

# ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



**ПОГОДЖУЮ**

Гарант освітньої програми

\_\_\_\_\_ Микола ВОЛОШИН

"31" серпня 2022 року

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувача кафедри

\_\_\_\_\_ Мечислав ЧЕКАНОВИЧ

Протокол засідання кафедри

Будівництва, архітектури та дизайну

ХДАЕУ

від "29" серпня 2022 року № 1

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### «Теоретична механіка»

Назва навчальної дисципліни

**Рівень вищої освіти** – перший (бакалаврський)

**Освітня програма** – «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології»

**Спеціальність** – 194 Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології

**Галузь знань** – 19 Архітектура та будівництво

Херсон – 2022

### Загальна інформація

<b>Назва навчальної дисципліни</b>	Теоретична механіка
<b>Факультет</b>	Архітектури та будівництва
<b>Назва кафедри</b>	будівництва, архітектури та дизайну
<b>Викладач</b>	Андрій ТКАЧУК, кандидат технічних наук, доцент кафедри будівництва, архітектури та дизайну наукові інтереси: статично визначені просторові ферми
<b>Контактна інформація</b>	Ткачук Андрій Іванович: моб. тел. +38099-261-65-15; e-mail: atkachuk08@meta.ua
<b>Графік консультацій</b>	Вівторок, четвер, 15:00-16:00 або за призначеним часом
<b>Програма дисципліни</b>	<p style="text-align: center;"><b>ЗМІСТОВА ЧАСТИНА I</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Статика. Система збіжних сил та плоска довільна система сил</b></p> <p><b>Тема 1. Вступ. Основні поняття статички</b> Предмет механіки, її місце серед природознавчих та технічних наук. Задачі та значення курсу для інженера-гідромеліоратора та інженера-будівельника при проектуванні та конструюванні споруд та гідромеліоративних систем. Міжпредметні зв'язки (математика, опір матеріалів, будівельна механіка, інженерні конструкції, механіка рідини, гідравліка насосів, ГТС, меліоративні та будівельні машини та ін.). Основні поняття та визначення механіки. Введення. Основні поняття статички. Аксиоми статички. Невільне тверділо. В'язи та реакції в'язів. Основні типи в'язів. Принцип звільнення від в'язей.</p> <p><b>Тема 2. Система збіжних сил</b> 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.</p> <p><b>Тема 3. Теорія пар сил, які лежать в одній площині</b> 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.</p> <p><b>Тема 4. Система сил, довільно розташованих на площині</b> 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. Приведення довільної плоскої системи сил до однієї пари сил. Умови та рівняння рівноваги довільної плоскої системи сил. Рівняння рівноваги плоскої системи паралельних сил. Тертя ковзання сухих тіл. Закони</p>

тертя, кут і конус тертя. Рівновага тіла при наявності сил тертя. Тертя кочення.

Сили, довільно розташовані на площині. Статично визначені та статично невизначені задачі. Визначення реакцій опор складених конструкцій. Важіль. Стійкість при перекиданні. Коефіцієнт стійкості.

#### **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 II**

#### **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. Складання пар сил у просторі. Умова рівноваги пар. Приведення сили до заданого центру. Складання сил, довільно розташованих у просторі. Обчислення головного вектора та головного моменту. 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 площ.

#### **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 задавання руху точки. Модуль та напрям швидкості при натуральному способі задавання 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 III**

#### **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 IV**

#### **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. Інтегрування диференціальних рівнянь руху матеріальної точки у простіших випадках. Сталі інтегрування та їх визначення по початковим умовам. Відносний рух матеріальної точки. Диференціальні рівняння відносного руху матеріальної точки. Переносна

та коріолісова сили інерції. Принцип відносності класичної механіки. Інваріантність рівнянь динаміки при переході від однієї інерціальної системи до другої. Випадок відносного спокою.

#### **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 V**

#### **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. Математичний маятник. Теорема про зміну кінетичного моменту механічної системи. Кінетичний момент та диференціальне рівняння обертання твердого тіла навколо нерухомої осі. Фізичний маятник. Теорема про значення кінетичного моменту механічної системи у відносному русі по відношенню до центра мас. Диференціальне рівняння плоского руху твердого тіла. 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. Опір при коченні. 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. Силове поле. Потенціальне силове поле та силова функція. 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. Узагальнені координати та число ступенів вільності. Узагальнені сили та способи їх визначення. Загальне рівняння динаміки в узагальнених силах. Умови рівноваги консервативної системи

	<p>сил. Поняття про стійкість стану спокою механічної системи з одним ступенем вільності. Рівняння Лагранжа II-го роду. Кінетичний потенціал. Рівняння Лагранжа II-го роду для консервативної системи сил.</p> <p><b>*Тема 18. Коливання системи з одним ступенем вільності</b></p> <p>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. Збурені коливання системи з одним ступенем вільності під дією гармонічної збуреної сили. Явище резонансу.</p> <p><i>* Темати теоретичних занять, які помічені зірочкою, можуть розглядатися як елементи науково-дослідної роботи студентів у складі студентських наукових гуртків.</i></p>
<b>Мова викладання</b>	Українська

### 1. Анотація курсу

<b>Анотація курсу</b>	<p>Навчальна дисципліна «Теоретична механіка» вивчається здобувачами вищої освіти за освітньою програмою першого бакалаврського рівня спеціальності 194 Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології на 2 курсі у 3 семестрі.</p> <p>Теоретична механіка – наука про загальні закони руху та рівноваги матеріальних тіл, а також про виникаючі при цьому взаємодії між тілами. В цій дисципліні вивчають найпростіші механічні рухи тіл, тобто зміну їх взаємного розташування у просторі з часом.</p> <p>Теоретична механіка належить до фундаментальних природничих наук, є однією з основ різних наукових та технічних дисциплін і має велике значення у підготовці інженерів. Вона є фундаментом для вивчення таких дисциплін, як опір матеріалів, теорія коливань, гідравліка, теорія пружності, аеро- та гідромеханіка, теорія управління об'єктами, що рухаються, електродинаміка, біомеханіка, теорія механізмів та машин, приладів, роботів-маніпуляторів та інших.</p>
<b>Інформаційний пакет дисципліни</b>	Методичні вказівки з дисципліни «Теоретична механіка»

### 2. Мета та завдання курсу

<b>Мета викладання дисципліни</b>	Формування у майбутніх фахівців аналітичного мислення та вміння розв'язувати різноманітні задачі, пов'язані зі станом механічного руху (або зі станом спокою) матеріальних тіл.
<b>Завдання вивчення дисципліни</b>	Вивчити методи визначення закономірностей руху механічних систем та сил, діючих на них, та способи приведення систем сил до простішого виду.

### 3. Програмні компетентності та результати навчання

<b>Компетентності здобувача вищої освіти, сформовані в результаті вивчення курсу</b>	
<b>Загальні</b>	ЗК1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини й громадянина України.

	<p>ЗК2. 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.</p> <p>ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК4. Знання та розуміння предметної області і професійної діяльності.</p> <p>ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p>
<b>Спеціальні (фахові)</b>	<p>ФК5. Здатність розв'язувати широке коло проблем і задач шляхом розуміння їх фундаментальних основ та використання як теоретичних, так і експериментальних методів</p> <p>ФК6. Здатність ефективно використовувати сучасні будівельні матеріали, вироби і конструкції у водній інженерії при проектуванні, зведенні та реконструкції об'єктів професійної діяльності.</p> <p>ФК8. Здатність визначати та оцінювати навантаження і напружено-деформовані стани ґрунтових основ та інженерних споруд.</p> <p>ФК18. Здатність визначати вплив природокористування на довкілля, обґрунтувати заходи з природооблаштування території (меліоративні заходи, зокрема гідротехнічні, культуртехнічні, хімічні, агротехнічні, агролісотехнічні меліорації тощо).</p> <p>ФК19. Здатність розраховувати техніко-економічні показники запроєктованих і функціонуючих об'єктів професійної діяльності.</p>
<b>Програмні результати навчання (ПРН)</b>	
<b>ПРН</b>	<p>ПРН1. Формулювати задачі з вирішення проблемних ситуацій у професійній та/або академічній діяльності.</p> <p>ПРН2. Визначати шляхи розв'язання інженерно-технічних задач у професійній діяльності, аргументовано інтерпретувати їх результати.</p> <p>ПРН4. Описувати будову об'єктів професійної діяльності, пояснювати їх призначення, принципи та режими роботи.</p> <p>ПРН5. Знати технологічні процеси виготовлення та області застосування будівельних матеріалів, виробів та конструкцій.</p> <p>ПРН7. Виконувати інженерні розрахунки ґрунтових основ та конструкцій об'єктів професійної діяльності.</p> <p>ПРН10. Використовувати сучасні інформаційні технології при проектуванні, будівництві та експлуатації об'єктів професійної діяльності.</p>

#### 4. Місце навчальної дисципліни у структурі освітньої програми

<b>Рік викладання</b>	2022/2023
<b>Семестр</b>	3-й
<b>Курс</b>	2-й
<b>Обов'язкова компонента / Вибіркова компонента</b>	Обов'язкова компонента (ОК13)

<b>Пререквізити</b>	Знання з дисципліни забезпечуються наступними навчальними дисциплінами спеціальності: "Нарисна геометрія та інженерна графіка", "Вища математика", "Фізика"
<b>Постреквізити</b>	Знання з основних розділів дисципліни забезпечують подальше вивчення таких дисциплін: "Опір матеріалів", "Технічна механіка рідини і газу", "Будівельна механіка", "Будівельні конструкції", "Гідротехнічні споруди".

#### 5. Обсяг курсу на поточний навчальний рік

<b>Кількість кредитів / годин</b>	6,0/180 годин
<b>Лекції</b>	40 годин
<b>Практичні / Семінарські</b>	50 годин
<b>Лабораторні</b>	
<b>Самостійна робота</b>	90 годин
<b>Форма підсумкового контролю</b>	екзамен

#### 6. Технічне та програмне забезпечення / обладнання

<b>Технічне та програмне забезпечення</b>	Доступ до мережі Internet, точка доступу Wi-Fi; OS: Windows, Android, iOS; Програмне забезпечення: Word; Excel; PowerPoint; Zoom; Google Meet; AutoCAD; ArcGis; Digitals; Система електронного навчання Moodle
<b>Обладнання</b>	Електронний варіант лекцій. Тестові завдання (електронний варіант)

#### 7. Політика курсу

<b>Загальні вимоги</b>	Здобувачі вищої освіти повинні дотримуватися принципів академічної доброчесності, зокрема недопущення академічного плагіату, фальсифікації, фабрикації, списування під час поточного, рубіжного та підсумкового видів контролю. Здобувачі вищої освіти зобов'язані виконувати правила внутрішнього розпорядку університету, відвідувати навчальні заняття згідно з розкладом, дотримуватися етичних поведінкових норм. Для забезпечення необхідної якості знань здобувачі вищої освіти мають регулярно готуватись до занять, працювати з навчальною літературою, з мережевими ресурсами тощо.
<b>Політика щодо дедлайнів і перескладання</b>	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-20 % від оцінки).
<b>Політика щодо відвідування</b>	Відвідування занять є обов'язковим. Процедура відпрацювання пропущених занять здійснюється шляхом розв'язання задач з пропущеної теми. Не запізнюватись на заняття. Дотримуватись техніки безпеки. Завчасно ознайомлюватись з темою практичного заняття. Пропущенні заняття відпрацьовувати у встановлений викладачем час.
<b>Політика щодо виконання завдань</b>	Позитивно оцінюються відповідальність, старанність, креативність, фундаментальність. Під час підготовки до практичних занять, для виконання самостійної роботи необхідно спиратись на конспект лекцій, методичні вказівки та рекомендовану літературу. 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 1 розрахунково-графічну роботу. Тематика завдань, методичні вказівки та індивідуальні завдання визначаються кафедрою на підставі існуючих і власних розробок.
<b>Академічна доброчесність</b>	Роботи здобувачів є виключно оригінальним дослідженням чи міркуванням. Будь-яке списування або плагіат (використання, копіювання підготовлених завдань та/або розв'язання задач іншими здобувачами) тягне за собою анулювання зароблених балів. Використання друкованих і електронних джерел інформації під час підсумкового контролю, виконання контрольних робіт заборонено. Списування під час контрольних, тестових робіт та протягом іспиту заборонено.

### 8. Структура курсу

Номер тижня	Вид занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість				балів
			годин				
			лек	лаб.	сем. / пр.	СР	
<b>Змістова частина І. Система збіжних сил та плоска довільна система сил</b>							
1	Лекція 1	Вступ. Основні поняття статички	2				
	Лекція 2	Система збіжних сил	2				
	Практичне заняття 1	Рівновага плоскої системи збіжних сил			2		2
	Практичне заняття 2	Рівновага просторової системи збіжних сил			2		2
	Самостійна робота	Тертя ковзання сухих тіл. Закони тертя, кут і конус тертя. Рівновага тіла при наявності сил тертя. Тертя кочення				6	
2	Лекція 3	Теорія пар сил, які лежать в одній площині	2				
	Практичне заняття 3	Рівновага сил, прикладених до важеля			2		2
	Лекція 4	Система сил, довільно розташованих на площині	2				
	Практичне заняття 4	Рівновага тіла під дією довільної плоскої системи сил			2		3
	Самостійна робота	Рівновага сил, прикладених до системи тіл				11	
3	Лекція 5	Плоскі шарнірні ферми	2				
	Практичне заняття 5	Визначення реакцій опор та зусиль у стержнях плоскої ферми			2		3
	Самостійна робота	Визначення зусиль в стержнях плоскої ферми за допомогою діаграми Максвелла-Кремони				6	
	<b>ПК ЗЧ І</b>		<b>10</b>		<b>10</b>	<b>23</b>	<b>12</b>

Змістова частина II. Довільна просторова система сил. Прості рухи твердого тіла							
3	Лекція 6	Довільна просторова система сил	2				
	Практичне заняття 6	Рівновага тіла під дією довільної просторової системи сил			2		3
	Самостійна робота	Можливі випадки приведення довільної просторової системи сил. Теорема про момент рівнодіючої сили (теорема Варіньйона)				6	
4	Лекція 7	Центр тяжіння	2				
	Практичне заняття 7	Знаходження центра ваги тіл складної форми			2		3
	Самостійна робота	Метод від'ємних площин				3	
	Лекція 8	Кінематика точки	2				
	Практичне заняття 8	Визначення швидкості і прискорення точки по заданим рівнянням її руху			2		3
5	Самостійна робота	Особисті випадки криволінійного руху точки				3	
	Лекція 9	Кінематика твердого тіла	2				
	Практичне заняття 9	Визначення кутових кінематичних характеристик при обертальному русі твердого тіла			2		
	Практичне заняття 10	Перетворення обертального руху твердого тіла			2		3
	Самостійна робота	Передача обертального руху від одного тіла до іншого				3	
<b>ПК ЗЧ II</b>			<b>8</b>		<b>10</b>	<b>15</b>	<b>12</b>
Змістова частина III. Складні рухи твердого тіла							
6	Лекція 10	Плоский рух твердого тіла	2				
	Практичне заняття 11	Визначення швидкості і прискорення точки плоскої фігури			2		
	Практичне заняття 12	Кінематичне дослідження плоского механізму			2		4
	Самостійна робота	Побудова плану прискорень плоскої фігури				9	
7	Лекція 11	Загальний випадок руху твердого тіла	2				
	Практичне заняття 13	Визначення кінематичних характеристик при сферичному русі твердого тіла			2		
	Практичне заняття 14	Визначення кінематичних характеристик при вільному русі твердого тіла			2		4
	Самостійна робота	Додавання обертань твердого тіла навколо осей, що перетинаються				4	
8	Лекція 12	Складений рух точки та твердого тіла	2				
	Практичне заняття 15	Знаходження абсолютної швидкості і абсолютного прискорення точки при її складному русі			2		4
	Самостійна робота	Теорема додавання прискорень при переносному обертальному русі				4	
<b>ПК ЗЧ 3</b>			<b>6</b>		<b>10</b>	<b>17</b>	<b>12</b>

Змістова частина IV. Динаміка точки. Геометрія мас							
9	Лекція 13	Динаміка точки	2				
	Практичне заняття 16	Динаміка абсолютного руху матеріальної точки			2		4
	Самостійна робота	Коливання матеріальної точки				6	
10	Лекція 14	Геометрія мас	2				
	Практичне заняття 17	Теорема про рух центра мас механічної системи			2		4
	Самостійна робота	Невільна матеріальна система. Динамічні реакції в'язів				4	
<b>ПК ЗЧ IV</b>			<b>4</b>		<b>4</b>	<b>10</b>	<b>8</b>
Змістова частина V. Аналітична динаміка							
11	Лекція 15	Загальні теореми	2				
	Лекція 16	Загальні теореми динаміки	2				
	Практичне заняття 18	Теорема про зміну кількості руху матеріальної точки та механічної системи			2		
	Самостійна робота	Теорія удару				4	
12	Практичне заняття 19	Теорема про зміну моменту кількості руху матеріальної точки і системи			2		4
	Лекція 17	Основні принципи динаміки	2				
	Практичне заняття 20	Застосування теореми про зміну кінетичної енергії матеріальної точки та механічної системи для визначення швидкості твердого тіла			2		
	Самостійна робота	Визначення кінетичної енергії твердого тіла при різних випадках руху				6	
13	Лекція 18	Основні принципи динаміки	2				
	Практичне заняття 21	Принцип д'Аламбера для матеріальної точки і механічної системи			2		4
	Практичне заняття 22	Застосування принципу можливих переміщень до визначення реакцій в'язей.			2		
	Самостійна робота	Експериментальне знаходження моментів інерції тіл.				4	
14	Лекція 19	Основні принципи динаміки	2				
	Практичне заняття 23	Загальне рівняння динаміки			2		4
	Лекція 20	Основні принципи динаміки	2				
	Самостійна робота	Вимушені коливання механічної системи				5	
15	Практичне заняття 24	Застосування загального рівняння динаміки для визначення прискорення твердого тіла			2		
	Практичне заняття 25	Рівняння Лагранжа другого роду			2		4
	Самостійна робота	Коливання системи з одним ступенем вільності.				6	
<b>ПК ЗЧ V</b>			<b>12</b>		<b>16</b>	<b>25</b>	<b>16</b>
<b>Разом:</b>			<b>40</b>		<b>50</b>	<b>90</b>	<b>60</b>
<b>Екзамен</b>			<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>40</b>

## 9. Форми і методи навчання

<b>Лекція</b>	Під час лекційних занять викладається основний матеріал дисципліни «Теоретична механіка». Використовуються словесні методи навчання: пояснення (інформаційно-повідомлювальне, інструктивне-практичне, пояснювальне-спонукальне, система зображально-виражальних засобів). Словесний метод (лекція – вступна, тематична, оглядова, підсумкова). Проводяться лекції за формами: вступна, тематична, оглядова, підсумкова. Проведення лекційних занять включає: викладення теоретичного матеріалу, оглядові лекції з використанням наочного матеріалу, опорного конспекту. Наочні методи навчання, ілюстрування. Рівень засвоєння матеріалу студент контролює самостійно шляхом відповідей на запитання для самоперевірки.
<b>Практичні /Семінарські</b>	Словесні методи: пояснення, навчальна дискусія. Практичні методи: вправи, розрахунки. Наочні методи: ілюстрування, демонстрування. На практичних заняттях розв'язуються практичні задачі теоретичної механіки. Рівень засвоєння матеріалу контролюється написанням самостійних робіт і за допомогою проведення захистів завдань розрахунково-графічної роботи у формі письмових і (або) тестових контролів. Остаточо, самостійно опрацьовані завдання входять до розрахунково-графічної роботи (РГР). Рівень засвоєння матеріалу контролюється під час захисту РГР.
<b>Лабораторні</b>	Лабораторні роботи навчальним планом не передбачені
<b>Самостійна робота</b>	Методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності, методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності: контрольна робота, РГР. Для самостійного опрацювання лекційного матеріалу здобувачі вищої освіти використовують, крім підручників, навчально-методичну літературу, створену на кафедрі. 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 1 розрахунково-графічну роботу. Тематика завдань, методичні вказівки та індивідуальні завдання визначаються кафедрою на підставі існуючих і власних розробок. Теми розрахунково-графічної роботи: 1. Визначення реакцій опор та сил у стержнях плоскої ферми. 2. Визначення реакцій опор складеної конструкції (система двох тіл). 3. Визначення реакцій опор просторової конструкції. 4. Знаходження швидкості та прискорення точки за заданими рівняннями її руху. 5. Кінематичний аналіз багатоланкового механізму. 6. Динаміка абсолютного руху матеріальної точки. 7. Знаходження кутової швидкості ведучої ланки механізму.

## 10. Система контролю та оцінювання

### Поточний контроль

Методи навчання як свідомі систематичні й послідовні дії, що ведуть до досягнення поставленої мети з вивчення і засвоєння дисципліни «Теоретична механіка» включають проведення:

**лекцій** з застосування мультимедійного проектору. Здобувачі вищої освіти мають доступ до електронного варіанту лекцій у веб-середовищі Moodle та за необхідності використовувати їх під час підготовки до практичних занять, підсумкового контролю знань;

**практичних занять** з використанням сучасних методик. **Діалогів і бесід** з практичних питань;

**самостійної роботи** з рекомендованими підручниками в читальному залі університету, спеціальним довідковим і інформаційним матеріалом кафедри;

**індивідуальної роботи** зі здобувачами з питань більш глибокого вивчення окремих тем і напрямків навчальної програми, виконання самостійної роботи.

Методи які використовуються при вивченні дисципліни поділяються на:

а) методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності (пояснення, розповідь, лекція, бесіда, робота з підручником; ілюстрування, практичні роботи);

б) методи стимулювання навчальної діяльності (навчальна дискусія, кейсові ситуації).

**Поточний контроль** здійснюється після викладання лекційного матеріалу, методики виконання практичних занять та самостійного завдання згідно плану і обсягів змістової частини. Поточний контроль має за мету перевірку рівня підготовленості здобувача вищої освіти до виконання конкретної роботи. Форма проведення поточного контролю знань під час навчальних занять визначається викладачем і на кожний навчальний рік затверджується на засіданні кафедри. Основною формою поточного контролю є усне опитування здобувачів кожної теми змістової частини та перевірка індивідуальних завдань.

Навчальна програмна з дисципліни передбачає регулярне проведення обов'язкових контрольних заходів, успішне виконання яких в відведений час має дати семестрову рейтингову оцінку. Оцінювання знань здобувачів на основі поточного контролю відбувається: а) способом перевірки систематичності та активності роботи здобувача протягом семестру; б) способом тестового контролю виконання окремих тем змістових частин. Постійність роботи здобувачів вищої освіти у семестрі досягається шляхом проведення самостійних, контрольних робіт, тестових завдань та розрахунково-графічної роботи.

### Підсумковий контроль за змістовою частиною

Оцінювання знань здобувачів на основі підсумкового контролю відбувається: а) захистом завдань розрахунково-графічної роботи, що відносяться до змістової частини; б) способом контролю виконання контрольні роботи за змістовими частинами.

### Підсумковий контроль

Формою підсумкового контролю в 3 семестрі є іспит. Здобувач вищої освіти допускається до складання іспиту, якщо він захистив розрахунково-графічну роботу і написав контрольні роботи за змістовими частинами на позитивні оцінки. Екзамен складається з двох частин: теоретичної – у формі тестування (тестування на паперовому носії із ручною перевіркою) і практичної з розв'язанням задач. Основні вимоги до контролю знань наведені у Положенні про оцінювання знань здобувачів ВО ХДАЕУ. Загальна підсумкова оцінка з навчальної дисципліни складається із суми балів за поточну успішність (не більше 60 балів) та екзамен (не більше 40 балів).

**Розподіл балів з дисципліни  
(форма контролю – екзамен)**

Поточне оцінювання і контроль змістових частин (бали)														
Змістова частина I						Змістова частина II					Змістова частина III			
T1	T2	T3	T4	T5	ПК ЗЧ I	T6	T7	T8	T9	ПК ЗЧ II	T10	T11	T12	ПК ЗЧ III
Max 2	Max 2	Max 2	Max 3	Max 3	Max 12	Max 3	Max 3	Max 3	Max 3	Max 12	Max 4	Max 4	Max 4	Max 12

Поточне оцінювання і контроль змістових частин (бали)								Екзамен	Підсумкова оцінка (екзамен)
Змістова частина IV			Змістова частина V						
T13	T14	ПК ЗЧ IV	T15	T16	T17	T18	ПК ЗЧ V		
Max 4	Max 4	Max 8	Max 4	Max 4	Max 4	Max 4	Max 16	Max 40	Max 100

**11. Шкала оцінювання: національна та ECTS**

Шкала рейтингу ХДАЕУ	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	<b>A</b>	Відмінно	Зараховано
82-89	<b>B</b>	Добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	Задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	Незадовільно	Не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	<b>F</b>	Незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням курсу)	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 12.Рекомендована література та інформаційні ресурси

<b>Основна література</b>	Теоретична механіка : навчальний посібник / П.К. Штанько, В.Г Шевченко, О.С. Омельченко, Л.Ф. Дзюба, В.Р. Пасіка, О.М. Поляков; за редю П.К. Штанька. Запоріжжя : НУ "Запорізька політехніка", 2021. 464.
	Булгаков В.М., Яремко В.В., Черниш О.М., Березовий М.Г. Теоретична механіка. Підручник. Перше перевидання. К. : Центр учбової літератури, 2019. 705 с.
	Романюк О.Д., Теліпко Л.П., Ракша С.В. Теоретична та прикладна механіка. Короткий курс. Кам'янське: ДДТУ, 2021. 282 с.
	Березин Л.М., Кошель С.О. Теоретична механіка: навчальний посібник. К. : Центр навчальної літератури, 2019. 218 с.
	Основи теорії удару. Методичні вказівки для самостійної роботи з теоретичної механіки, ХДАЕУ, 2021 (укладачі: Ємел'янова Т.А.)
	Коливальний рух матеріальної точки. Методичні вказівки для самостійної роботи з теоретичної механіки, ХДАЕУ, 2021 (укл. Ємел'янова Т.А.)
	Теоретична механіка. Кінематика. Динаміка. Методичні вказівки та контрольні завдання для виконання розрахунково-графічних робіт студентами заочної форми навчання, ХДАЕУ, 2022 (укл. Ємел'янова Т.А.)
<b>Додаткова</b>	Прикладна механіка. Підручник / В. Адамчук, В. Яременко, Г. Калетнік. К. : Центр навчальної літератури, 2020. 234 с.
	Дейниченко Г.В., Цвіркун Л.О., Омельченко О.В. Теоретична механіка : навч. посіб. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2021. 107 с.
	Калязін Ю.В. Технічна механіка: Навчально-методичний посібник до самостійної роботи. Полтава: ПП «Астрая», 2021. 204 с.
	Теоретична механіка. Динаміка матеріальної точки: навчально-методичний посібник / О.М. Леженкін, Г.В. Антонова, О.О. Вершков, Л.Ю. Бондаренко, О.Є. Мацулевич, А.О. Смелов, О.Ю. Михайленко. Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2021. 121с.
	Технічна механіка : монографія : у 3 ч. / І. І. Капцов, В. П. Шпачук, В. Г. Котух, Н. І. Капцова, К. М. Палеева ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. Ч. 1 : Теоретична механіка. 206 с.
	Технічна механіка. Конспект лекцій: (для студентів денної і заочної форм навчання бакалаврів за

	спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка) / В. П. Шпачук, В. О. Склярів; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 179 с.
<b>Інформаційні ресурси</b>	Міністерство освіти і науки України: <a href="https://mon.gov.ua/ua">https://mon.gov.ua/ua</a>
	Міністерство інфраструктури України: <a href="https://mtu.gov.ua/">https://mtu.gov.ua/</a>
	Підручники для студентів он-лайн: <a href="http://stud.com.ua/">http://stud.com.ua/</a>
	Он-лайн бібліотека підручників: <a href="http://studentam.net.ua/">http://studentam.net.ua/</a>
	Он-лайн-бібліотека освітньої та наукової літератури: <a href="http://eduknigi.com/index.php">http://eduknigi.com/index.php</a>
	Електронна бібліотека info-library: <a href="http://www.info-library.com.ua/">http://www.info-library.com.ua/</a>
	On-line Бібліотека: <a href="http://readbookz.com/">http://readbookz.com/</a>