

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ВІЙСЬКОВИЙ ІНСТИТУТ ТАНКОВИХ ВІЙСЬК**  
**НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**  
**«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Кафедра теоретичної механіки

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Завідувач кафедри

О.Морачковський  
(ініціали та прізвище) (підпис)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

“Теоретична механіка”  
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ перший (бакалаврський) \_\_\_\_\_  
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

вид дисципліни \_\_\_\_\_ професійна підготовка (обов’язкова) \_\_\_\_\_  
(загальна підготовка (обов’язкова/вибіркова) / професійна підготовка (обов’язкова/вибіркова))

форма навчання \_\_\_\_\_ денна \_\_\_\_\_  
(денна/заочна)

Харків – 2019 рік

**Обсяг дисципліни:** 3 кредитів ECTS 90 годин.

**Лекцій:** 12 годин.

**Лабораторних занять:** 22 годин.

**Практичних занять:** 20 годин.

**Самостійна робота:** 30 годин.

**Форма контролю:** модульний контроль, екзамен.

**Термін викладання для освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»:** 1,2 семестр.

**Мова викладання:** українська.

**Мета:** набуття курсантами фундаментальних теоретичних і практичних знань з теоретичної механіки, яка має самостійне значення та є базою для засвоєння загально-інженерних та військово-спеціальних дисциплін, зокрема, "Опір матеріалів", "Теорія механізмів і машин", "Деталі машин" та інших. Визначальні тенденції сучасності та перспективи розвитку вищої освіти свідчать про необхідність надання можливостей для засвоєння майбутніми фахівцями найбільш універсальних за світовим рівнем фундаментальних знань з механіки, стійких умінь, навичок, які знадобляться при виробництві, модернізації, експлуатації та відновленні військової техніки.

### **Компетентності:**

1. Знання та розуміння основних аксіом, понять та законів теоретичної механіки, їхнє обґрунтування загальними теоремами,;
2. Знання та розуміння законів перетворення систем сил та умов рівноваги тіл під дією сил;
3. Знання та розуміння понять та методів кінематики, способів завдання руху матеріальної точки та твердого тіла і визначення їх кінематичних характеристик;

4. Знання та розуміння основних законів динаміки, загальних теорем динаміки і основ аналітичної механіки та методики дослідження механічного руху тіл за їх допомогою;

5. Здатність до розробки методів моделювання та дослідження механічного руху технічних систем;

6. Здатність до самоосвіти, уміння знаходити та аналізувати інформацію з різних джерел, проводити її аналіз.

### **Результатит навчання:**

1. Розробляти розрахункові схеми (механічні моделі) тіл і систем тіл, з урахуванням їх взаємодії, придатні для вирішення технічних задач, що виникають на різних етапах аналізу та конструювання;

2. Проводити статичний, кінематичний і динамічний аналіз, досліджувати рівновагу і рух окремих механізмів танку та рух танку, як механічної системи;

3. На основі знань теоретичного матеріалу та методів дослідження спрямувати свою творчу інтуїцію на аналіз та конструювання механічних систем, які використовуються в інженерній діяльності.

**Теми, що розглядаються:** Програма навчальної дисципліни складається з 3 блоків змістових модулів та 5 змістових модулів:

Блок змістових модулів 1. Статика.

Змістовий модуль 1. Основні поняття та аксіоми статички. Загальні характеристики сил. Збіжна система сил. Момент сили відносно точки і осі. Пара сил. Зведення довільної системи сил до найпростішого виду. Умови рівноваги тіл та систем тіл

Тема 1. Основні поняття та визначення. Аксіоми статички та слідства з них. В'язі та їх реакції. Збіжна система сил Умови рівноваги збіжної системи сил у векторній та аналітичній формах

Тема 2. Момент сили відносно точки і осі. Пара сил. Зведення довільної системи сил до найпростішого виду. Умови рівноваги тіл та систем тіл  
Розрахунково-графічна робота №1 зі статyki за темою 2 змістовного модуля 1: «Визначення реакції в'язів тіл та систем тіл, які знаходяться під дією плоскої та просторової системи сил»

Блок змістових модулів 2. Кінематика

Змістовий модуль 2. Основні поняття кінематики. Кінематика точки. Найпростіші рухи твердого тіла. Перетворення найпростіших рухів твердих тіл

Тема 3. Предмет та задачі кінематики. Кінематика точки. Швидкість та пришвидшення точки. Ступені вільності твердого тіла. Поступальний рух твердого тіла. Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої осі. Перетворення найпростіших рухів твердого тіла

Модульний контроль № 1

Розрахунково-графічна робота №2 з кінематики за темою 3 змістовного модуля 2: «Визначення кінематичних характеристик руху точок й тіл в механізмах перетворення найпростіших рухів»

Змістовий модуль 3. Складний рух точки і твердого тіла

Тема 4. Складний рух точки. Плоскопаралельний рух твердого тіла. Обертання твердого тіла відносно нерухомої точки. Рух вільного твердого тіла

Блок змістових модулів 3. Динаміка

Змістовий модуль 4. Основні поняття і закони динаміки. Динаміка матеріальної точки

Тема 5. Основні поняття та закони динаміки. Диференціальні рівняння руху матеріальної точки у векторній, координатній та природній формах. Дві основні задачі динаміки точки.

Прямолінійні вільні колювання матеріальної точки при відсутності та при наявності зовнішнього опору. Диференційні рівняння, закони та основні

властивості власних коливань матеріальної точки. Амплітуда, фаза, кругова частота і період коливань.

Урахування опору середовища. Диференційні рівняння, закони та основні властивості загасаючих коливань. Декремент і логарифмічний декремент коливань. Аперіодичний рух матеріальної точки.

Змушені коливання матеріальної точки без урахування сил опору. Амплітудно-частотна характеристика. Резонанс. Биття. Змушені коливання з урахуванням в'язкого опору. Коефіцієнт динамічності.

Змістовий модуль 5. Динаміка матеріальної системи. Загальні теореми динаміки. Принцип Даламбера та метод кінетостатики.

Тема 6. Механічна система, мас-геометричні характеристики тіл та матеріальних систем. Класифікація сил, що діють на точки системи. Властивості внутрішніх сил. Теорема про моменти інерції відносно паралельних осей. Диференціальні рівняння руху механічної системи.

Поняття про динаміку системи та методи дослідження динаміки систем за загальними теоремами динаміки. Теорема про зміну кінетичної енергії механічної системи. Потужність. Потенційне силове поле. Потенційна енергія. Закон збереження повної механічної енергії системи. Теорема про рух центру мас системи. Теорема про зміну кількості руху матеріальної точки і механічної системи. Теорема про зміну кінетичного моменту системи. Закон збереження кінетичного моменту. Диференціальні рівняння поступального, обертального та плоского рухів твердого тіла

Принцип Даламбера для точки і механічної системи. Слідства з принципу Даламбера. Метод кінетостатики. Головний вектор і головний момент сил інерції твердого тіла.

Модульний контроль № 2. Розрахунково-графічна робота №3 з динаміки за темою 6 змістовного модуля 5: «Визначення характеристик руху точок та тіл механічної системи за допомогою теореми про зміну кінетичної енергії»

## **Форма та методи навчання** (надається опис методів навчання)

Методика вивчення навчальної дисципліни “Теоретична механіка” спрямована на повне засвоєння курсантами всіх змістовних модулів дисципліни.

Методика викладання дисципліни виходить із основних принципів дидактики (теорія обґрунтування і навчання). Вона надає науково-педагогічну характеристику формам і методам навчання, вказує на більш доцільні їх поєднання для досягнення визначеного ступеню навчання, визначає умови найбільш ефективного їх використання.

Для досягнення основної мети навчання програмою передбачені наступні форми навчання:

фронтальна форма навчання, коли усі курсанти під контролем викладача виконують одне і теж завдання одночасно;

індивідуальна форма навчання, коли курсанти виконують завдання послідовно, один за одним.

При цьому, залежно від необхідності досягнення рівнів знання чи вміння викладач повинен використовувати наступні методи:

пояснення (під час викладення навчального матеріалу керівником заняття здійснюється глибоке пояснення відповідного навчального матеріалу);

обговорення (є складовою частиною любого виду навчального заняття, особлива увага звертається на практичні питання);

повторення (спрямований на якісний кінцевий результат виконання відповідного завдання під час проведення практичних занять);

творчого підходу (викликає у курсантів почуття зацікавленості та необхідності в якісному відпрацюванні сформульованого керівником заняття відповідного завдання на заняття);

контролю (спрямований на те, що кожний курсант повинен в кінцевому результаті з високим ступенем якості виконати кожний елемент завдання, яке йому ставилося).

Розрахунково-графічні роботи - це види індивідуальних завдань, які передбачають вирішення конкретних практичних навчальних задач з використанням відомого, а також самостійно вивченого теоретичного матеріалу.

Ці види індивідуальних завдань повинні сприяти поглибленню і розширенню теоретичних знань курсантів з окремих тем дисципліни, розвивати навички самостійної роботи з навчальною та науковою літературою.

Вищевказані методи надають курсантам знання, вміння, навички.

**Методи контролю:** контроль успішності та якості підготовки курсантів включає:

- вхідний контроль;
- поточний контроль;
- самоконтроль;
- модульний контроль;
- підсумковий контроль.

Кількість контрольних заходів, форми їх проведення, періодичність доводяться до курсантів на початку вивчення дисципліни та навчального семестру.

Вхідний контроль проводиться перед вивченням навчальної дисципліни з метою визначення рівня підготовки курсантів з навчальних дисциплін, які забезпечують цю дисципліну.

Вхідний контроль проводиться на одному з перших занять і здійснюється шляхом проведення письмового опитування. Результати контролю аналізуються на кафедральній нараді. За результатами вхідного контролю розробляються заходи з надання індивідуальної допомоги курсантам.

Поточний контроль - оцінювання теоретичних знань і практичних навичок курсанта з конкретного змістового модуля (логічно завершеної частини навчальної дисципліни). Проводиться викладачами на всіх видах навчальних занять.

Форми проведення поточного контролю та критерії оцінки рівня знань визначаються кафедрою. Основні форми поточного контролю: усне опитування та письмовий контроль.

Основна мета поточного контролю - постійне отримання викладачем інформації про якість засвоєння курсантами матеріалу навчальної дисципліни, перевірка готовності курсантів до виконання наступних навчальних завдань, а також управління їх навчальною мотивацією.

Результати поточного контролю використовуються для коригування методів і засобів навчання та враховуються на заліках і екзаменах.

Кількість балів для визначення результатів поточного контролю залежить від рівня знань курсанта, вміння використовувати їх при виконанні практичних завдань.

Результати поточного контролю фіксуються в журналі обліку навчальних занять за 4-бальною шкалою.

Самоконтроль призначений для самооцінки курсантами якості засвоєння навчального матеріалу з конкретного розділу (теми) навчальної дисципліни.

З цією метою в навчальних посібниках для кожної теми (розділу), а також у завданнях на самостійну підготовку передбачаються питання для самоконтролю. Більша ефективність самоконтролю забезпечується спеціальними програмами самоконтролю та самооцінки, які є складовими частинами електронних підручників та автоматизованих навчальних курсів.

Модульний контроль полягає в оцінюванні результатів навчання курсантів із вивчення навчального матеріалу змістового модуля за результатами поточних контролів і контрольних заходів.

Структура завдань, система проведення модульного контролю та критерії оцінки рівня знань, розробляються кафедрою та визначаються в програмах (робочих програмах) навчальних дисциплін. Він проводиться у тиждень для контрольних заходів відповідно до графіку навчального процесу.

Критерії оцінювання результатів виконання завдань за контрольний захід доводиться до відома курсантів перед початком його проведення.

У разі порушення курсантом встановленого порядку здійснення контрольного заходу (списування, підміна завдання, використання недозволених матеріалів чи засобів) викладач відстороняє цього курсанта від виконання завдання, робить позначку в журналі обліку навчальних занять, оцінює його роботу в нуль балів (незадовільно).

Курсантам забороняється обмінюватись інформацією у будь-якій формі, або використовувати інші матеріали та засоби, крім дозволених.

Курсант, який на модульному контролі отримав оцінку “незадовільно”, повинен скласти його повторно і отримати позитивну оцінку, в іншому випадку він до підсумкового контролю не допускається. Курсант не може повторно скласти модульний контроль з метою підвищення оцінки.

Відмова курсанта від відповіді на білет (тест) оцінюється як незадовільна відповідь. Форми модульного контролю: усне опитування; письмовий контроль; тестування (в т.ч. із застосуванням ЕОТ); виконання практичних завдань. Модульний контроль проводиться в ході одного із навчальних занять наприкінці вивчення змістового модулю у вигляді контрольної роботи.

Розроблені для проведення білети (тести) повинні забезпечувати перевірку теоретичної підготовки тих, хто навчається.

Для проведення модульного контролю та оцінки якості засвоєння змісту навчання для кожного змістового модуля встановлюється максимальна кількість балів, яку може набрати курсант під час навчання та за результатами контрольних заходів.



Підсумковим контролем з навчальної дисципліни для курсантів є написання модульних контрольних робіт у кінці кожного блоку змістовних модулів та екзамену у кінці другого семестру.

Підсумковий контроль у вигляді **екзамену** проводиться в термін, визначений графіком – календарем навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеному робочою програмою навчальної дисципліни.

Екзамен проводиться у формі відповіді на екзаменаційні білети. Екзаменаційні білети містять теоретичні питання та задачу для розв’язання по темах, що відповідають навчальній програмі і навчальній робочій програмі.

Екзаменаційні білети повинні включати питання з кожного модуля, бути розглянутими та затвердженими на засіданні кафедри щодо встановленого порядку.

До здачі екзаменів допускаються тільки ті курсанти, що виконали всі вимоги поточного та модульного контролів, які передбачені навчальною програмою. Курсанти, які не виконали вимоги поточного та модульного контролю на день здачі екзамену, вважаються такими що одержали оцінку “НЕЗАДОВІЛЬНО”.

Оцінка курсанту за екзамен виставляється за показниками:

“відмінно” - якщо відповідь на теоретичні питання правильна і повна, практичне завдання розв’язане без помилок;

“добре” - якщо відповідь на теоретичні питання недостатньо повна, а практичне завдання розв’язане з неістотними за змістом помилками;

“задовільно” - якщо відповідь на теоретичні питання неповна і практичне завдання розв’язане з окремими істотними помилками;

“незадовільно” - якщо відповідь не розкриває суті поставлених питання і допущені грубі помилки у розв’язанні практичного завдання.

Оцінка за екзамен вноситься у екзаменаційну відомість, додаток до диплома і вважається остаточною, навіть, якщо вона менша за підсумкової оцінки за вивчення дисципліни (табл. 1, 2, 3).

### **Розподіл балів, які отримують курсанти:**

Таблиця 1. Розподіл балів за 1-й семестр

1-й семестр				
Контрольні заходи та індивідуальні завдання				
МК №1	РГР №1		РГР №2	Сума балів
Кількість балів				
40	30		30	100

Таблиця 2. Розподіл балів за 2-й семестр

4-й семестр						Загальна сума балів
Контрольні заходи та індивідуальні завдання						
МК №2	РГР №3			Екзамен	Сума балів	
Кількість балів						
30	30			40	100	200

Таблиця 3. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів (%) за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Для екзамену, курсowego 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

### Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Таблиця 4. –Перелік дисциплін

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на:	На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються:
Вища математика	Опір матеріалів
Фізика	Теорія машин і механізмів
	Делалі машин

Процес викладання навчальної дисципліни реалізується в таких формах: навчальні заняття, контрольні заходи, самостійна робота.

Основними видами навчальних занять є: лекції, лабораторні заняття, практичні заняття, самостійна робота.

## **Рекомендована література:**

### **Основна (базова) література**

#### **Підручники**

1. Кузьо І. В., Зінько Я. А., Ванькович Т.-Н. М., Векерик В. І., Левчук К.Г., Тіщенко Л.М., Шпачук В.П., Бурлака В. В. Теоретична механіка: Навчальний посібник. – Харків: Фоліо, 2017. – 780 с.
2. Кузьо І. В., Ванькович Т.-Н. М., Зінько А. Я., Смерека І. П. Теоретична механіка. Статика: Навчальний посібник. – Львів: Растр-7, 2007. – 148 с.
3. Векерик В. І., Ільчишина Д. І., Левчук К.Г., Цідило І. В., Шальда Л. М. Теоретична механіка: Навчальний посібник. – Івано-Франківськ: Факел, 2006. – 459 с.
4. Кузьо І. В., Смерека І. П., Ванькович Т.-Н. М., Зінько А. Я. Теоретична механіка. Основні теореми динаміки: Навчальний посібник. – НУ «Львівська політехніка», 2005. – 188 с.
5. Павловський М. А. Теоретична механіка: Підручник. 2-е вид. – К.: Техніка, 2004. – 512 с.
6. Смерека І. П., Кузьо І. В., Придиба Т. В., Зінько А. Я. Теоретична механіка: Навчальний посібник. Серія «Дистанційне навчання» – №25. – Львів: НУ «Львівська політехніка», 2004. – 228 с.
7. Кузьо І. В., Смерека І. П., Ванькович Т.-Н. М., Зінько А. Я. Теоретична механіка. Динаміка точки: Конспект лекцій. – НУ «Львівська політехніка», 2002. – 156 с.

#### **Література для підготовки до лабораторних робіт**

1. Аніщенко, Г.О. Комп'ютерний практикум. Лабораторні роботи з теоретичної механіки: навч. посібник / Г. О. Аніщенко, О. К. Морачковський. - Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – 104 с. - на укр. мові.

#### **Збірники задач**

8. Березова О. А., Друшляк Г. Ю., Солодовников Р. В., Теоретична механіка. – К.:ІЗМН, 1998. – 408 с.
9. Апостолук О.С., Воробйов В.М., Ільчишина Д.І. та ін.; за ред. М.А. Павловського. Теоретична механіка: збірник задач – К.: Техніка, 2007.- 400 с.

### Література для підготовки до тестування

9. Векерик В. І., Рижков Л. М., Левчук К.Г., Цідило І. В., Лисканич М. В. Тестові завдання та короткі задачі з теоретичної механіки. Статика: Навч. посібник. – Івано-Франківськ: Факел, 2006. – 231 с.
10. Л.М.Рижков, Левчук К.Г., Н.І.Дубінець. Комплексні контрольні завдання з теоретичної механіки (повний курс) для студентів всіх форм навчання. К.: НТУУ "КПІ", 2000, – 80 с.

### Навчально-наочний посібник

9. Векерик В. І., Кузьо І. В., Смерека І. П., Левчук К. Г., Лисканич М. В., Цідило І. В. Альбом з теоретичної механіки. Частина 1. Статика: Кінематика. – Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2009, – 80 с.
10. Векерик В. І., Кузьо І. В., Смерека І. П., Рижков Л. М., Лисканич М. В., Цідило І. В. Альбом з теоретичної механіки. Частина 2. Динаміка. – Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2010, – 80 с.

### Допоміжна навчальна література

11. Путята Т.В., Фрадлін Б.Н. Методика розв'язування задач з теоретичної механіки. К.: Радянська школа, 1955. – 368 с.
12. Векерик В. І., Кузьо І. В., Смерека І. П., Лисканич М. В., Цідило І. В., Драган М. С. Збірник олімпіадних задач з теоретичної механіки. – Івано-Франківськ: Факел, 2003. – 139 с.

### ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

Дистанційний курс «Теоретическая механика. Практикум с применением компьютерной алгебры»  
<http://web.kpi.kharkov.ua/teormeh/uk/glavnaya/>

Андреев Ю.М. Теоретическая механика. Компьютерный практикум: посібник / Ю.М. Андреев, Д.В. Лавинський, О.К. Морачковський. – Харків: НТУ "ХПІ", 2013. – 203 с.

Anischenko Osnovi praktikumu 2013.pdf  
<http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/1140>

Adashevskiyi Kompiuterniyi 2013.pdf  
<http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/1139>

### Провідний лектор:

Доцент кафедри теоретичної механіки

доцент

Г.АНИЩЕНКО