

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра деталей машин та прикладної механіки

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА (СПЕЦКУРС)**

**для підготовки здобувачів першого бакалаврського рівня вищої освіти**

м. Кропивницький – 2022

## ЗМІСТ

1. Загальна інформація.
2. Анотація до дисципліни.
3. Мета і завдання дисципліни (формування загальних фахових компетенцій).
4. Формат дисципліни.
5. Програмні результати навчання.
6. Обсяг дисципліни.
7. Ознаки дисципліни.
8. Пререквізити.
9. Технічне й програмне забезпечення /обладнання.
10. Політика курсу.
11. Навчально-методична карта дисципліни.
12. Система оцінювання та вимоги.
13. Рекомендована література.

## 1. Загальна інформація

Назва дисципліни	<b>ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА</b>
Викладач	Філімоніхін Геннадій Борисович, доктор технічних наук, професор
Контактний телефон	067-520-57-42
E-mail:	filimonikhingb@ukr.net
Консультації	<i>Очні консультації</i> за попередньою домовленістю Вівторок та Четвер з 14.00 до 15.00 <i>Онлайн консультації</i> за попередньою домовленістю Viber (+380675205742) в робочі дні з 9.00 до 15.30

## 2. Анотація до дисципліни

### Чому ви маєте обрати цей курс?

Теоретична механіка (спецкурс) є вибірковою професійно-орієнтованою дисципліною фізико-математичного циклу. Дисципліна вивчає: елементи аналітичної механіки, зокрема складання рівнянь рівноваги і руху механічних систем будь-якої конфігурації з використанням узагальнених координат і можливих переміщень, рівнянь Лагранжа II роду; елементи теорії стійкості стаціонарних рухів (положень рівноваги) механічних систем; малі коливання механічних систем в околі положення рівноваги.

Спецкурс є забезпечуючим для спецкурсу з опору матеріалів.

## 3 Мета і завдання дисципліни

**Метою** вивчення навчальної дисципліни є засвоєння основних понять, основних законів, теорем, принципів механіки, застосування теорії для вирішення конкретних практичних завдань, раціонально вибрати метод вирішення конкретного завдання механіки.

Завдання вивчення дисципліни є формування компетентностей:

- – Здатність розв'язувати комплексні задачі та практичні проблеми у галузі професійної діяльності в невизначених умовах.
- – Здатність до саморозвитку і самовдосконалення протягом життя, відповідальність за навчання інших.
- – Лідерство та здатність як автономної, так і командної роботи під час реалізації проектів.
- – Здатність спілкуватися державною фаховою мовою як усно, так і письмово в різних умовах комунікації.
- – Здатність застосовувати комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань будівництва та

- галузевого машинобудування.
- – Здатність продемонструвати знання і розуміння фундаментальних наукових фактів, концепцій, теорій, принципів.
  - – Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові та технічні методи для вирішення інженерних завдань будівництва та галузевого машинобудування.
  - – Здатність втілювати інженерні розробки для отримання практичних результатів.
  - – Здатність використовувати знання, щоб вибирати конструкційні матеріали, устаткування.

#### **4 Формат дисципліни**

Для денної форми навчання:

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій, поєднуючи із практичними роботами.

Формат очний (offline / Face to face)

Для заочної форми навчання:

Під час сесії формат очний (offline / Face to face), у міжсесійний період – дистанційний (online).

#### **5 Результати навчання**

При вивченні дисципліни студент повинен набути наступні результати (програмні результати навчання (РН)):

- Знання і розуміння засад фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування.
- Здатність збирати, аналізувати, використовувати, упорядковувати, забезпечувати співвідношення та інтерпретувати інформацію стосовно розроблення та реалізації стратегії розвитку нових технологій в галузі.
- Здатність ставити та розв'язувати інженерні завдання галузевого машинобудування з використанням відповідних розрахункових і експериментальних методів.
- Здатність використовувати отримані знання при аналізі інженерних об'єктів, процесів та методів.
- Здатність системно осмислювати та застосовувати творчі здібності до формування принципово нових ідей у галузі.
- Розуміння і вміння застосовувати методи конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

- Здатність поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.
- Здатність проектувати, готувати виробництво та експлуатувати вироби, застосовуючи автоматичні системи підтримування життєвого циклу.
- Уміння донести до фахівців і не фахівців інформацію, ідеї, проблеми, рішення та власний досвід в галузі професійної діяльності. Володіння основами управління якістю продукції галузевого машинобудування.
- Здатність усвідомлювати потребу навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань з високим рівнем автономності.

Набути соціальних навичок (soft-skills):

- здійснювати професійну комунікацію, ефективно пояснювати і презентувати матеріал, взаємодіяти в проектній діяльності;
- небайдуже ставлення до участі у громадських суспільних заходах, спрямованих на підтримку здорового способу життя оточуючих.

### 6 Обсяг дисципліни

Вид заняття	Кількість годин
лекції	14
Практичні заняття	14
самостійна робота	92
Всього	90

### 7 Ознаки дисципліни

Рік викладання	Курс (рік навчання)	Семестр	Спеціальність	Кількість кредитів / годин	Кількість змістових модулів	Вид підсумкового контролю	Нормативна / вибіркова
2023 - 2024	2,3	4,5	192 – Будівництво та цивільна інженерія	4/120	2	Екзамен	Вибіркова

## 8 Пререквізити.

Для засвоєння дисципліни необхідно оволодіти фундаментальними науками: фізикою (розділ “механіка”); вищою математикою (розділи “векторна алгебра”, “теорія диференціальних рівнянь”, “аналітична і диференціальна геометрії”, “інтегральне і диференціальне числення”); теоретичною механікою.

## 9 Технічне й програмне забезпечення /обладнання

Ноутбук HP 250 – 1 од; Мультимедійний проектор TLD-XD2000–1 од., екран - 1од. У період сесії бажано мати мобільний пристрій (телефон) для оперативної комунікації з адміністрацією та викладачами з приводу проведення занять та консультацій. У міжсесійний період комп’ютерну техніку (з виходом у глобальну мережу) та оргтехніку для комунікації з адміністрацією, викладачами та підготовки (друку) рефератів і самостійних робіт.

Програмне забезпечення Windows 7, Open Office (free), Mathcad 14.

## 10 Політика дисципліни

### Академічна доброчесність:

Очікується, що студенти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

### Відвідування занять:

Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають лекції і практичні заняття курсу. Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

### Поведінка на заняттях:

**Недопустимість:** запізнь на заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

При організації освітнього процесу в Центральноукраїнському національному технічному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення навчальних дисциплін вільного вибору; Положення про рубіжний контроль успішності і сесійну атестацію студентів ЦНТУ; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

## 11 Навчально-методична карта дисципліни

Тиждень, дата, години	Тема, основні питання (розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)	Форма діяльності (заняття) / формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години	Вага оцінки	Термін виконання
Змістовний модуль 1. Елементи аналітичної механіки та теорії стійкості							
Тиж. 1	Тема 1. Зміст спецкурсу з теоретичної механіки і його місце серед інших дисциплін. Визначення узагальнених потенціальних сил і дисипативних сил. Дисипативна функція Релея.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 351-374 [1]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	2 бали	Самостійна робота до 2 тижня
Тиж. 2	Рівняння Лагранжа II роду для системи з одним степенем вільності.	Практичне заняття <i>Face to face</i>	Методичні вказівки	стор.353-374[1]	Розв'язати і оформити на чистовик задачу Д12 [3].	4 бали	Самостійна робота до 3 тижня

Тиж. 3	Тема 2. Конкретизація вигляду диференціальних рівнянь руху механічних систем. Рівняння усталених рухів. Положення статичної рівноваги.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 13-17, 22-27 [1], стор. 24-30, 36-40 [2]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	2 бали	Самостійна робота до 4 тижня
Тиж. 4	Рівняння Лагранжа II роду для системи з двома степенями вільності.	Практичне заняття <i>Face to face</i>	Методичні вказівки	стор.71-77[2] стор.17-28[5]		2 бали	Самостійна робота до 5 тижня
Тиж. 5	Тема 3. Диференціальні рівняння руху механічної системи в околі положення статичної рівноваги. Класифікація сил за математичною структурою.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 400-423 [1]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	2 бали	Самостійна робота до 6 тижня
Тиж. 6	Диференціальні рівняння руху механічної системи в околі положення статичної рівноваги.	Практичне заняття <i>Face to face</i>	Методичні вказівки	стор.400-423[1]		2 бали	Самостійна робота до 7 тижня

Тиж. 7	Тема 4. Теорема Лагранжа-Діріхле про стійкість положення рівноваги. Незбурений і збурений рухи. Рівняння першого наближення. Означення за Ляпуновим стійкості, асимптотичної стійкості і нестійкості рухів.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 75-106 [8], стор. 400-406 [1]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	2 бали	Самостійна робота до 8 тижня
Тиж. 7	<b>Змістовний контроль №1</b>	Тест	Тест	moodle.kntu.kr.ua	Виконати тестове завдання	14 балів	До 8 тижня
Змістовний модуль 2. Елементи теорії стійкості та теорії коливань							
Тиж. 8	Визначення положення рівноваги механічної системи, його стійкості за теоремою Лагранжа-Діріхле.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	стор. 75-106 [8], стор. 400-406 [1]	Виконати та захистити роботу Д21 [4].	4 бали	Самостійна робота до 9 тижня

Тиж. 9	Тема 5. Основні теореми про стійкість (нестійкість) руху за першим наближенням. Критерій Рауса-Гурвіца. Дослідження стійкості рухів за структурою сил. Теореми Томпсона-Тета.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор.159- 184 [8], стор.400-416 [1]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	2 бали	Самостійна робота до 10 тижня
Тиж.10	Дослідження стійкості положення рівноваги механічної системи першим методом Ляпунова.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	стор.96- 110 [8], стор.400- 416 [1]		2 бали	Самостійна робота до 11 тижня
Тиж.11	Тема 6. Другий метод Ляпунова дослідження стійкості. Функції Ляпунова. Основні теореми про стійкість (нестійкість) рухів.	Лекція / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	стор. 29-61 [8], стор. 178-187[7]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	2 бали	Самостійна робота до 12 тижня
Тиж.12	Дослідження стійкості положення рівноваги механічної системи другим методом Ляпунова.	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	стор. 29-61 [8], стор. 178-187[7]		2 бали	Самостійна робота до 13 тижня

Тиж. 13	Тема 7. Малі коливання систем з двома степенями вільності – вільні (диференціальні рівняння, їх розв'язки, власні частоти і форми коливань). Малі коливання систем з $n$ степенями вільності.	Лекція / <i>Face to face</i>	Конспект лекцій / презентація	стор. 429-438[1], стор. 198-235[7]	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал.	2 бали	Самостійна робота до 14 тижня
Тиж. 14	Малі коливання систем з двома степенями вільності. Малі коливання систем з $n > 2$ степенями вільності. задача Д26 [4].	Практичне заняття / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	стор. 429-438[1], стор. 198-235[7]	Виконати та захистити роботу Д26[4].	4 бали	Самостійна робота до 15 тижня
Тиж. 14	<b>Змістовний контроль №2</b>	Тест	Тест	moodle.kntu.kr.ua	Виконати тестові завдання	12 балів	До 15 тижня

## 12 Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю студентів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль. Форма підсумкового контролю: екзамен.

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни «Теоретична механіка. Спецкурс» здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 60 балів, і рейтингу з атестації (екзамен) - 40 балів.

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	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
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

*Критерії оцінювання.* Еквівалент оцінки в балах для кожної окремої теми може бути різний, загальну суму балів за тему визначено в навчально-методичній карті. Розподіл балів між видами занять (лекції, практичні заняття, самостійна робота) можливий шляхом спільного прийняття рішення викладача і студентів на першому занятті: оцінку «відмінно» (90-100 балів, A) заслуговує студент, який:

- всебічно, систематично і глибоко володіє навчально-програмовим матеріалом;
- вміє самостійно виконувати завдання, передбачені програмою, використовує набуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях;
- засвоїв основну і ознайомлений з додатковою літературою, яка рекомендована програмою;
- засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни та усвідомлює їх значення для професії, яку він набуває;
- вільно висловлює власні думки, самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особистісну позицію;
- самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, виявив творчі здібності і використовує їх при вивченні навчально-програмового матеріалу, проявив нахил до наукової роботи.

Оцінку "добре" (82-89 балів, B) - заслуговує студент, який:

- повністю опанував і вільно (самостійно) володіє навчально-програмовим матеріалом, в тому числі застосовує його на практиці, має системні знання достатньому обсязі відповідно до навчально-програмового матеріалу, аргументовано використовує їх у різних ситуаціях;

– має здатність до самостійного пошуку інформації, а також до аналізу, постановки і розв'язування проблем професійного спрямування;

– під час відповіді допустив деякі неточності, які самостійно виправляє, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу; оцінку «добре» (74-81 бал, C) заслуговує студент, який:

– в загальному роботу виконав, але відповідає на екзамені з певною кількістю помилок;

– вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати на практиці, контролювати власну діяльність;

– опанував навчально-програмовий матеріал, успішно виконав завдання, передбачені програмою, засвоїв основну літературу, яка рекомендована програмою;

Оцінку "задовільно" (64-73 бали, D) - заслуговує студент, який:

– знає основний навчально-програмовий матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії;

– виконує завдання, але при рішенні допускає значну кількість помилок;

– ознайомлений з основною літературою, яка рекомендована програмою;

– допускає на заняттях чи екзамені помилки при виконанні завдань, але під керівництвом викладача знаходить шляхи їх усунення.

Оцінку "задовільно" (60-63 бали, E) - заслуговує студент, який:

– володіє основним навчально-програмовим матеріалом в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії, а виконання завдань задовольняє мінімальні критерії. Знання мають репродуктивний характер.

Оцінка "незадовільно" (35-59 балів, FX) - виставляється студенту, який:

– виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

Оцінку "незадовільно" (35 балів, F) - виставляється студенту, який:

– володіє навчальним матеріалом тільки на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів або не володіє зовсім;

– допускає грубі помилки при виконанні завдань, передбачених програмою;

– не може продовжувати навчання і не готовий до професійної діяльності після закінчення університету без повторного вивчення даної дисципліни.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних з окремих оцінюваних форм навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєності теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання практичних індивідуальних завдань. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістові модулі. Остаточна оцінка рівня знань складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 60 балів, і рейтингу з атестації (екзамен) - 40 балів.

### Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни "Теоретична механіка"

Поточне тестування та самостійна робота										Екзамен	Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2						
T1	T2	T3	T4	ЗК1	T5	T6	T7	ЗК2			
6	4	4	2	14	8	4	6	12	60/40	100	

Примітка: T1, T2,...,T7 – тема програми, ЗК1, ЗК2- підсумковий змістовий контроль

### 13. Рекомендована література

#### Базова

1. Павловський М.А. Теоретична механіка: Підручник / Павловський М.А. – К.: Техніка, 2002. – 512 с.
2. Філімоніхін Г.Б. Теоретична механіка. Динаміка. Навчальний посібник. –Кіровоград: ТОВ "КОД", 2000. – 112 с.
3. Василенко М.В., Алексейчук О.М. Теорія коливань і стійкості руху: Підруч. для студ. вищ. техн. навч. закл. – К.: Вища школа, 2004. – 525с.

#### Інформаційні ресурси

4. <https://mtu.gov.ua/>
5. <https://www.mathcad.com/>
6. <https://www.tibco.com/products/data-science>
7. <https://www.microsoft.com/uk-ua/microsoft-365/excel>
8. <http://moodle.kntu.kr.ua/course/view.php?id=270>