

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Перший проректор ЛНУП,
І.М. Федів
31 вересня 2023 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Інженерна механіка (теоретична механіка, опір матеріалів)

спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Львів 2023

Робоча програма Інженерна механіка (теоретична механіка, опір матеріалів) для студентів за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Розробники: Семерак В.М., к.т.н., доцент



Робочу програму схвалено на засіданні кафедри фізики та інженерної механіки

Протокол від “_30_” __08__ 2023 року № _1__

Кафедра фізики, інженерної механіки
та безпеки виробництва

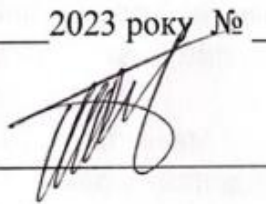


(д. ф.-м.н., проф. Мягкота С.В.)

Робочу програму схвалено на засіданні методичної комісії факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій

Протокол від “_31_” __08__ 2023 року № _1__

Голова методичної комісії



(Ковалишин С.Й.)

1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань: 27 - "Транспорт" .

спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Характеристика навчальної дисципліни: обов'язкова

Кількість кредитів 5

Загальна кількість годин – 150

Аудиторні години – 56 : 28 год. лекцій, 28 год. лаб. роб., самостійні - 94 год. ?

Вид контролю: екзамен

Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання – 4

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 87,2 %

для заочної форми навчання – 18,4 %

2. Програма навчальної дисципліни

Розділ 1. Теоретична механіка. Статика.

Тема 1. Вступ. Основні поняття статички. Найпростіші теореми статички. Збіжна система сил.

1. Основні поняття механіки
2. Методи дослідження механіки
3. Основні поняття статички
4. Аксиоми статички
5. Теорема про перенесення сили вздовж лінії її дії. Теорема про три не паралельні сили
6. Знаходження рівнодійної збіжної системи сил
7. Умови рівноваги збіжної системи сил

Тема 2. Теорія моментів і пар сил.

1. Вектор момент сили відносно точки
2. Алгебраїчне значення моменту сили відносно точки
3. Момент сили відносно осі
4. Теорема Варініона про момент рівнодійної
5. Пара сил
6. Додавання пар сил в просторі та на площині

Тема 3. Довільна просторова система сил.

- 3.1. Лема Пуансо
- 3.2. Основна теорема статички
- 3.3. Аналітичне визначення головного вектора та головного моменту просторової довільної системи сил.
- 3.4. Векторна та аналітичні умови рівноваги просторової довільної системи сил

Тема 4. Довільна плоска система сил.

- 4.1. Головний вектор та головний момент плоскої довільної системи сил
- 4.2. Умови рівноваги плоскої довільної системи сил
- 4.3. Статично означені та статично неозначені задачі

Тема 5. Тертя. Центр ваги твердого тіла.

- 5.1. Види тертя

- 5.2. Тертя ковзання
- 5.3. Тертя кочення
- 5.4. Центр паралельних сил
- 5.5. Центр ваги об'ємних плоских та лінійних тіл

Розділ 2. Кінематика.

Тема 6. Кінематика точки.

- 6.1. Способи задання руху точки
- 6.2. Швидкість точки при векторному, координатному та натуральному способах задання руху
- 6.3. Прискорення точки при векторному, координатному та натуральному способах задання руху.

Тема 7. Поступальний та обертальний рух твердого тіла.

- 7.1. Теорема про траєкторії, швидкості та прискорення точок тіла при поступальному русі
- 7.2. Кінематичні характеристики обертального руху тіла в цілому
- 7.3. Рівномірний та рівнозмінний обертальний рух
- 7.4. Швидкість та прискорення точок тіла при обертальному русі
- 7.5. Перетворення найпростіших рухів твердого тіла

Тема 8. Плоский рух твердого тіла.

- 8.1. Означення та рівняння плоского руху твердого тіла
- 8.2. Кінематичні характеристики плоского руху тіла в цілому
- 8.3. Визначення траєкторій, швидкостей та прискорень точок тіла

Розділ 3. Динаміка.

Тема 9. Динаміка точки. Дві основні задачі динаміки точки.

- 9.1. Основні поняття динаміки
- 9.2 Закони динаміки
- 9.3. Диференціальні рівняння руху матеріальної точки
- 9.4. Дві задачі динаміки точки

Тема 10. Динаміка механічної системи. Загальні теореми динаміки.

- 10.1. Диференціальні рівняння руху механічної системи
- 10.2. Дві міри руху
- 10.3. Теорема про зміну про кількості руху матеріальної точки і механічної системи
- 10.4. Теорема про зміну кінетичної енергії матеріальної точки та механічної системи

Розділ 4. Опір матеріалів.

Тема 11. Задачі і методи ОМ. Розтяг і стиск.

- 11.1. Придмет і завдання опору матеріалів
- 11.2. Метод перерізів
- 11.3. Основні гіпотези опору матеріалів
- 11.4. Повздовжня сила, її епюра
- 11.5. Напруження
- 11.6. Закон Гука
- 11.7. Розрахунок на міцність при розтягу або стиску
- 11.8. Статично невизначені задачі при розтягу чи стиску.

Тема 12. Зсув. Розрахунки на зріз та зминання.

- 12.1. Деформація зсуву. Розрахунок на зріз
- 12.2. Чистий зсув
- 12.3. Закон Гука при зсуві

12.4. Практичні розрахунки на зріз та зминання

Тема 13. Геометричні характеристики поперечних перерізів стержнів.

13.1. Статичні моменти площі

13.2. Моменти інерції плоских фігур

13.3. Момент інерції відносно паралельних осей

13.4. Залежність між моментами інерції при повороті координатних осей

Тема 14. Кручення. Розрахунок круглих валів на міцність та жорсткість.

14.1. Крутний момент та епюри крутних моментів

14.2. Деформація та напруження поперечних перерізах круглого валу

14.3. Напруження в поздовжніх перерізах круглого валу

14.4. Розрахунок круглих валів на міцність та жорсткість

Тема 15. Прямий згин. Розрахунок на міцність при згині балок.

15.1. Деформація згину. Види згину

15.2. Плоский поперечний згин. Поперечна сила та згинальний моментю

15.3. Нормальні напруження при згині

15.4. Проведення розрахунку на міцність при згині балок

Тема 16. Визначення прогинів балки.

16.1. Пружна лінія балки та її диференціальне рівняння

16.2. Прогини та кути повороту поперечних перерізів балки

16.3. Узагальнене рівняння прогинів та кутів повороту поперечних перерізів

16.4. Умова жорсткості при згині

Тема 17. Дія динамічного навантаження.

17.1. Завдання розрахунку деталей машин на міцність при дії ударного навантаження

17.2. Припущення технічної теорії удару

17.3. Деформація та напруження в стержні при осьовому ударі

17.4. Деформація та напруження в стержні при скручувальному ударі

17.5. Деформація та напруження в стержні при згинальному ударі

17.6. Механічні властивості матеріалів при ударі

3. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	л а б.	інд .	с. р.		л	п	лаб .	інд .	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Рік підготовки 2 Семестр 3						Рік підготовки 2 Семестр 3						
Розділ 1.												
Тема 1.	7	2	2			3	7	1				6
Тема 2	7	2	2			3	8		2			6
Тема 3.	7	2	2			3	6					6
Тема 4.	7	2	2			3	6					6
Тема 5.	7	2	2			3	6					6
Розділ 2.												
Тема 6.	7	2	2			3	8		2			6
Тема 7.	7	2	2			3	9	1	2			6
Тема 8	7	2	2			3	6					6
Розділ 3.												
Тема 9	7	2	2			3	9	1	2			6
Тема 10	7	2	2			3	6					6
Розділ 4.												
Тема 11	6	1	1			4	9	1	2			6
Тема 12	7	1	1			5	6					6
Тема 13	9	2	2			5	9	1	2			6
Тема 14	7	1	1			5	6					6
Тема 15.	7	1	1			5	7	1				6
Тема 16	7	1	1			5	6					6
Тема 17	7	1	1			5	6					6
Іспит	30					30	30					30
Разом за семестр	150	28	28			94	150	6	12			132

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Статика. В'язі та їх реакції. Плоска збіжна система сил.	2
2.	Плоска довільна система сил.	2
3.	Просторова довільна система сил.	2
4.	Центр ваги твердих тіл. Тертя.	2
5.	Кінематика точки. Обертальний рух твердого тіла.	2
6.	Плоский рух твердого тіла.	2
7.	Динаміка точки. I і II задачі динаміки точки.	2
8.	Загальні теореми динаміки.	2

9.	Опір матеріалів. Розрахунок на міцність і жорсткість при розтягу і стиску.	2
10.	Побудова та вивчення діаграми розтягу мало вуглецевої сталі.	2
11.	Розрахунок на зріз та зминання.	1
12.	Дослідження сталюого зразка на зріз.	1
13.	Розрахунок валів на міцність і жорсткість при крученні.	2
14.	Дослідження круглого сталюого зразка на кручення.	1
15.	Згин. Побудова епюр поперечних сил та згинальних моментів.	1
16.	Розрахунок балок на міцність при згині.	1
17.	Розрахунок деталей машин на міцність при дії ударного навантаження	1

5. Теми, винесені на самостійне вивчення

№ з/п	Назва теми
1.	Вступ. Основні поняття статички. Найпростіші теореми статички. Збіжна система сил.
2.	Теорія моментів і пар сил. Рівновага системи твердих тіл. Завдання №1. (5 балів)
3.	Довільна просторова система сил.
4.	Довільна плоска система сил.
5.	Тертя. Центр ваги твердого тіла.
6.	Кінематика точки.
7.	Поступальний та обертальний рух твердого тіла.
8.	Плоский рух твердого тіла. Завдання №2. (5 балів)
9.	Динаміка точки. Дві основні задачі динаміки точки. Інтегрування диференціальних рівнянь руху матеріальної точки. Завдання №3. (5 балів)
10.	Динаміка механічної системи. Загальні теореми динаміки.
11.	Задачі і методи ОМ. Розтяг і стиск. Завдання №4. (5 балів)
12.	Зсув. Розрахунки на зріз та зминання. Зріз і зминання. Завдання №5 (5балів)
13.	Геометричні характеристики поперечних перерізів стержнів.
14.	Кручення. Розрахунок круглих валів на міцність та жорсткість. Завдання №6. (5 балів)
15.	Прямий згин. Розрахунок на міцність при згині балок.
16.	Визначення прогинів балки.
17.	Дія динамічного навантаження.

6. Методи навчання

1. Словесні методи (розповідь, пояснення, бесіда, лекція.)

- лекції з викладенням теоретичних засад, виведенням формул та практичною демонстрацією їх застосування;
- самостійна робота з підручниками та методичними посібниками.
- консультації з роз'ясненням матеріалу освоєного самостійно за допомогою підручників та методичних посібників;

2. Наочні методи

- демонстрування в навчальному процесі таблиць, навчальних плакатів та ілюстрацій;
- використання мультимедійного проектора для демонстрування навчальних презентацій, кінофільмів, відеофіксацій дослідів та експериментів.

3. Практичні методи: досліди, вправи, навчальна праця. Лабораторні та практичні роботи, реферати.

- практичні заняття з розв'язуванням прикладних задач різного рівня складності;
- лабораторні роботи з практичним оволодінням методами експериментальних спостережень та обробки їх результатів, перевірка справедливості розрахункових формул та оцінка відхилень між розрахунком та дослідом, оцінка точності вимірювальних приладів;
- Індивідуальні завдання для самостійного розв'язування.
-
-

7. Методи контролю:

1. Усне опитування:

- фронтальне опитування;
- індивідуальне з проведенням детального аналізу відповідей студентів

2. Письмова аудиторна та поза аудиторна перевірка

- розв'язування прикладних задач різної складності;
- написання звітів з виконаних лабораторних робіт;
- підготовка рефератів з окремих тем, контрольні роботи;
- виконання індивідуальних завдань;

3. Практична перевірка (проведення різних вимірів, виконання практичної роботи)

- виконання лабораторних робіт;
- розв'язування індивідуальних прикладних розрахункових робіт;

4. Стандартизований контроль

- проведення тестового контролю знань.

Види контролю: Поточний контроль, проміжна та семестрова атестація

8. Результати навчання

У результаті засвоєння окремих тем із дисципліни «**Інженерна механіка**» здобувачі першого (бакалаврського) рівня вищої освіти набувають знання, уміння та компетентності, що відповідають вимогам ОП «**Автомобільний транспорт**» спеціальності 274 «**Автомобільний транспорт**», номер освітньої компоненти в матриці програмних результатів навчання буде **ОКП 16**.

Індекс в матриці ОПШ	Програмні компоненти
1	2
ЗК 2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
ФК 3	Здатність проведення вимірного експерименту і обробки його результатів
ФК 14	Здатність брати активну участь у дослідженнях та експериментах, аналізувати, інтерпретувати і моделювати окремі явища і процеси у сфері автомобільного транспорту.
ПРН 1	Мати концептуальні наукові та практичні знання, необхідні для розв'язання спеціалізованих складних задач автомобільного транспорту, критично осмислювати відповідні теорії, принципи, методи і поняття.
ПРН 4	Відшукувати необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах; аналізувати та оцінювати цю інформацію.
ПРН 24	Застосовувати математичні та статистичні методи для побудови і дослідження моделей об'єктів і процесів автомобільного транспорту, розрахунку їх характеристик, прогнозування та розв'язання інших складних задач автомобільного транспорту.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)														Підсумковий тест (екзамен)	Сума			
розділ 1				розділ 2				розділ 3				розділ 4				50 балів	100	
T1	T2	T5	T6	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16			T17
2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			3

10. Методичне забезпечення

Підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали до семінарських, практичних і лабораторних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи студентів, виконання індивідуальних завдань.

1. Семерак В., Пономаренко О., Бурнаєв О. Інженерна механіка. (Механіка матеріалів та конструкцій, опір матеріалів). Методичні вказівки для дистанційного контролю

- знань з курсу Інженерна механіка. Дубляни. ЛНУП.- 2023 р.53 с.
2. Семерак В., Пономаренко О. Інженерна механіка Методичні рекомендації для розв'язання задач для студентів ОКР "Бакалавр" спеціальностей: 133 "Галузеве машинобудування", 208 "Агроінженерія", 274 "Автомобільний транспорт", 192 "Будівництво та цивільна інженерія". Дубляни. ЛНУП.- 2022 р. 30 с.
 3. Семерак В., Пономаренко О. Інженерна механіка. Методичні рекомендації для розв'язання задач для студентів заочної форми навчання ОКР "Бакалавр" спеціальностей: 133 "Галузеве машинобудування", 208 "Агроінженерія", 274 "Автомобільний транспорт", 192 "Будівництво та цивільна інженерія". Дубляни. ЛНУП.- 2021 р. 38 с.
 4. Семерак В., Пономаренко О., Бурнаєв О. Перевірка теорем про взаємність робіт і переміщень. Лабораторна робота з опору матеріалів для студентів для факультетів: механіки, енергетики та інформаційних технологій та будівництва та архітектури. Львів, ЛНАУ. 2022 р. 42 с.
 5. Семерак В., Пономаренко О., Бурнаєв О. Теоретична механіка. Методичні рекомендації для самостійного вивчення дисципліни та виконання контрольних робіт студентами ОС "Бакалавр" факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій та факультету будівництва та архітектури. Львів, ЛНАУ. 2021 р. 50с.

Результати навчання

У результаті засвоєння окремих тем із дисципліни «**Інженерна механіка**» здобувачі першого (бакалаврського) рівня вищої освіти набувають знання, уміння та компетентності, що відповідають вимогам ОП «**Автомобільний транспорт**» спеціальності 274 «**Автомобільний транспорт**», номер освітньої компоненти в матриці програмних результатів навчання буде **ОКП 16**.

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
1	2
ЗК 2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
ФК 3	Здатність проведення вимірного експерименту і обробки його результатів.
ФК 14	Здатність брати активну участь у дослідженнях та експериментах, аналізувати, інтерпретувати і моделювати окремі явища і процеси у сфері автомобільного транспорту.
ПРН 1	Мати концептуальні наукові та практичні знання, необхідні для розв'язання спеціалізованих складних задач автомобільного транспорту, критично осмислювати відповідні теорії, принципи, методи і поняття.
ПРН 4	Відшукувати необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах; аналізувати та оцінювати цю інформацію.

ПРН 24	Застосовувати математичні та статистичні методи для побудови і дослідження моделей об'єктів і процесів автомобільного транспорту, розрахунку їх характеристик, прогнозування та розв'язання інших складних задач автомобільного транспорту.
--------	---

11. Рекомендована література. Базова

1. Павловський М. А. Теоретична механіка./ М. А. Павловський . – К: „Техніка”, 2004. – 512с.
2. Божидарнік В.В. Методика розв'язування і збірник задач з теоретичної механіки./ В.В.Божидарнік, Л.Д. Величко. – Луцьк: „ Надстир'я”, 2003. – 492 с.
3. Пастушенко С.І., Руденко О.Г., Іщенко В.В. Практикум з теоретичної механіки. / С.І. Пастушенко , О.Г. Руденко, В.В. Іщенко. – Вінниця: „Нова Книга”, 2006. –382 с.
4. Писаренко Г. С. Опір матеріалів: підручник для студ. механіч. спец. вищ. навч. закл. / Г. С.Писаренко, О. Л. Квітка, Є. С. Уманський. – К. : Вища шк., 2004. – 655 с.
5. Ольховий І. М., Стасюк Б. М., Станкевич В. З. Короткий курс опору матеріалів: Навчальний посібник / І. М. Ольховий, Б. М. Стасюк, В. З. Станкевич. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2004. – 194 с.
6. Швабюк В. І. Опір матеріалів: навч. посіб. / В. І. Швабюк. – К.: Знання, 2009. – 380 с.

Допоміжна

1. Посацький С.Л. Опір матеріалів.-К.: Вища школа, 1983.
2. Ніщенко І.О. Теоретична механіка. Статика. Методичні рекомендації до розв'язування задач та завдання для самостійної роботи студентів. ЛДАУ, 2003
3. Ніщенко І.О., Пономаренко О.М. Теоретична механіка. Статика. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт. ЛДАУ 2004.
4. Цурпал І.А. Механіка матеріалів і конструкцій. – К.: Вища освіта, 2005. – 372с..

12. Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси — [книжковий фонд](#), періодика та фонди на [електронних носіях](#) бібліотеки ЛНАУ, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет з переліком сайтів:
3. <http://www.twirpx.com/files/machinery/mchparts/>
4. <http://demo.sde.ru/course/view.php?id=22>