку системи. Осьовий момент інерції тіла.	7	2	1	-	2	2							
Тема 19. Теорема про рух центра мас системи	8	2	2	-	2	2							
Тема 20. Теорема про зміну кількості руху точки і системи.	8	2	2	-	2	2							
Тема 21. Теорема про зміну моменту кількості руху точки і системи.	14	2	4	-	4	4							
Разом	37	8	9	-	10	10							
Усього годин	72	16	16	-	20	20							
Робота. Потужність. Енергія													
Тема 22. Робота сили. Потужність.	8	2	2	-	2	2							
Тема 23. Теорема про зміну кінетичної енергії точки і системи	17	3	4	-	5	5							
*Тема 24. Динаміка твердого тіла.	7	3	4	-	2	2							
Разом	32	7	7	-	9	9							
Принципи механіки													

Тема 25. Принцип Даламбера	8	2	2	-	2	2						
Тема 26. Принцип можливих переміщень	8	2	2	-	2	2						
Разом	16	4	4	-	4	4						
Аналітична динаміка												
Тема 27. Загальне рівняння механіки. Рівняння Лагранжа II рода	16	3	3	-	5	5						
Разом	16	3	3	-	5	5						
Теорія удару												
*Тема 28. Теорія удару	8	2	2	-	2	2						
Разом	8	2	2	-	2	2						
Усього годин	72	16	16	-	20	20						
Усього за III семестр	144	32	32	-	40	40						
Усього за курс	288	64	64	-	80	80						

** - Теми для індивідуального вивчення студентами.*

5. Аудиторні контрольні роботи (КРА)

№ з/п	Теми аудиторні контрольних робіт	Неділя (час проведення)	Кількість годин
Семестр II			
КРА-1	Механічні в'язі та їх реакції	2	15
КРА-2	Визначення реакцій опор (плоска система сил)	5	25
КРА-3	Визначення реакцій опор (просторова система сил)	7	25
КРА-4	Кінематика точки	11	25
КРА-5	Плоско паралельний рух твердого тіла	13	30
III семестр			
КРА-6	Інтегрування диференційних рівнянь руху точки	3	30
КРА-7	Загальні теореми динаміки точки	6	30
КРА-8	Теорема про зміну кінетичного моменту і кінетичної енергії системи	11	45
КРА-9	Загальне рівняння динаміки і рівняння Лагранжа II –го роду	13	45

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Рекомендовані задачі	Кількість годин
Семестр II			
1	Система збіжних сил	2: 6, 8, 11, 18, 22, 26, 30, 33 6: 3, 5, 8, 16, 17	2
2	Система паралельних сил	3: 7, 8, 15, 17, 19	2
3	Плоска система довільно розташованих сил. *Розрахунок плоских ферм	4: 7,9,10,11,15,22,29,34,36, 66,71,73	6
4	Просторова система сил	8: 13,16,17,19,21,24,29	4(2)
5	Центр ваги	9: 4,10,11,12,18,19,40	2

6	Кінематика точки	10: 2,4; 11:5; 12: 1,8,9,13,14,15,22,25	4
7	Обертальний рух твердого тіла	13: 5,6,7,8,13,15,17,18; 14: 4,5	2
8	Плоскопаралельний рух тіла	16: 9,10,16,17,18,28,34-38; 18: 11,13,22,28	4
9	Складний рух точки	22: 9,17,25,26 23: 1,5,7,27-32,34,36,42-44,49,56	4
10	*Складний рух твердого тіла	24: 1,6-14	2
	Разом за семестр		32
Семестр III			
11	Диференціальні рівняння руху точки	26: 2,9-18,27; 27: 2,4,7,30,31,35	4
12	Коливання матеріальної точки	32: 1,2,13,16,17,36,53,66,81,82	2
13	Теорема про рух центра мас системи	35: 5,6,7,10,21	1
14	Теорема про зміну кількості руху точки і системи	28: 4,8,9,11 36: 4,8,9,12	2
15	Теорема про зміну кінетичного моменту	28: 8; 37: 1,4-6,43-46, 52-58	4
16	Робота та потужність	29: 1-4, 10-15	1
17	Теорема про зміну кінетичної енергії точки і системи	30: 11-16 38: 7,20,21,27,30-32,38-46	4
18	*Диференціальні рівняння обертального і плоского рухів твердого тіла	39: 19,20, 15-17 37: 10,9,56	
19	Принцип Даламбера	41: 3,4,10,16-19,21 42: 4,7,8	2
20	Принцип віртуальних переміщень	46: 1,3,10,20,21-24	2
21	Загальне рівняння динаміки	47: 1-5, 7-16	4
22	Рівняння Лагранжа II роду	48: 6,7,27,28,29	4
23	*Стійкість положення рівноваги	53: 2,3,4,6,7,10	
24	*Теорія удара	44: 1,4-10	2
	Разом за семестр		32

* - *Теми для індивідуального вивчення студентами.*

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не має	

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
II семестр		
1	Система збіжних сил	4
2	Довільна плоска система сил	10

3	Просторова система сил	6
4	Кінематика точки і твердого тіла	8
5	Плоский рух тіла	4
6	Складний рух точки	4
7	*Складний рух твердого тіла	4
	Разом за II семестр	40
II семестр		
7	Динаміка точки	10
8	Динаміка системи	10
9	Робота. Потужність. енергія	9
10	Принципи механіки	4
11	Аналітична динаміка	5
12	*Теорія удару	2
	Разом за III семестр	40
	Усього за курс	80

* - *Теми для індивідуального вивчення студентами.*

9. Індивідуальні завдання (РГЗ)

II семестр

- 1.1 Довільна плоска система сил
- 1.2 Довільна просторова система сил
- 2.1 Дослідження руху точки
- 2.2 Плоскопаралельний рух твердого тіла

III семестр

Диференціальні рівняння руху точки

Застосування основних теорем динаміки для дослідження руху точки

4.1 Застосування теореми про зміну кінетичної енергії для вивчення руху механічної системи

4.2 Застосування загального рівняння динаміки та рівняння Лагранже II роду для дослідження руху механічної системи з одним ступенем вільності.

10. Методи навчання

1. Обов'язкові заняття: лекції та практичні заняття.

2. Дистанційне навчання здійснюється за допомогою сайту інтернета: kafedra_mex@zntu.edu.ua

На цьому сайті розміщена методична література щодо виконання самостійних розрахункових робіт з теоретичної механіки.

11. Методи контролю

Контроль здійснюється за допомогою графіка виконання усіх розділів самостійної роботи по вивченню курсу теоретичної механіки та виконання розрахунково-графічних робіт. За результатами двох рубіжних перевірок виконання гра-

фіка робіт та теоретичних знань робиться висновок щодо проведення іспиту або заліку за розкладом.

ГРАФІК ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНИХ І КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ СТУДЕНТІВ З ТЕОРЕТИЧНОЇ МЕХАНІКИ

Неділя семестру і етапи контролю	Неділя семестру і етапи контролю																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
	II семестр																			
		КРА-1 (15 хв)	РГЗ 1.1	КРА-2 (25 хв)	КРА-3 (25 хв)	РГЗ-1.2	РК-1			КРА-4 (25 хв)	РГЗ-2.1	КРА-5 (25 хв.)			РК-2			Залік		
	III семестр																			
			КРА-6 (30 хв.)	РГЗ- 3.1	КРА-7 (30 хв.)	РГЗ -3.2	РК-3			КРА-8 (45 хв.)	РГЗ-4.1	КРА-9 (45 хв.)	РГЗ-4.2	РК-4				Іспит		

РК – рубіжний контроль

КРА- контрольна робота в аудиторії

РГЗ - розрахунково-графічне завдання

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Приклад для іспиту II семестр

Поточне тестування та індивідуальні завдання								РГЗ-1.1	РГЗ-1.2	Сума S1
Перший рубіжний контроль										
Змістовий модуль №1		Змістовий модуль №2				Змістовий модуль № 3				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8			
5	5	10	5	5	5	10	5	25	25	100
Другий рубіжний контроль								РГЗ-2.1	РГЗ-2.2	Сума S2
Змістовий модуль №4		Змістовий модуль №5			Змістовий модуль № 6					
T9		T10		T11		T7	T8			
10		10		10		10	10	25	25	100

$$S_{cp} = \frac{S_1 + S_2}{2} = 100$$

Приклад для і заліку III семестр

Поточне тестування та індивідуальні завдання							РГЗ-3.1	РГЗ-	Сума
----------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	---------	------	------

Перший (3) рубіжний контроль								25	25	100
Змістовий модуль №7				Змістовий модуль №8						
T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21			
5	5	5	5	10	5	5	10			
Другий (4) рубіжний контроль								25	25	100
Змістовий модуль №9			Змістовий модуль №10		Змістовий модуль №11	Змістовий модуль №12	РГЗ 4.1			
T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28				
10	5	5	5	5	15	5				

$$S_{cp} = \frac{S_1 + S_2}{2} = 100$$

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	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

13. Методичне забезпечення (Методична література розроблена на кафедрі)

1. Тексти (конспект) лекцій з дисципліни «Теоретична механіка». /Укл.: П.К. Штанько. – Запоріжжя: ЗДТУ, 2001. – 230 с. -100 екз.
2. Тексти (конспект) лекцій з дисципліни «Теоретична механіка»./Укл.: П.К. Штанько, С.Г. Саксонов, І.В. Куляба, О.Д.Лутова. – Запоріжжя: ЗНТУ. 2003. – 325 с. – 100 екз.
3. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з курсу «Теоретична механіка. Статика» для студентів механічних спеціальностей денної та заочної форм

навчання. /Укл.: П.К. Штанько, І.І. Кузьменко, О.Д. Лутова, О.М. Поляков, Л.Ф. Дзюба. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. – 54 с. – 10 пр.

4. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічних робіт з курсу «Теоретична механіка. Динаміка» для студентів механічних спеціальностей денної та заочної форм навчання./Укл.: П.К. Штанько, О.В. Овчинников, І.І. Кузьменко, О.Д. Лутова, О.М. Поляков, Л.Ф. Дзюба. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2011. – 90 с., - 10 пр.

5. Контрольні завдання і методичні вказівки до виконання розрахунково-графічних робіт з курсу «Теоретична механіка. Кінематика» для студентів механічних спеціальностей денної та заочної форм навчання. /Укл.: П.К. Штанько, І.І. Кузьменко, О.Д. Лутова, О.М. Поляков, Л.Ф. Дзюба. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2011. – 82 с., - 5 пр.

6. Завдання і методичні вказівки до виконання розрахунково-графічних робіт з курсу «Теоретична механіка» для студентів немеханічних спеціальностей /Укл.: П.К. Штанько, О.Д. Лутова, І.І. Кузьменко, Л.Ф. Дзюба, О.В. Мазіна, О.С. Омельченко – Запоріжжя: ЗНТУ, 2012. – 58 с., - 5 пр.

14. Рекомендована література

Базова

1. Бутенин Н.В. Курс теоретической механики: В 2-х т.: Учеб. Пособие для студ. вузов / Н.В. Бутенин, Д.Р. Лунц, Д.Р. Меркин. – СПб.: Лань, 2003. – 736 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература).

2. Бухгольц Н.Н. Основной курс теретической механики. (В 2-х ч. для гос. Ун-тов). Перераб. И доп. С.М. Тарга. Ч. 1-3. – М., «Наука», - 1973. – 467 с.

3. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики [Текст]: учеб. / С.М. Тарг; 13-е узд. Стереотип. – М. Высш. Шк., 2001. – 416 с.

4. Мещерський І.В. Задачі по теоретической механике: учеб. Пособие для вузов. / Под ред. В.А. Пальмова, Д.Р. Мерина. – 38-е узд. Стереотип. – СПб.: Лань, 2001. – 448 с. – (Ученики для вузов. Специальная література).

5. Штанько П.К., Шевченко В.Г., Дзюба Л.Ф., Пасіка В.Р., Поляков О.М. Теоретична механіка. Навчальний посібник / за ред. Штанька П.К.- Запоріжжя:ЗНТУ. 2013.- 376 с.

6. Павловський М.А. Теоретична механіка (укр.). Видавництво „Техніка”, Київ – 2002.-510 с.

7. Булгаков В.М. Теоретична механіка. Підручник. Видавництво „ЦУЛ”– 2017 – 640 с.

Допоміжна

1. Яблонский А.А., ред.. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механика.: Учебное пособие для вузов. – 7-е узд. Испр. – М.: Интеграл-Пресс, 2003. – 384 с.

2. Яскілко М.Б. Збірник задач для розрахунково-графічних робіт з теоретичної механіки. – К.: Вища школа, 1999. – 362 с.

3. Бать М.И., Г.Ю. Джанилидзе, А.С. Кельзон. – 9-е узд. Перераб. – М.: Наука, 1990. – Том 1: Статика и кінематика. – 1990. – 670 с.

4. ДСТУ 30008-95. документація. Звіти у сфері науки і техніки. -/Держстандарт України. – Київ.

15. Інформаційні ресурси

1. Інтернет-сторінка кафедри: kafedra_mex@zntu.edu.ua