

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Кафедра фізики та загальноінженерних дисциплін



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету

*Артюшенко* \_\_\_\_\_ Артюшенко В.В.

“ 28 ” *серпня* \_\_\_\_\_ 2019 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Теоретична механіка

( назва навчальної дисципліни)

освітній рівень \_\_\_\_\_

Бакалавр

(бакалавр, магістр)

спеціальність 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології»

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація (освітня програма) \_\_\_\_\_

(назва спеціалізації)

факультет водного господарства, будівництва та землеустрою

(назва факультету)

2019 – 2020 навчальний рік

Робоча програма «Теоретична механіка» для  
(назва навчальної дисципліни)

здобувачів вищої освіти, що навчаються за освітньо-професійною програмою  
Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології,  
(назва освітньої програми)

спеціальністю 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології».

(шифр і назва спеціальності)

Розробники: Корінь О.В., ст. викладач  
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри фізики та загальноінженерних дисциплін

Протокол від “27” серпня 2019 року № 1


Схвалено методичною комісією факультету водного господарства, будівництва та землеустрою

Протокол від “28” серпня 2019 року № 1

Схвалено на Вченій раді факультету водного господарства, будівництва та землеустрою

Протокол від “28” серпня 2019 року № 1

Завідувач кафедри

  
(підпис)

(Кияновський О.М.)  
(прізвище та ініціали)

“27” серпня 2019 року

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>19 «Архітектура та будівництво»</u> (шифр і назва)	Нормативна	
Змістових частин – 5	Спеціальність 194 <u>«Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології»</u>	<b>Рік підготовки:</b>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання <u>Розрахунково-графічна робота</u> (назва)		2-й	2-й
Загальна кількість годин - 150		<b>Семестр</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,93 самостійної роботи студента – 5,07		3-й	3-й
	<b>Лекції</b>		
	36 год.	14 год.	
	<b>Практичні, семінарські</b>		
	38 год.	14 год.	
	<b>Лабораторні</b>		
	<b>Самостійна робота</b>		
	57 год.	95 год.	
<b>Індивідуальні завдання:</b>			
19 год.	27 год.		
Вид контролю: екзамен			
Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр			

**Примітка.** Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:  
 для денної форми навчання - 74/76;  
 для заочної форми навчання – 28/122.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета.** Формування у майбутніх фахівців аналітичного мислення та вміння розв'язувати різноманітні задачі, пов'язані зі станом механічного руху (або зі станом спокою) матеріальних тіл.

**Завдання.** Вивчити методи визначення закономірностей руху механічних систем та сил, діючих на них, та способи приведення систем сил до простішого виду.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

**знати:**

- основні закони, теореми, принципи механіки;
- способи використання теорії у розв'язуванні конкретних задач;
- методи визначення статичних та динамічних реакцій в'язей;
- кінематичні формули визначення швидкостей та прискорень тіл та точок;

**вміти:**

- складати динамічні схеми та диференціальні рівняння руху;
- визначати закони руху тіл та діючих на них сил;
- розраховувати статичні та динамічні реакції;
- приводити систему сил до простішого виду;
- раціонально вибирати метод розв'язування конкретної механічної задачі.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

**Змістова частина 1. Статика. Система збіжних сил та плоска довільна система сил.**

#### **Тема 1. Вступ. Основні поняття статички**

Предмет механіки, її місце серед природознавчих та технічних наук. Задачі та значення курсу для інженера-будівельника при проектуванні та конструюванні гідротехнічних споруд, водної інженерії та водних технологій. Міжпредметні зв'язки (математика, опір матеріалів, будівельна механіка, інженерні конструкції, механіка рідини, гідравліка, насоси, ГТС, меліоративні та будівельні машини та ін.). Основні поняття та визначення механіки. Основні поняття статички. Аксиоми статички. Невільне тверде тіло. В'язи та реакції в'язів. Основні типи в'язів. Принцип звільнення від в'язей.

#### **Тема 2. Система збіжних сил.**

Геометричний метод визначення рівнодіючої. Геометричні умови рівноваги збіжних в однієї точці сил. Теорема про рівновагу плоскої системи трьох непаралельних сил. Проекція сили на вісь та на площину. Складання трьох збіжних сил у просторі. Розкладання вектора за координатними осями. Аналітичний спосіб визначення рівнодіючої збіжних сил. Аналітичні умови рівноваги системи збіжних в одній точці сил. Рівняння рівноваги сил.

#### **Тема 3. Теорія пар сил, які лежать в одній площині**

Складання паралельних сил на площині. Рівняння рівноваги паралельних сил. Момент сили відносно точки. Момент сили відносно точки, як векторний добуток. Пара сил. Момент пари сил. Теорема про момент пари. Теорема про еквівалентність двох пар сил. Складання пар сил, які лежать в одній площині. Умова рівноваги плоскої системи пар сил.

#### **Тема 4. Система сил, довільно розташованих на площині**

Приведення сили до заданого центру (метод Пуансо). Приведення довільної плоскої системи сил до даного центру. Головний вектор і головний момент. Можливі випадки приведення сил, довільно розташованих на площині. Приведення довільної плоскої системи сил до рівнодіючої. Теорема Варіньйона про момент рівнодійної плоскої системи сил.

## **Тема 5. Плоскі шарнірні ферми**

Поняття про ферму. Розрахунок зусиль в стержнях ферми. Спосіб вирізування вузлів. Метод Ріттера. Графічний метод (діаграма Максвелла - Кремони). Задачі статично визначені та статично невизначені.

**Змістова частина 2. Довільна просторова система сил. Прості рухи твердого тіла.**

## **Тема 6. Довільна просторова система сил**

Момент сили відносно точки і відносно вісі. Залежність між моментом сили відносно точки і відносно вісі, яка проходить через цю точку. Аналітичні вирази моментів сили, відносно координатних осей. Теорія пар сил у просторі. Момент пари сил. Умови та рівняння рівноваги сил, довільно розташованих у просторі. Приведення системи сил до пари сил. Приведення системи сил до рівнодіючої сили. Теорема про момент рівнодіючої сили (теорема Варіньйона). Приведення довільної системи сил до силового гвинта (динами).

## **Тема 7. Центр ваги.**

Складання паралельних сил у просторі. Умови та рівняння рівноваги паралельних сил. Центр паралельних сил. Центр ваги твердого тіла. Центр ваги плоскої фігури. Статичний момент площі плоскої фігури відносно вісі. Центр ваги лінії. Визначення положення центру ваги фігури складної форми. Метод від'ємних площин.

## **Тема 8. Кінематика точки.**

Введення до кінематики. Предмет кінематики. Простір та час у класичній механіці. Відносність механічного руху. Задачі кінематики. Кінематика точки. Векторний спосіб завдання руху точки. Траєкторія. Швидкість точки як похідна від радіус-вектора по часу. Прискорення точки як похідна вектора швидкості по часу. Координатний спосіб завдання руху точки в декартових координатах. Проекції швидкості та прискорення точки на нерухомі осі декартових координат. Годограф швидкості. Натуральний спосіб завдання руху точки. Модуль та напрям швидкості при натуральному способі завдання руху точки. Натуральні осі та їх орти. Дотичне та нормальне прискорення точки. Класифікація рухів точки по прискоренням її руху. Графіки шляху, швидкості та прискорення точки.

## **Тема 9. Кінематика твердого тіла.**

Поступальний рух твердого тіла. Теорема про траєкторії, швидкості та прискорення точок твердого тіла при поступальному русі. Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої осі. Рівняння обертального руху твердого тіла. Кутова швидкість та кутове прискорення тіла. Швидкість та прискорення точок твердого тіла, яке обертається навколо нерухомої осі. Вектор кутової швидкості та кутового прискорення тіла. Векторні добутки обертальної швидкості, обертального та відцентрового прискорень. Передаточні механізми. Передаточні числа.

**Змістова частина 3. Складні рухи твердого тіла.**

## **Тема 10. Плоский рух твердого тіла.**

Рух плоскої фігури у її площині. Рівняння руху плоскої фігури. Теорема про швидкості точок плоскої фігури та її наслідки. Миттєвий центр швидкостей та

способи визначення його положень. Теорема про прискорення точок плоскої фігури та її наслідки. Миттєвий центр прискорень та способи визначення його положень. Сферичний рух твердого тіла. Ейлерові кути. Рівняння сферичного руху твердого тіла. Теорема про переміщення твердого тіла, яке має одну нерухому точку. Миттєва вісь обертання. Кутова швидкість та прискорення тіла при сферичному русі. Швидкості та прискорення точок твердого тіла при сферичному русі.

#### **Тема 11. Загальний випадок руху твердого тіла.**

Розклад руху вільного твердого тіла на поступальний сумісно з полюсом та сферичне обертання навколо полюсу. Рівняння руху вільного твердого тіла. Теорема про швидкість точок вільного твердого тіла та її наслідки. Незалежність векторів кутової швидкості та кутового прискорення тіла від вибору полюсу. Теорема про прискорення точок вільного твердого тіла.

#### **Тема 12. Складний рух точки та твердого тіла.**

Абсолютний, відносний та переносний рухи точки. Теорема про складання швидкостей. Теорема про складання прискорень. Модуль і напрям коріолісового прискорення. Складання обертань твердого тіла навколо осей, що перетинаються, та паралельних осей. Складання поступального руху твердого тіла. Пара обертань. Гвинтовий рух.

### **Змістова частина 4. Динаміка точки. Геометрія мас.**

#### **Тема 13. Динаміка точки.**

Введення в динаміку. Предмет динаміки. Основні поняття та визначення: маса, матеріальна точка, сила. Закони механіки Галілея-Ньютона. Інерціальна система. Задачі динаміки. Динаміка точки. Диференціальні рівняння руху вільної та невільної матеріальної точки у декартових координатах. Натуральні рівняння руху матеріальної точки. Дві основні задачі динаміки матеріальної точки. Вирішення першої задачі динаміки. Друга задача динаміки.

#### **Тема 14. Геометрія мас.**

Введення у динаміку механічної системи. Механічна система. Класифікація сил, що діють на механічну систему. Маса системи. Центр мас системи та його координати. Момент інерції твердого тіла. Радіус інерції. Теорема про момент інерції відносно паралельних осей. Визначення моментів інерції.

### **Змістова частина 5. Аналітична динаміка.**

#### **Тема 15. Загальні теореми динаміки.**

Диференціальні рівняння руху механічної системи. Теорема про рух центра мас механічної системи та її наслідки. Імпульс сили та його проекції на координатні осі. Імпульс рівнодійної. Теорема про зміну кількості руху матеріальної точки. Теорема про зміну кількості руху механічної системи та її використання до суцільного середовища. Теорема про зміну моменту кількості руху матеріальної точки. Елементарна робота сили. Робота сили на кінцевому шляху. Потужність. Теорема про роботу сили. Робота сили тяжіння, сили пружності. Рівність нулю роботи внутрішніх сил у твердому тілі. Теорема про зміну кінетичної енергії матеріальної точки. Кінетична енергія механічної

системи. Визначення кінетичної енергії твердого тіла у різних випадках його руху. Теорема про зміну кінетичної енергії механічної системи. Потенціальна енергія. Поверхні рівного потенціалу. Закони збереження механічної енергії.

#### **Тема 16. Теорія удару.**

Явище удару. Дія ударної сили на матеріальну точку. Теорема про зміну кількості руху механічної системи при ударі. Удар кулі об нерухому поверхню, пружний і не пружний удар. Коефіцієнт відновлення та його дослідне визначення. Прямий центральний удар двох тіл. Теорема Карно. Теорема про зміну кінетичного моменту механічної системи при ударі.

#### **Тема 17. Основні принципи динаміки.**

Принцип можливих переміщень та принцип Даламбера. Класифікація в'язей. Можливі переміщення системи. Ідеальні в'язі. Принцип можливих переміщень. Використання принципу можливих переміщень до простих машин. Принцип Германа-Ейлера-Даламбера для матеріальної точки. Принцип Германа-Ейлера-Даламбера для невільної механічної системи. Рівняння динаміки (загальне). Принцип можливих переміщень у випадку руху системи. Загальне рівняння динаміки.

#### **Тема 18. Коливання системи з одним ступенем вільності.**

Малі вільні коливання системи з одним ступенем вільності при відсутності опору. Коефіцієнт інерції та жорсткості. Основне диференціальне рівняння. Вирішення основного диференціального рівняння. Частота та період коливання. Вплив в'язкого тертя на вільні коливання системи з одним ступенем вільності. Затухаючі коливання та періодичний рух.

### **4. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових частин і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістова частина 1. Статика. Система збіжних сил та плоска довільна система сил.</b>												
Тема 1. Вступ. Основні поняття статички	7	2	2			3	7				3	4
Тема 2. Система збіжних сил.	8	2	2		1	3	9	2			2	5
Тема 3. Теорія пар сил, які лежать в одній площині	7	2	2		1	2	6				2	4

Тема 4. Система сил, довільно розташованих на площині	7	2	2		1	2	9		2		2	5
Тема 5. Плоскі шарнірні ферми	7	2	2		1	2	12	2	2		3	5
Разом за змістовою частиною 1	36	10	10		4	12	43	4	4		12	23
<b>Змістова частина 2. Довільна просторова система сил. Прості рухи твердого тіла.</b>												
Тема 6. Довільна просторова система сил	9	2	2		2	3	7	2			2	3
Тема 7. Центр ваги.	6	2	2			2	6		2			4
Тема 8. Кінематика точки.	6	2	2			2	7	2				5
Тема 9. Кінематика твердого тіла.	9	2	2		2	3	11		2		2	7
Разом за змістовою частиною 2	30	8	8		4	10	31	4	4		4	19
<b>Змістова частина 3. Складні рухи твердого тіла.</b>												
Тема 10. Плоский рух твердого тіла.	9	2	2		2	3	8	2			2	4
Тема 11. Загальний випадок руху твердого тіла.	7	2	2			3	5					5
Тема 12. Складний рух точки та твердого тіла.	7	2	2			3	8		2			6
Разом за змістовою частиною 3	23	6	6		2	9	21	2	2		2	15
<b>Змістова частина 4. Динаміка точки. Геометрія мас.</b>												



Тема 13. Динаміка точки.	11	2	2		4	3	12	2	2		3	5
Тема 14. Геометрія мас.	8	2	2			4	7					7
Разом за змістовою частиною 4	19	4	4		4	7	19	2	2		3	12
<b>Змістова частина 5. Аналітична динаміка.</b>												
Тема 15. Загальні теореми динаміки.	15	2	2		5	6	14	2	2		3	7
Тема 16. Теорія удару.	7	2	2			3	6					6
Тема 17. Основні принципи динаміки.	10	2	4			4	10				3	7
Тема 18. Коливання системи з одним ступенем вільності.	10	2	2			6	6					6
Разом за змістовою частиною 5	42	8	8		5	19	36	2	2		6	26
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>36</b>	<b>38</b>		<b>19</b>	<b>57</b>	<b>150</b>	<b>14</b>	<b>14</b>		<b>27</b>	<b>95</b>

### 5. Темі лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Основні поняття статички	2
2	Система збіжних сил. Система збіжних сил.	2
3	Теорія пар сил, які лежать в одній площині	2
4	Система сил, довільно розташованих на площині	2
5	Плоскі шарнірні ферми	2
6	Довільна просторова система сил	2
7	Центр ваги.	2
8	Кінематика точки.	2
9	Кінематика твердого тіла.	2
10	Плоский рух твердого тіла.	2
11	Загальний випадок руху твердого тіла.	2

12	Складний рух точки та твердого тіла.	2
13	Динаміка точки.	2
14	Геометрія мас.	2
15	Загальні теореми динаміки.	2
16	Теорія удару.	2
17	Основні принципи динаміки	2
18	Коливання системи з одним ступенем вільності.	2

### 6. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
...		

### 7. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Система збіжних сил.	2
2	Рівновага довільної плоскої системи сил	2
3	Визначення реакцій опор та зусиль у стержнях плоскої ферми	2
4	Рівновага сил, прикладених до системи тіл	2
5	Рівновага довільної просторової системи сил	2
6	Знаходження центра ваги тіл складної форми	2
7	Визначення швидкості і прискорення точки по заданим рівнянням її руху	2
8	Обертальний рух твердого тіла. Перетворення обертального руху твердого тіла	2
9	Визначення швидкості і прискорення точки плоскої фігури	2
10	Знаходження абсолютної швидкості і абсолютного прискорення точки при її складному русі	2
11	Диференціальні рівняння руху матеріальної точки під дією постійних сил	2
12	Теорема про рух центра мас механічної системи	2
13	Теорема про зміну кількості руху матеріальної точки та механічної системи	2
14	Теорема про зміну моменту кількості руху матеріальної точки та механічної системи	2
15	Теорема про зміну кінетичної енергії матеріальної точки та механічної системи	2
16	Принцип д'Аламбера для матеріальної точки і механічної системи	2
17	Принцип можливих переміщень	2
18	Застосування принципу можливих переміщень до визначення реакцій в 'язей	2

19	Загальне рівняння динаміки	2
----	----------------------------	---

### 9. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття статички.	3
2	Система збіжних сил. Система збіжних сил.	3
3	Теорія пар сил, які лежать в одній площині.	3
4	Система сил, довільно розташованих на площині.	3
5	Плоскі шарнірні ферми.	3
6	Довільна просторова система сил.	3
7	Центр ваги.	3
8	Кінематика точки.	3
9	Кінематика твердого тіла.	3
10	Плоский рух твердого тіла.	3
11	Загальний випадок руху твердого тіла.	3
12	Складний рух точки та твердого тіла.	3
13	Динаміка точки.	3
14	Геометрія мас.	3
15	Загальні теореми динаміки.	3
16	Теорія удару.	4
17	Основні принципи динаміки.	4
18	Коливання системи з одним ступенем вільності.	4
	<b>Разом</b>	<b>57</b>

### 10. Індивідуальні завдання

З метою розвитку необхідних фахівцю навичок самостійної роботи і практичного використання методів теоретичної механіки при вирішенні технічних задач, а також для стимулювання більш поглибленого вивчення матеріалу дисципліни програмою курсу передбачено розрахунково-графічну роботу.

Розрахунково-графічна робота включає наступні завдання:

1. Визначення реакцій опор та зусиль у стержнях плоскої ферми.
2. Визначення реакцій опор складеної конструкції (система двох тіл).
3. Визначення реакцій опор просторової конструкції.
4. Кінематичний аналіз багатоланкового механізму.
5. Динаміка абсолютного руху матеріальної точки.

### 11. Методи навчання

З метою формування професійних компетенцій широко впроваджуються інноваційні методи навчання, що забезпечують комплексне оновлення традиційного педагогічного процесу. Це, наприклад, комп'ютерна підтримка навчального процесу, впровадження інтерактивних методів навчання (робота в

малих групах, мозковий штурм, ситуативне моделювання, опрацювання дискусійних питань, проблемне навчання тощо).

Методи навчання базуються на засвоєнні теоретичного матеріалу з лекційного курсу та самостійної роботи з літературними джерелами та методичними рекомендаціями.

Набуття практичних навичок в процесі застосування теоретичного матеріалу для розв'язання різноманітних завдань практичного плану відбувається під час виконання технічних розрахунків, зокрема під час виконання розрахунково-графічної роботи.

## 12. Методи контролю

Педагогічний контроль здійснюється з дотриманням вимог об'єктивності, індивідуального підходу, систематичності і системності, всебічності та професійної спрямованості контролю.

Використовуються такі методи контролю, які мають сприяти підвищенню мотивації здобувачів вищої освіти-майбутніх фахівців до навчально-пізнавальної діяльності. Відповідно до специфіки фахової підготовки перевага надається усному, письмовому та практичному.

Максимально можлива оцінка за знання матеріалу з дисципліни «Теоретична механіка», передбаченого робочою програмою, дорівнює 100 балам та складається з оцінки за перевірку теоретичних знань під час практичних занять ( $2 \times 10 = 20$  балів), виконання самостійної роботи (10 балів), двох контрольних робіт по змістовим частинам ( $4 \times 5 = 20$  балів), виконання та захист розрахунково-графічної роботи (10 балів), екзаменаційної роботи (40 балів). Здобувачі вищої освіти, які пропустили заняття, мають право на його відпрацювання та захист пропущеного матеріалу.

Атестованим вважається здобувач вищої освіти, який:

- 1) не отримав незадовільних оцінок на жодному з поточних контролів (або виправив незадовільну оцінку);
- 2) виконав і захистив усі завдання розрахунково-графічної роботи;
- 3) має результуючу оцінку не менше 60 балів.

Результуюча семестрова оцінка враховує результати поточного та підсумкового контролю. Її максимальна величина дорівнює 100 балам.

## 13. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

### Екзамен

Поточне тестування та самостійна робота																		Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістова частина 1					Змістова частина 2				Змістова частина 3			Змістова частина 4		Змістова частина 5				40	100
Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4		

T1, T2 ... T18 – теми змістових частин.

**Схеми оцінювання ДВНЗ «ХДАУ»  
Національна диференційована шкала**

Оцінка	Мін. рівень досягнень	Макс. рівень досягнень
Відмінно/Excellent	90	100
Добре /Good	74	89
Задовільно/Satisfactory	60	73
Незадовільно/Fail	0	59

**Шкала ECTS**

A	90	100
B	82	89
C	74	81
D	64	73
E	60	63
Fx	35	59
F	1	34

**14. Методичне забезпечення**

1. Ємельянова Т.А. Основи теорії удару. Методичні вказівки для самостійної роботи з теоретичної механіки, ХДАУ, 2017.
2. Ємельянова Т.А. Коливальний рух матеріальної точки. Методичні вказівки для самостійної роботи з теоретичної механіки, ХДАУ, 2017.
3. Ємельянова Т.А. Складний рух твердого тіла. Методичні вказівки для самостійної роботи з теоретичної механіки, ХДАУ, 2017.

**15. Рекомендована література**

**Базова**

1. Пастушенко С.І., Руденко О.Г. Практикум з теоретичної механіки. Частина 1, 2.- 2006.
2. Павловський М.А. и др.. Теоретическая механика. Динамика., -К.: "Вища школа", 1990.
3. Яблонский А.А., Никифорова В.А. Курс теоретической механики, -М., 1984.
4. Яблонский А.А. Курс теоретической механики, -М., 1984.
5. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики, - М., 1986.
6. Бать М.И. и др. Теоретическая механика в примерах и задачах, ч.І, -М., 1984
7. Кільчевський М.О. Курс теоретичної механіки, -К.: "Вища школа", 1972
8. Павловський М.А. и др.. Теоретическая механика. Статика. Кінематика., -К.: "Вища школа", 1990.
9. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике, -М., 1986
10. Яблонский А.А. Сборник задач для курсовых работ по теоретической механике,- М., 1985.

### **Допоміжна**

1. Кене О.Э. и др. Сборник коротких задач по теоретической механике. - М., 1989.
2. Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах. Часть 1 и 2., -М., 1984.
3. Бражниченко И.А. и др. Сборник задач по теоретической механике.-М., 1986.
4. Новожилов И.В., Зацепин М.Ф. Типовые расчеты по теоретической механике на базе ЭВМ.-М., 1986.

### **16. Інформаційні ресурси**

1. <http://ep3.nuwm.edu.ua/3749/1/Мобіло.pdf>
2. <http://pk.diit.edu.ua/?view=static&id=29>
3. <http://web.kpi.kharkov.ua/ltn/pro-spetsialnist/pidjomno-transportni-dorozhni-budielni-meliorativni-mashini-i-obladnannya/>