

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІННОВАТИКИ,
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор навчально-наукового інституту
інноватики, природокористування та
інфраструктури

[Signature]
30.08.2024 р.



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-
методичної роботи

[Signature]
30.08.2024 р.



Директор навчально-наукового інституту
новітніх освітніх технологій

[Signature]
30.08.2024 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни «Технічна механіка»

ступінь вищої освіти – бакалавр

галузь знань – 27 Транспорт

спеціальність – 275 Транспортні технології (за видами)

спеціалізація – 275.03 Транспортні технології (на автомобільному
транспорті)

освітньо-професійні програми – Управління на транспорті та логістика

кафедра транспорту і логістики

Форма навчання	Курс	Семістр	Лекції (год.)	Лабораторії (год.)	ІРС, год.	Тренінг (год.)	Самостійна робота студ. год.	Разом, год.	Залік (семістр)	Екзамен (семістр)
Денна	II	3	30	14	3	6	67	120	-	3
Заочна	II	3	8	4	-	-	108	120	2	3

Тернопіль – ЗУНУ
2024

[Signature]
30.08.2024

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 27 Транспорт, спеціальності 275 Транспортні технології (за видами), спеціалізації 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті), освітньо-професійної програми управління на транспорті та логістика затвердженої Вченою Радою ЗУНУ (протокол №10 від 23 червня 2023 р.).

Робочу програму склала доцент кафедри транспорту і логістики, к.т.н., доцент Захарчук Олена Павлівна.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри транспорту і логістики, протокол № 1 від 28.08.2024 р.

Зав. кафедри
д-р техн. наук, професор



Павло ПОПОВИЧ

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 275 Транспортні технології (за видами) № 2 від 30.08.2024 р.

Керівник групи
забезпечення спеціальності



Павло ПОПОВИЧ

Гарант ОІШ

Павло ПОПОВИЧ

**СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА”**

**Опис дисципліни
“ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА”**

Дисципліна “Технічна механіка”	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS – 4	Галузь знань – 27 Транспорт	Статус дисципліни нормативна Мова навчання українська
Кількість залікових модулів – 4	Спеціальність – 275 Транспортні технології (за видами). Спеціалізація – 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)	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 – 30 год.</i> <i>Заочна – 8</i> Лабораторні заняття: <i>Денна – 14 год.</i> <i>Заочна – 4</i>
Загальна кількість годин – 120		Самостійна робота: <i>Денна – 67 год.</i> <i>Заочна – 108</i> Індивідуальна робота <i>Денна – 3 год.</i> <i>Заочна – .</i> Тренінг <i>Денна – 6 год.</i> <i>Заочна – .</i>
Тижневих годин - 8 З них аудиторних - 3		Вид підсумкового контролю – екзамен

2. Мета і завдання дисципліни “ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА”

2.1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни вивчити методи визначення закономірностей руху механічних систем та сил діючих на них, та способи приведення системи сил до простішого виду.

2.2. Завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни “Технічна механіка” є навчити студентів загальним методам розрахунку, правилам і нормам проектування типових деталей і механізмів, виходячи з заданих умов роботи механічних систем і приладів. На підставі цих методів можна проводити вибір найвигідніших форм і розмірів деталей, а також необхідних матеріалів, призначення ступені точності та розробку технічних умов виготовлення виробів, забезпечення найменшої їх матеріалоємності і найпростішої технології виготовлення.

Метою проведення лекційних занять є вивчення студентами основних законів, теорем, принципів механіки.

Лекційний курс передбачає:

– викладання студентам у відповідності з програмою та робочим планом навчальної дисципліни основ статички, розрахунків на міцність, конструкції та розрахунки типових з'єднань елементів машин, систему допусків і посадок;

– сформуванню у студентів цілісну систему теоретичних знань з курсу “Технічна механіка”.

Мета проведення практичних занять полягає у тому, щоб студенти розкрили свій потенціал логічного мислення.

Завдання проведення практичних занять:

– навчитися складати динамічні схеми та диференціальні рівняння руху;

– вивчення теоретичних основ та практичних методів розрахунків елементів конструкцій та машин на міцність, жорсткість та стійкість при простих та складних видах деформацій (розтягу, стиску, крученні, згині).

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

ЗК 6. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 13. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

2.4. Передумови для вивчення дисципліни

Вища математика, інформаційно-комунікаційні технології, фізика, інженерна графіка.

2.5. Результати навчання:

РН7. Формулювати, модифікувати, розробляти нові ідеї з удосконалення транспортних технологій.

РН12. Знаходити рішення щодо раціональних методів організації навантажувально-розвантажувальних робіт. Планувати графіки проведення навантажувально-розвантажувальних робіт. Вибирати механізми та засоби проведення навантажувально-розвантажувальних робіт.

РН19. Пояснювати експлуатаційну, техніко-економічну, технологічну, правову, соціальну та екологічну ефективність організації перевезень.

РН23. Розпізнавати якісні і кількісні показники експлуатації автотранспортних засобів. Оцінювати елементи конструкції транспортних засобів. Установлювати зв'язок між елементами конструкції транспортних засобів.

3. Програма навчальної дисципліни:

Змістовий модуль 1. Метрологія, теоретична механіка та опір матеріалів.

Тема 1. Метрологія – наука про вимірювання.

Фізичні величини та вимірювання. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність». Основні терміни в галузі метрологічної діяльності. Поняття фізичної величини. Одиниці фізичних величин. Система одиниць СІ. Розмірність та значення фізичної величини. Одиниці вимірювання. Вимірювання фізичних величин. Похибки вимірювання. Засоби вимірювальної техніки.

Тема 2. Предмет прикладної механіки, її завдання і місце у підготовці фахівців. Основні поняття і визначення статички. Зв'язки і реакції зв'язків.

Аксіоми, теореми та їх наслідки. Сила як міра механічної взаємодії тіл. Абсолютно тверде тіло. Приклади. Сили протидії. Ідеально гладенька площина або поверхня. Гнучкі зв'язки. Жорсткі стержні. Способи визначення невідомих реакцій для плоскої системи сил.

Тема 3. Пара сил. Момент сили. Короткі відомості про важелі. Методика розв'язання задач на рівновагу системи тіл.

Пара сил. Момент сили. Момент пари сил. Момент сили відносно точки. Момент сили відносно осі. Плоска система довільно розташованих сил. Поняття про балки, опори і реакції опор балок. Модуль сили.

Теорема про рівнодійну системи збіжних сил. Головний вектор системи сил. Головний момент системи сил. Пара сил. Момент сили. Теорема про зведення довільної системи сил. Система збіжних сил. Умови рівноваги системи збіжних сил. Довільна просторова система сил. Плоска система сил. Балкові системи. Просторова збіжна система сил. Умови рівноваги тіла під дією просторової системи сил.

Тема 4. Центр ваги. Основні відомості про тертя.

Властивості центра ваги. Приклади визначення центра ваги для круга, півкруга, прямокутника і різних трикутників. Приклад позначення координат центра ваги складної пластини. Сила тертя. Функції тертя. Тертя ковзання. Рівновага тіла на похилій площині. Приклад рішення задачі з урахуванням сил тертя. Тертя кочення. Коефіцієнт тертя кочення

Тема 5. Головні поняття. Кінематика точки, поступальний рух тіла. Обертальний рух твердого тіла.

Механічний рух. Система відліку. Основна задача кінематики. Траєкторія точки. Векторний спосіб. Координатний спосіб. Натуральний спосіб.

Тема 6. Основні поняття опору матеріалів.

Коротка історична довідка. Основні поняття опору матеріалів. Основні гіпотези опору матеріалів. Класифікація тіл, що приймається в опорі матеріалів. Поняття про деформації. Сили та їх класифікація. Умови рівноваги. Напруження.

Тема 7. Механічні характеристики конструкційних матеріалів

Діаграма розтягу для пластичних матеріалів. Діаграма напружень. Реальна діаграма напружень. Діаграма розтягу для крихких матеріалів. Діаграми стиску для пластичних і крихких матеріалів. Твердість. Порівнювальні характеристики пластичних та крихких матеріалів. Основні положення для вибору коефіцієнта запасу міцності та допустимих напружень. Загальні положення. Допустимі напруження на розтяг і стиск для різних матеріалів

Змістовий модуль 2. Теорія механізмів і машин

Тема 8. Структура та класифікація механізмів.

Ланки та кінематичні пари. Класифікація кінематичних пар. Кінематичні ланцюги. Основні види механізмів та їх структурні схеми. Структурні формули кінематичних ланцюгів. Структурна класифікація плоских механізмів. Основний принцип створення механізмів.

Тема 9. Кінематичне дослідження механізмів.

Задачі та методи кінематичного дослідження. Функція положень та кінематичні передатні функції механізму. Плани механізму. Дослідження руху механізмів методом кінематичних діаграм. Метод планів швидкостей та прискорень. Кінематичне дослідження механізмів аналітичними методами.

Тема 10. Силевий розрахунок механізмів.

Сили, що діють на ланки механізмів та машин. Загальна методика силового розрахунку. Силевий розрахунок шарнірно-важільного механізму. Теорема Жуковського.

Тема 11. Тертя в механізмах і машинах

Тертя ковзання сухих тіл. Тертя гнучкої ланки. Основні відомості про рідинне тертя. Тертя кочення. Механічний коефіцієнт корисної дії.

Тема 12. Дослідження руху машинного агрегату з жорсткими ланками. Зрівноваження механізмів.

Динамічна модель машинного агрегату з одним ступенем вільності. Зведення сил та мас. Рівняння руху механізму. Режими руху. Визначення закону руху механізму. Усталений режим. Нерівномірність руху механізму. Визначення моменту інерції маховика методом Віттенбауера. Зрівноважування механізмів на фундаменті. Зрівноваження обертових ланок (роторів). Динамічне балансування роторів при проектуванні.

Тема 13. Синтез плоских важільних механізмів. Кулачкові механізми.

Умови існування кривошипа в плоских чотириланкових механізмах. Синтез чотириланкових механізмів за двома положеннями ланок. Синтез чотириланкових механізмів за коефіцієнтом зміни середньої швидкості та за середньою швидкістю вихідної ланки. Види кулачкових механізмів. Кінематичний аналіз кулачкових механізмів. Закон руху вихідної ланки. Визначення основних розмірів кулачкового механізму. Побудова профілю кулачка.

Тема 14. Зубчасті передачі.

Основна теорема зачеплення. Евольвента кола, її властивості та рівняння. Основні геометричні параметри циліндричних зубчастих передач. Якісні показники зубчастої передачі. Деякі відомості про способи нарізання зубчастих коліс. Початковий (вихідний) контур зубчастих коліс. Підрізання зубців. Мінімальне число зубців при виготовленні зубчастих коліс. Коригування (виправлення) зубчастих коліс евольвентного зачеплення. Вибір коефіцієнтів зміщення. Особливості евольвентної передачі внутрішнього зачеплення. Особливості геометрії косозубих циліндричних передач. Просторові зубчасті передачі. Кінематичний аналіз диференціальних та планетарних механізмів.

4. Структура залікового кредиту з дисципліни “ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА”

(денна форма навчання)

	Кількість годин					Контрольні заходи
	Лекції	Лабораторні заняття	Самостійна робота	Індивідуальна робота	Тренінг	
Змістовий модуль 1. Предмет прикладної механіки.						
Тема 1. Метрологія – наука про вимірювання.	4	1	5	2	3	Поточне опитування, тестування
Тема 2. Предмет прикладної механіки, її завдання і місце у підготовці фахівців. Основні поняття і визначення статички. Зв'язки і реакції зв'язків.	2	1	5			
Тема 3. Пара сил. Момент сили. Короткі відомості про важелі. Методика розв'язання задач на рівновагу системи тіл.	2	1	5			
Тема 4. Центр ваги. Основні відомості про тертя.	2	1	5			
Тема 5. Головні поняття. Кінематика точки, поступальний рух тіла. Обертальний рух твердого тіла.	2	1	5			
Тема 6. Основні поняття опору матеріалів.	2	1	5			
Тема 7. Механічні характеристики конструкційних матеріалів.	2	1	4			
Змістовий модуль 2. Теорія механізмів і машин.						
Тема 8. Структура та класифікація механізмів.	2	1	5	1	3	Поточне опитування, тестування
Тема 9. Кінематичне дослідження механізмів.	2	1	5			
Тема 10. Силевий розрахунок механізмів.	2	1	5			
Тема 11. Тертя в механізмах і машинах.	2	1	5			
Тема 12. Дослідження руху машинного агрегату з жорсткими ланками. Зрівноваження механізмів	2	1	5			
Тема 13. Синтез плоских важільних механізмів. Кулачкові механізми.	2	1	4			
Тема 14. Зубчасті передачі.	2	1	4			
Разом 120	30	14	67	3	6	

(заочна форма навчання)

	Кількість годин					
	Лекції	Лабораторні заняття	Самостійна робота	Індивідуальна робота	Тренінг	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1. Предмет прикладної механіки.						
Тема 1. Метрологія – наука про вимірювання.	1	0,5	8			
Тема 2. Предмет прикладної механіки, її завдання і місце у підготовці фахівців. Основні поняття і визначення статички. Зв'язки і реакції зв'язків.	1	0,5	7			
Тема 3. Пара сил. Момент сили. Короткі відомості про важелі. Методика розв'язання задач на рівновагу системи тіл.	0,5	0,25	8	-	-	-
Тема 4. Центр ваги. Основні відомості про тертя.	0,5	0,25	7			
Тема 5. Головні поняття. Кінематика точки, поступальний рух тіла. Обертальний рух твердого тіла.	0,5	0,25	8			
Тема 6. Основні поняття опору матеріалів.	0,5	0,25	7			
Тема 7. Механічні характеристики конструкційних матеріалів.	0,5	0,25	8			
Змістовий модуль 2. Теорія механізмів і машин.						
Тема 8. Структура та класифікація механізмів.	0,5	0,25	8			
Тема 9. Кінематичне дослідження механізмів.	0,5	0,25	8			
Тема 10. Силовий розрахунок механізмів.	0,5	0,25	7			
Тема 11. Тертя в механізмах і машинах.	0,5	0,25	8	-	-	-
Тема 12. Дослідження руху машинного агрегату з жорсткими ланками. Зрівноваження механізмів	0,5	0,25	8			
Тема 13. Синтез плоских важільних механізмів. Кулачкові механізми.	0,5	0,25	8			
Тема 14. Зубчасті передачі.	0,5	0,25	8			
Разом 120	8	4	108	-	-	-

5. Тематика лабораторних занять

Лабораторне заняття 1.

Тема: Метрологія – наука про вимірювання. Предмет прикладної механіки.

Мета: Ознайомитися з поняттям фізичної величини та вимірювання, основними термінами в галузі метрологічної діяльності, системою одиниць СІ. Розв'язування задач на визначення реакції стрижнів аналітичним і графічним методами.

Питання для обговорення:

1. Фізичні величини та вимірювання.
2. Основні терміни в галузі метрологічної діяльності.
3. Поняття фізичної величини.
4. Одиниці фізичних величин. Система одиниць СІ.
5. Розмірність та значення фізичної величини.
6. Одиниці вимірювання.
7. Що таке зрівноважувальна сила і чим вона відрізняється від рівнодійної?
8. Способи визначення невідомих реакцій для плоскої системи сил
9. Види в'язей

Лабораторне заняття 2.

Тема: Пара сил. Момент сили. Короткі відомості про важелі. Методика розв'язання задач на рівновагу системи тіл. Центр ваги. Основні відомості про тертя.

Мета: розв'язування задач на визначення реакції опор складеної конструкції та тиск у шарнірі. Розв'язування задач на знаходження моменту сили відносно точки. Розв'язування задач на рівновагу при дії тертя і знаходження центру ваги.

Питання для обговорення:

1. Умови рівноваги тіла під дією просторової системи сил.
2. Теорема про зведення довільної системи сил.
3. Момент сили.
4. Момент пари сил.
5. Момент сили відносно точки.
6. Властивості центра ваги.
7. Сила тертя.
8. Функції тертя.
9. Рівновага тіла на похилій площині

Лабораторне заняття 3.

Тема: Кінематика точки, поступальний рух тіла. Основні поняття опору матеріалів. Вивчити основні поняття та гіпотези опору матеріалів.

Мета: Розв'язування задач на знаходження кутової швидкості та кутового прискорення тіла.

Питання для обговорення:

1. Механічний рух.
2. Система відліку.

3. Основна задача кінематики
4. Кутова швидкість.
5. Рівнозмінне обертання тіла.
6. Поняття про деформації.
7. Сили та їх класифікація.
8. Умови рівноваги.

Лабораторне заняття 4.

Тема: Механічні характеристики конструкційних матеріалів. Структура та класифікація механізмів.

Мета: Ознайомитися з основними положеннями для вибору коефіцієнта запасу міцності та допустимих напружень. Ознайомитися з основними видами механізмів та їх структурними схемами.

Питання для обговорення:

1. Діаграма розтягу для пластичних матеріалів.
2. Діаграма напружень.
3. Реальна діаграма напружень.
4. Діаграма розтягу для крихких матеріалів.
5. Діаграми стиску для пластичних і крихких матеріалів.
6. Структурні формули кінематичних ланцюгів.
7. Структурна класифікація плоских механізмів.
8. Основний принцип створення механізмів.

Лабораторне заняття 5.

Тема: Кінематичне дослідження механізмів. Силовий розрахунок механізмів.

Мета: Ознайомитись із задачами та методами кінематичного дослідження. Навчитись проводити силовий розрахунок шарнірно-важільного механізму.

Питання для обговорення:

1. Плани механізму.
2. Дослідження руху механізмів методом кінематичних діаграм.
3. Метод планів швидкостей та прискорень.
4. Кінематичне дослідження механізмів аналітичними методами
5. Сили, що діють на ланки механізмів та машин.
6. Загальна методика силового розрахунку.
7. Теорема Жуковського.

Лабораторне заняття 6.

Тема: Тертя в механізмах і машинах. Дослідження руху машинного агрегату з жорсткими ланками. Зрівноваження механізмів.

Мета: Розв'язування задач з урахуванням сил тертя, котрі виникають у механізмах і машинах. Навчитися досліджувати рух машинного агрегату з жорсткими ланками.

Питання для обговорення:

1. Тертя ковзання сухих тіл.
2. Тертя гнучкої ланки.
3. Основні відомості про рідинне тертя.
4. Тертя кочення.
5. Механічний коефіцієнт корисної дії.

6. Усталений режим.
7. Визначення моменту інерції маховика методом Віттенбауера.
8. Зрівноважування механізмів на фундаменті.
9. Зрівноваження обертових ланок (роторів).

Лабораторне заняття 7.

Тема: Синтез плоских важільних механізмів. Кулачкові механізми. Зубчасті передачі.

Мета: Навчитися проводити кінематичний синтез механізмів. Навчитися проводити розрахунки зубчастих передач.

Питання для обговорення:

1. Синтез чотириланкових механізмів за двома положеннями ланок.
2. Синтез чотириланкових механізмів за коефіцієнтом зміни середньої швидкості та за середньою швидкістю вихідної ланки.
3. Кінематичний аналіз кулачкових механізмів.
4. Основна теорема зачеплення.
5. Евольвента кола, її властивості та рівняння.
6. Якісні показники зубчастої передачі.

6. Тематика самостійної роботи студентів

На самостійну роботу кожному студенту пропонується написання і представлення реферату на запропоновану або самостійно вибрану тему. Орієнтовна тематика рефератів:

1. Історія розвитку дисципліни.
2. Основні поняття та визначення.
3. Аксиоми статички. В'язі та їх реакції. Внутрішні та зовнішні сили.
4. Збіжна система сил Визначення збіжної системи сил.
5. Зведення збіжної системи сил до рівнодійної.
6. Умови рівноваги збіжної системи сил.
7. Методика вирішення задач статички.
8. Момент сили відносно точки та осі.
9. Пара сил Поняття моменту сили відносно точки як векторної величини.
10. Теорема Варіньона та її використання при визначенні моменту сили відносно точки.
11. Момент сили відносно осі; «робоче правило» визначення моменту сили відносно осі.
12. Пара сил. Момент пари сил як векторна величина.
13. Незалежність моменту пари сил від вибору точки зведення.
14. Теореми про еквівалентні пари сил.
15. Основна теорема статички.
16. Умови рівноваги довільної системи сил.
17. Окремі випадки рівноваги твердого тіла: збіжна система сил, плоска система сил, система паралельних сил.
18. Способи задання руху точки.
19. Системи координат.
20. Поняття про похідну вектора за скалярним аргументом. Швидкість точки за трьома способами задання руху точки.

21. Швидкість точки в різних системах координат.
22. Прискорення точки за трьома способами задання руху.
23. Рівномірний та рівноперемінний рух точки. Прискорення точки в різних системах координат.
24. Кінематика твердого тіла
25. Поступальний рух твердого тіла.
26. Траєкторії, швидкості та прискорення точок тіла при поступальному русі. Обертання тіла навколо нерухомої осі.
27. Закон руху тіла.
28. Кутова швидкість, кутове прискорення тіла.
29. Формула Ейлера для визначення швидкості точок тіла.
30. Прискорення точки тіла. Плоский рух твердого тіла.
31. Рівняння плоского руху.
32. Теорема про розподіл швидкостей точок тіла.
33. Миттєвий центр швидкостей; способи його знаходження.
34. Прискорення точок тіла при плоскому русі.
35. Миттєвий центр прискорень.
36. Рух тіла з нерухомою точкою.
37. Аксиоми статички. В'язі та їх реакції. Внутрішні та зовнішні сили.
38. Збіжна система сил. Визначення збіжної системи сил.
39. Зведення збіжної системи сил до рівнодійної.
40. Умови рівноваги збіжної системи сил.
41. Методика вирішення задач статички.
42. Момент сили відносно точки та осі.
43. Пара сил. Поняття моменту сили відносно точки як векторної величини.
44. Вимушені коливання, що згасають.
45. Параметри коливань.
46. Амплітудно-частотна та фазо-частотна криві.
47. Геометричні характеристики плоских перерізів.
48. Моменти інерції плоских перерізів: осьовий, полярний і відцентровий. Поняття про радіус інерції та момент пору перерізу.
49. Використання методу перерізів для визначення внутрішніх зусиль в стержньових системах.
50. Зсув. Абсолютний та відносний зсув. Чистий зсув. Закон Гука, модуль зсуву.

7. Організація та проведення тренінгу з дисципліни «Технічна механіка»

Тематика тренінгу: розв'язування задач з різних розділів «Технічної механіки».

Цей тренінг охоплює ключові аспекти «Технічної механіки», 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 «Технічної механіки».

Перелік завдань для тренінгу:

1. Розв'язування задач з розділу «Рівновага системи тіл».
2. Розв'язування задач з розділу «Урахування сил тертя».

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 “Технічна 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 “Інженерна графіка” визначається як середньозважена величина, в залежності від питомої ваги кожної складової залікового кредиту.

Модуль 1		Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4
20%	20%	5%	15%	40%
Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Тренінги	Самостійна робота	Екзамен
Оцінка за даний модуль визначається як середнє арифметичне за роботу на лабораторних заняттях № 1-7.	Підсумкова письмова робота за темами № 1-14.	Визначається як середнє арифметичне за виконання завдань тренінгу.	Оцінка за виконаний і представлений реферат на вибрану тему.	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.	Електронний варіант методичних вказівок з дисципліни «Технічна механіка»	1-14
2.	Електронний варіант лекцій	1-14
3.	Система moodle.wunu.edu.ua	1-14

Список рекомендованої літератури:

1. Основи метрології: навчальний посібник / автори.: І.В. Солтис, О.В. Деревянчук, Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2021, 152 с.
2. Дубовський І. В. Технічна механіка: Блок 1 «Теоретична механіка» Збірник опорних конспектів лекцій для всіх технічних спеціальностей / І. В. Дубовський; Запорізький електротехнічний фаховий коледж Національного університету «Запорізька політехніка», 2020. – 59 с.
3. Чупринін О. О. Технічна механіка: конспект лекцій для студентів 1–3 курсів денної і заочної форм навчання за спеціальностями 275 – Транспортні технології (за видами) та 206 – Садово-паркове господарство / О. О. Чупринін, В. О. Пушня ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 81 с.
4. Шваб'юк В.І. Опір матеріалів. Підручник для студентів інженерних спеціальностей вищих навчальних закладів/ В.І. Шваб'юк Луцький національний технічний університет, Київ, в-во “Знання”2016. – 380 с.
5. В.М. Арндаренко, І.А. Дудніков Теорія механізмів і машин в прикладах і задачах. Навчальний посібник. – Полтава, 2020. - 176с .
6. Кінденко, М. І. Теорія механізмів і машин: навчальний посібник. для студентів технічних спеціальностей всіх форм навчання / М. І. Кінденко. – Краматорськ: ДДМА, 2018. – 82 с.
7. Методичні рекомендації і завдання до організації самостійної роботи, підготовки до лекцій, практичних занять і контрольних робіт із навчальної дисципліни «Технічна механіка» (для студентів 1–3 курсів усіх форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності

275 – Транспортні технології (за видами)) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. О. О. Чупринін. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 26 с.

8. Мамаєв Л. М. Збірник задач з теоретичної механіки : навч. посіб. / Л. М. Мамаєв, О. В. Нікулін, В. Ю. Солод. — Кам'янське : ДДТУ, 2018. — 247 с.

9. Філатов Г. В. Опір матеріалів в задачах і прикладах : Розрахунок статично визначуваних стержневих систем Кн. 1 : Навч. посіб. – Київ : Видавництво Ліра-К, 2019. – 360 с.

10. Russell C. Hibbeler. Engineering Mechanics: Statics & Dynamics/ Printed in the United States of America ISBN-10: 0-13-391542-5 ISBN-13: 978-0-13-391542-6. 680 p.

https://www.academia.edu/61992501/Mechanics_R_C_Hibbeler_14th_Edition.