

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Навчально-наукового інституту інноваційних технологій та інфраструктури

« 30 » 08 2024 р. Тернопіль БРИЧ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи

« 30 » 08 2024 р. Тернопіль ОСТРОВЕРХОВ



Директор Навчально-наукового інституту новітніх освітніх технологій

« 30 » 08 2024 р. Тернопіль ПИТЕЛЬ



РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни “Теоретична механіка”
 етап вищої освіти – бакалавр
 галузь знань – 19 Архітектура та будівництво
 спеціальність – 192 Будівництво та цивільна інженерія
 освітньо-професійні програми – «Будівельна інженерія»

кафедра транспорту і логістики

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практичні (год.)	РС, год.	Тренінг год.	Самостійна робота студ. год.	Разом, год.	Залік (семестр)	Екзамен (семестр)
Денна	2	3	32	14	3	6	65	120	-	3
Заочна	2	3	8	4	-	-	108	120	-	4

30.08.2024


Тернопіль – ЗНУ
2024

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра «Будівельна інженерія» галузі знань 19 Архітектура та будівництво, спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія, затвердженої Вченою радою ЗУНУ (протокол № 10 від 23 червня 2023 р.).

Робочу програму склав
канд. техн. наук, доцент кафедри транспорту і логістики Андрій ВІТРОВИЙ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри транспорту і логістики, протокол № 1 від 28 серпня 2024 р.

Завідувач кафедри



Павло ПОПОВИЧ

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія, протокол № 2 від 30.08.2024 р.

Керівник групи
забезпечення спеціальності



Олена ЗАХАРЧУК

Гарант ОПП



Олена ЗАХАРЧУК

**СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА»**

**Опис дисципліни
«Теоретична механіка»**

Дисципліна «Теоретична механіка»	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 4	Галузь знань – 19 “Архітектура та будівництво”	Статус дисципліни обов’язкова Мова навчання українська
Кількість залікових модулів – 4	Спеціальність – 192 Будівництво та цивільна інженерія	Рік підготовки: <i>Денна – 2</i> <i>Заочна – 2</i> Семестр: <i>Денна – 3</i> <i>Заочна – 3</i>
Кількість змістових модулів – 2	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції: <i>Денна – 32 год.</i> <i>Заочна – 8 год.</i> Практичні заняття: <i>Денна – 14 год.</i> <i>Заочна – 4 год.</i>
Загальна кількість годин – 120		Самостійна робота: <i>Денна – 65 год.</i> <i>Заочна – 108 год.</i> Індивідуальна робота <i>Денна – 3 год.</i> <i>Заочна – - год.</i> Тренінг: <i>Денна – 6 год.</i> <i>Заочна – - год.</i>
Тижневих годин – 8, з них аудиторних – 3		Вид підсумкового контролю – Екзамен

2. Мета і завдання дисципліни «Теоретична механіка»

2.1. Мета вивчення навчальної дисципліни.

Метою вивчення дисципліни є забезпечення студентів основним теоретичним апаратом та фізичними процесами і явищами для їх подальшого застосування при розрахунку будівельних конструкцій.

2.2. Завдання вивчення дисципліни.

Основне завдання навчальної дисципліни є надання студентам необхідних знань та практичних навичок з аналізу явищ теоретичної механіки для побудови адекватних моделей із забезпеченням вірної інтерпретації отриманих результатів при розрахунку будівельних конструкцій.

Метою проведення лекційних занять є вивчення основних теоретичних відомостей з курсу «Теоретична механіка».

Лекційний курс передбачає:

- викладання студентам у відповідності з програмою та робочим планом навчальної дисципліни основних понять теоретичної механіки;
- сформуванню у студентів цілісну систему теоретичних знань з курсу «Теоретична механіка».

Метою проведення практичних занять полягає у тому, щоб студенти застосовували знання з курсу «Теоретична механіка» у розв'язку практичних завдань.

Завдання проведення практичних занять:

- засвоїти фундаментальні знання теоретичної механіки в будівельній галузі;
- навчитися застосовувати фундаментальні знання з теоретичної механіки у розв'язку практичних завдань в будівництві;
- глибше засвоїти та закріпити теоретичні знання.

2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни:

ЗК 01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 07. Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК 08. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК 10. 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.

2.4. Передумови для вивчення дисципліни.

Вища математика, Фізика, Будівельні матеріали.

2.5. Результати навчання

РН01. Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії.

РН02. Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва.

РН03. Презентувати результати власної роботи та аргументувати свою позицію з професійних питань, фахівцям і нефахівцям, вільно спілкуючись державною та іноземною мовою.

РН06. Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії.

3. Програма навчальної дисципліни:

Змістовий модуль 1. Статика.

Тема 1. Статика абсолютно твердого тіла.

Базові визначення, поняття і аксіоми статички. Предмет статички. Класифікація систем сил. Аксіоми статички. Проекція сили на вісь, площину. Розклад сили на координатні складові.

Тема 2. В'язі та їх реакції. система збіжних сил.

В'язі та їх класифікація. Приведення до рівнодійної. Правило многокутника сил. Умови рівноваги системи збіжних сил. Теорема про три непаралельні сили. Лема про паралельне перенесення сили.

Тема 3. Умови рівноваги системи сил. окремі випадки рівноваги.

Умови рівноваги довільної плоскої системи сил. Приклади розв'язання задач рівноваги. Методика розв'язання задач на рівновагу системи тіл.

Тема 4. Розрахунок плоскої ферми.

Базові визначення і припущення. Порядок розрахунку простої ферми.

Тема 5. Базові твердження опору матеріалів.

Базові допущення. Метод перетинів. Види навантаження. Напруги.

Тема 6. Розтягання і стиск.

Нормальні сили і напруги в поперечному перерізі бруса. Переміщення і деформації. Закон Гука. Напружений стан під час одноосьового розтягання. Розрахунки на міцність. Статично невизначені системи.

Тема 7. Крутіння.

Чисте зрушення. Закон Гука під час зрушення. Крутіння. Побудова епюр крутильних моментів. Крутіння круглого прямого бруса. Базові передумови і формули. Розрахунки на міцність і твердість.

Тема 8. Геометричні характеристики плоских перетинів.

Момент інерції перетинів. Поняття про головні центральні моменти інерції. Осьові моменти інерції найпростіших перетинів.

Тема 9. Вигин прямого бруса.

Прямий вигин чистий і поперечний. Побудова епюр поперечних сил і згинальних моментів. Базові розрахункові передумови і формули під час вигину. Розрахунки на міцність. Дотичні напруження під час поперечного вигину.

Змістовий модуль 2. Кінематика.

Тема 10. Кінематика точки.

Способи завдання руху точки. Визначення швидкості та прискорення точки. Окремі випадки руху точки. Приклади розв'язання задач.

Тема 11. Поступальний і обертальний рухи твердого тіла.

Поступальний рух твердого тіла. Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої осі. Перетворення обертального руху відносно однієї осі в обертальний рух відносно іншої осі. Приклади розв'язання задач.

Тема 12. Плоскопаралельний рух твердого тіла.

1 Рівняння та характеристики плоскопаралельного руху тіла. Визначення швидкостей точок плоскої фігури. Теорема про проекції швидкостей двох точок твердого тіла. Визначення швидкостей точок за допомогою миттєвого центра швидкостей (МЦШ). Визначення прискорень точок плоскої фігури. Приклади розв'язання задач по визначенню швидкостей точок тіла. Приклади розв'язання задач по визначенню прискорень точок тіла.

Тема 13. Диференціальні рівняння руху точки.

Диференціальні рівняння руху вільної матеріальної точки. Прямолінійні коливання матеріальної точки. Вільні незатухаючі коливання. Вільні коливання за наявності сил опору (затухаючі коливання). Вимушені коливання. Силowe збудження коливань. Випадок консервативної системи. Кінематичне збудження коливань.

**4. Структура залікового кредиту
з дисципліни “ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА”
(денна форма навчання)**

	Кількість годин					
	Лекції	Прак-тичні заняття	Самостій-на робота	Індиві-дуальна робота	Тренінг	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1. Статика.						
Тема 1. Статика абсолютно твердого тіла.	2	1	4	1	2	Поточне опитування
Тема 2. В'язі та їх реакції. система збіжних сил.	2	1	4			
Тема 3. Умови рівноваги системи сил. окремі випадки рівноваги.	2	1	4			
Тема 4. Розрахунок плоскої ферми.	2	1	4			
Тема 5. Базові твердження опору матеріалів.	2	1	4			
Тема 6. Розтягання і стиск.	2	1	4			
Тема 7. Крутіння.	2	1	4			
Тема 8. Геометричні характеристики плоских перетинів.	2	1	4			
Тема 9. Вигин прямого бруса.	2	1	4			
Змістовий модуль 2. Кінематика.						
Тема 10. Кінематика точки.	2	1	5	2	4	Поточне опитування
Тема 11. Поступальний і обертальний рухи твердого тіла.	4	1	8			
Тема 12. Плоскопаралельний рух твердого тіла.	4	1	8			
Тема 13. Диференціальні рівняння руху точки.	4	2	8			
Разом	32	14	65	3	6	

(заочна форма навчання)

	Кількість годин					Контрольні заходи
	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Індивідуальна робота	Тренінг	
Змістовий модуль 1. Статика.						
Тема 1. Статика абсолютно твердого тіла.		0,5	6			
Тема 2. В'язі та їх реакції. система збіжних сил.	0,5		6			
Тема 3. Умови рівноваги системи сил. окремі випадки рівноваги.	0,5		6			
Тема 4. Розрахунок плоскої ферми.	0,5	0,5	6			
Тема 5. Базові твердження опору матеріалів.	0,5		6			
Тема 6. Розтягання і стиск.	0,5		6			
Тема 7. Крутіння.	0,5	0,5	6			
Тема 8. Геометричні характеристики плоских перетинів.	0,5		10			
Тема 9. Вигин прямого бруса.	0,5	0,5	10			
Змістовий модуль 2. Кінематика.						
Тема 10. Кінематика точки.	1	0,5	10			
Тема 11. Поступальний і обертальний рухи твердого тіла.	1	0,5	12			
Тема 12. Плоскопаралельний рух твердого тіла.	1	0,5	12			
Тема 13. Диференціальні рівняння руху точки.	1	0,5	12			
Разом	8	4	108			

5. Тематика практичних занять

Практичне заняття 1.

Тема: Статика абсолютно твердого тіла. В'язі та їх реакції. Система збіжних сил.

Мета: Освоїти основні аксіоми статички.

Питання для обговорення:

1. Базові визначення, поняття і аксіоми статички.
2. Проекція сили на вісь, площину.
3. Розклад сили на координатні складові.
4. В'язі та їх класифікація.
5. Приведення до рівнодійної.
6. Правило многокутника сил.
7. Умови рівноваги системи збіжних сил.
8. Теорема про три непаралельні сили.

Практичне заняття 2.

Тема: Умови рівноваги системи сил. Розрахунок плоскої ферми.

Мета: Закріпити знання з розрахунку плоскої ферми.

Питання для обговорення:

1. Умови рівноваги довільної плоскої системи сил.
2. Розв'язання задач рівноваги.
3. Методика розв'язання задач на рівновагу системи тіл.
4. Порядок розрахунку простої ферми.

Практичне заняття 3.

Тема: Базові твердження опору матеріалів. Розтягання і стиск.

Мета: Розрахунок стержня на розтяг і стиск.

Питання для обговорення:

1. Базові допущення.
2. Метод перетинів.
3. Види навантаження.
4. Напруги.
5. Нормальні сили і напруги в поперечному перерізі бруса.
6. Переміщення і деформації.
7. Закон Гука.
8. Напружений стан під час одноосьового розтягання.
9. Розрахунки на міцність.
10. Статично невизначені системи.

Практичне заняття 4.

Тема: Крутіння. Геометричні характеристики плоских перетинів.

Мета: Розрахунок балок на кручення.

Питання для обговорення:

1. Крутіння.
2. Побудова епюр крутильних моментів.
3. Крутіння круглого прямого бруса.
4. Розрахунки на міцність і твердість.

5. Момент інерції перетинів.
6. Поняття про головні центральні моменти інерції.
7. Осьові моменти інерції найпростіших перетинів.

Практичне заняття 5.

Тема: Вигин прямого бруса. Кінематика точки.

Мета: Визначення величини деформації бруса.

Питання для обговорення:

1. Прямий вигин чистий і поперечний.
2. Побудова епюр поперечних сил і згинальних моментів.
3. Базові розрахункові передумови і формули під час вигину.
4. Розрахунки на міцність.
5. Дотичні напруження під час поперечного вигину.
6. Способи завдання руху точки.
7. Визначення швидкості та прискорення точки.
8. Окремі випадки руху точки.

Практичне заняття 6.

Тема: Поступальний, обертальний і плоскопаралельний рухи твердого тіла.

Мета: Дослідження руху твердого тіла.

Питання для обговорення:

1. Поступальний рух твердого тіла.
2. Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої осі.
3. Перетворення обертального руху відносно однієї осі в обертальний рух відносно іншої осі.
4. Рівняння та характеристики плоскопаралельного руху тіла.
5. Визначення швидкостей точок плоскої фігури.
6. Теорема про проекції швидкостей двох точок твердого тіла.
7. Визначення швидкостей точок за допомогою миттєвого центра швидкостей (МЦШ).
8. Визначення прискорень точок плоскої фігури.

Практичне заняття 7.

Тема: Диференціальні рівняння руху точки.

Мета: Закріпити знання про опис руху точки.

Питання для обговорення:

1. Диференціальні рівняння руху вільної матеріальної точки.
2. Прямолінійні коливання матеріальної точки.
3. Вільні незатухаючі коливання.
4. Вільні коливання за наявності сил опору (затухаючі коливання).
5. Вимушені коливання.
6. Силове збудження коливань.
7. Випадок консервативної системи.
8. Кінематичне збудження коливань.

6. Самостійна робота

Самостійна робота студента складається з комплексу індивідуальних задач з теоретичної механіки які вибираються згідно останніх двох цифр індивідуального студентського плану. Метою виконання самостійної роботи є заглиблення в тематику дисципліни на більш якісному рівні, навчитися проводити моніторинг різних наукових джерел та здобуття навичку презентування своїх здобутків перед широкою аудиторією. Самостійна робота оформляється у відповідності з встановленими вимогами. В процесі виконання та оформлення самостійної роботи студент може використовувати комп'ютерно-інформаційну технологію. Отримані студентом навички будуть застосовуватися ним в подальшому дипломному проектуванні.

7. Тренінг з дисципліни

Тематика тренінгу: розв'язування задач з різних розділів дисципліни «Теоретична механіка».

Цей тренінг охоплює ключові аспекти дисципліни «Теоретична механіка», поєднуючи теоретичні знання з практичними навичками. Студенти отримають практичні навички розв'язування задач, які будуть їм потрібні у професійній діяльності.

Мета тренінгу: забезпечити студентів комплексними теоретичними знаннями та практичними навичками в галузі розв'язування практичних задач з дисципліни «Теоретична механіка».

Перелік завдань для тренінгу:

1. Розв'язування задач на визначення деформації розтягу (стиску).
2. Розв'язування задач на визначення напруженого стану в точці тіла.
3. Розв'язування задач на розрахунок балок на жорсткість.
4. Розв'язування задач на розрахунок стійкості стиснутих стержнів.

Порядок проведення тренінгу:

Вступна частина проводиться з метою ознайомлення студентів із запропонованими завданнями тренінгу.

Організаційна частина полягає у створенні робочого настрою у колективі студентів.

Практична частина реалізується шляхом виконання завдань тренінгу.

Підведення підсумків. Обговорення результатів виконаних завдань. Обмін думками з питань, що виносились на тренінг.

8. Методи навчання

У навчальному процесі застосовуються: лекції, в тому числі з використання мультимедійного проектора та інших ТЗН; практичні роботи, індивідуальні заняття; самостійна робота студентів; робота в Інтернет.

9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни «Теоретична механіка» використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студента:

- поточне опитування;
- підсумковий модульний контроль за кожним змістовним модулем;

- оцінювання практичних занять;
- оцінювання тренінгів;
- оцінювання результатів самостійної роботи;
- підсумковий письмовий екзамен.

10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Теоретична механіка» визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Модуль 1		Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4
20%	20%	5%	15%	40%
Поточне оцінювання	Модульний контроль 2	Тренінги	Самостійна робота	Екзамен
Оцінка за даний модуль визначається як середнє арифметичне за роботу на практичних заняттях № 1-7.	Підсумкова письмова робота за темами № 1-13.	Визначається як середнє арифметичне за виконання завдань за темами №1-4 тренінгу.	Оцінка за написання розрахункового завдання.	Два теоретичні питання по 30 балів. Практичне завдання – 40 балів

Шкала оцінювання:

За шкалою ЗУНУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	відмінно	A (відмінно)
85-89	добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1.	Проектор	1-13
2.	Електронний варіант лекцій	1-13
3.	Система moodle.wunu.edu.ua	1-13

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Березова О. А., Друшляк Г. Ю., Солодовников Р. В., Теоретична механіка. – К.: ІЗМН, 2018. – 408 с.
2. Векерик В. І., Ільчишина Д. І., Левчук К.Г., Цідило І. В., Шальда Л. М. Теоретична механіка: Навчальний посібник. – Івано-Франківськ: Факел, 2016. – 459 с.
3. Теоретична механіка : підручник / І. В. Кузьо, В. П. Шпачук, Н. М. Ванькович та ін. – Харків : Фоліо, 2017. – 780 с
4. Павловський М. А. Теоретична механіка / М. А. Павловський. – Київ: Техніка, 2012. – 512 с.
5. Теоретична механіка: Збірник задач/ За редакцією М. А. Павловського.- К.: Техніка, 2017. – 400 с.: іл.
6. Павловский М. А., Путята Т. В. Теоретическая механика. К.: Вища школа, 2015. – 359 с.
7. Романенко Л. Г. Теоретична механіка: навч. пос. для технічних вузів / Л. Г. Романенко, В. Г. Солодов. – Харків: ХДАДТУ, 2009. – 268 с.
8. Турбін Б. І. Теоретична механіка / Б. І. Турбін. – Київ: Держсільгоспвидав, 2012. – 373 с.
9. Теоретична механіка : навч.-метод. посібник і завдання для контрольних і самостійних робіт / В. П. Шпачук, М. С. Золотов, О. І. Рубаненко, А. О. Гарбуз ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 146 с.