

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий інститут інноватики, природокористування та інфраструктури

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор навчально-наукового інституту інноватики, природокористування та інфраструктури

Василь БРИЧ
“31” 2023 р.



Директор навчально-наукового інституту новітніх освітніх технологій

Святослав ПИТЕЛЬ

2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. проректора з науково-педагогічної роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ
2023 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

«Основи конструювання машин»

Ступінь вищої освіти – бакалавр

Галузь знань 27 «Транспорт»

Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

Освітньо-професійна програма «Автомобільний транспорт»

Кафедра транспорту і логістики

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практичні (год.)	ІРС, год.	Тренінг, КПЗ год.	СРС, год.	Разом, год.	Залік (семестр)	Екзамен (семестр)
Денна	3	5,6	56	56	7	16	75	210	5	6
Заочна	3	5,6	16	8	-	-	186	210	6	6

Тернопіль – 2023

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 27 Транспорт, спеціальності: 274 Автомобільний транспорт, затвердженої Вченою Радою ЗУНУ (протокол № 9 від 15 червня 2022 р.).

Робочу програму склав доцент кафедри транспорту і логістики, к.т.н., доцент Олена ЗАХАРЧУК.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри транспорту і логістики, протокол № 1 від 28.08.2023 р.

Зав. кафедри
д-р техн. наук, професор



Павло ПОПОВИЧ

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 274 Автомобільний транспорт № 1 від 30.08.2023 р.

Голова групи
забезпечення спеціальності
к. техн. наук, доцент



Руслан РОЗУМ

Гарант ОПІ
к. техн. наук, доцент



Микола Буряк

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Основи конструювання машин»

1. Опис дисципліни «Основи конструювання машин»

Дисципліна – Основи конструювання машин	Галузь знань, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS 7	Галузь знань 27 «Транспорт»	Статус дисципліни Нормативна Мова навчання Українська
Кількість залікових модулів – 7	Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»	Рік підготовки: Денна – 3 Заочна – 3 Семестр: Денна – 5, 6 Заочна – 5, 6
Кількість змістових модулів – 4	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції: Денна – 56 год. Заочна – 8 год. Практичні заняття Денна – 56 год. Заочна – 4 год.
Загальна кількість годин 210		Самостійна робота: Денна – 75 год. Заочна – 186 год. Тренінг, КПЗ: Денна – 16 год. Заочна – - год. Індивідуальна робота: Денна – 7 год. Заочна – - год.
Тижневих годин: –7,5 год., з них аудиторних – 4 год.		Вид підсумкового контролю – залік, екзамен

2. Мета і завдання дисципліни «Основи конструювання машин»

2.1. Мета вивчення дисципліни.

Мета вивчення дисципліни полягає в отриманні знань та умінь, необхідних для прийняття обґрунтованих рішень при конструюванні та розрахунку деталей та вузлів об'єктів автомобільного транспорту, плануванні та здійсненні вимірювальних експериментів з аналізом їх результатів.

Об'єкт дослідження – деталі та вузли машин і методи розрахунку та вимірювання різних вузлів та деталей.

Предмет курсу «Основи конструювання машин»: являє собою класифікацію, призначення, конструкцію, галузі використання, розрахунки на міцність та по іншим критеріям працездатності деталей та вузлів загального призначення з урахуванням особливостей їх використання у складі технічних систем, а також планування та здійснення вимірювального експерименту з використанням відповідного обладнання.

2.2. Завдання вивчення дисципліни.

Завданням вивчення дисципліни «Основи конструювання машин» є засвоєння студентом критерій працездатності деталей та вузлів машин, методів розрахунку різних деталей, знайомство з сучасними методами проектування, вивчення типових схем та видів механічних передач, підшипників та інших вузлів, отримання навиків проведення експериментальних досліджень, вимірювання параметрів, які визначають властивості деталей та вузлів і їх робочі характеристики (жорсткість, діючі навантаження, деформації, частоту обертання та ін.) за допомогою сучасних приладів.

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

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ФК3. Здатність проведення вимірювального експерименту і обробки його результатів

ФК4. Здатність розробляти технологічні процеси, технологічне устаткування та оснащення, засоби автоматизації та механізації у процесі експлуатації, при ремонті та обслуговуванні об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів

2.4. Передумови для вивчення дисципліни.

Вивчення дисципліни передбачає наявність систематичних і ґрунтовних знань з дисциплін Інженерна графіка й Інженерна механіка, а також

цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях та практичних заняттях, самостійної роботи.

2.5. Результати навчання

РН1. Мати концептуальні наукові та практичні знання, необхідні для розв'язання спеціалізованих складних задач автомобільного транспорту, критично осмислювати відповідні теорії, принципи, методи і поняття.

РН4. Відшукувати необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах; аналізувати та оцінювати цю інформацію.

РН6. Приймати ефективні рішення, аналізувати і порівнювати альтернативні варіанти з урахуванням цілей та обмежень, питань забезпечення якості, а також технічних, економічних, законодавчих та інших аспектів.

РН7. Аналізувати інформацію, отриману в результаті досліджень, узагальнювати, систематизувати й використовувати її у професійній діяльності.

РН8. Розуміти і застосовувати у професійній діяльності нормативно-правові та законодавчі акти України, міжнародні нормативні документи, Правила технічної експлуатації автомобільного транспорту України, інструкції та рекомендації з експлуатації, ремонту та обслуговування автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів.

РН9. Аналізувати та оцінювати об'єкти автомобільного транспорту, їх системи та елементи.

РН10. Планувати та здійснювати вимірювальні експерименти з використанням відповідного обладнання, аналізувати їх результати.

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1.

Метрологія та основи вимірювань

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.

Тема 2. Одиниці вимірювання. Вимірювання фізичних величин.

Шкали вимірювання. Еталони одиниць фізичних величин. Систематизація фізичних величин. Вимірювання як процес отримання кількісної інформації про вимірювальну величину. Загальна класифікація вимірювань. Принцип і методи вимірювань. Значущість вимірювань.

Тема 3. Похибки вимірювання.

Похибки вимірювання. Класифікація похибок. Правила округлення результатів вимірювання і значень похибки. Знаходження систематичної похибки за класом точності засобу вимірювання. Випадкова похибка.

Тема 4. Засоби вимірювальної техніки.

Засоби вимірювань, їх види та класифікаційні ознаки. Вимірювальні прилади. Структурні схеми вимірювальних приладів та систем. Аналогові та цифрові вимірювальні прилади.

Тема 5. Калібрування засобів вимірювальної техніки

Калібрування засобів вимірювальної техніки та устаткування. Перевірка та калібрування вимірювальної техніки: схожість та відмінність. Мета і види метрологічної повірки засобів вимірювальної техніки. Методи метрологічної повірки засобів вимірювальної техніки.

Тема 6. Обробка результатів вимірювань, вільних від систематичних похибок.

Опрацювання результатів прямих одноразових вимірювань. Опрацювання результатів прямих багаторазових вимірювань. Похибки середнього арифметичного. Основний закон теорії похибок. Математичні дії з наближеними числами. Вибір кількості вимірювань.

Змістовий модуль 2.

Загальні положення щодо проектування та конструювання машин.

Зубчасті та черв'ячні передачі

Тема 7. Основні положення щодо проектування та конструювання машин.

Поняття про машини, механізми та деталі. Зміст понять проектування і конструювання машин. Економічні основи проектування та конструювання машин. Загальні відомості про стандартизацію при проектуванні та конструюванні деталей машин. Стандартні ряди чисел у машинобудуванні. Параметричні ряди машин.

Тема 8. Механічні характеристики конструкційних матеріалів та оцінка міцності деталей машин.

Загальні положення. Механічні характеристики конструкційних матеріалів при статичному напруженні. Контактна міцність і контактна напруга. Механічні характеристики конструкційних матеріалів при змінному напруженні. Запаси міцності конструкційних матеріалів при статичній нарузі. Запаси міцності конструкційних матеріалів при змінній нарузі. Методи розрахунків деталей машин на міцність. Вибір конструкційних матеріалів для деталей машин.

Тема 9 Загальна характеристика зубчастих та черв'ячних передач

Класифікація та основні характеристики механічних передач. Загальні відомості та класифікація зубчастих та черв'ячних передач. Короткі відомості про геометрію і кінематику зубчастих передач.

Тема 10 Циліндричні прямозубчасті передачі

Розрахункове навантаження циліндричних прямозубчастих передач. Сили в прямозубчастій циліндричній передачі. Розрахунок міцності циліндричних прямозубчастих передач.

Тема 11 Циліндричні косозубчасті передачі

Особливості геометрії та роботи косозубчастих циліндричних передач. Сили в зачепленні. Розрахунок міцності циліндричних косозубчастих та шевронних передач.

Тема 12 Конічні зубчасті передачі

Загальні відомості. Основні геометричні параметри. Сили в зачепленні прямозубчастої конічної передачі. Розрахунок міцності прямозубчастої конічної передачі. Особливості розрахунків конічних зубчастих передач із непрямыми зубами.

Тема 13 Матеріали та допустима напруга в розрахунках міцності зубчастих коліс

Матеріали і термообробка зубчастих коліс. Допустима напруга в розрахунках міцності зубчастих передач.

Тема 14 Черв'ячні передачі

Загальні відомості та класифікація черв'ячних передач. Геометричні параметри. Кінематичні параметри та коефіцієнт корисної дії черв'ячних передач. Точність виготовлення черв'ячних передач. Сили в зачепленні черв'ячної передачі.

Змістовий модуль 3.

Передачі з гнучким зв'язком

Тема 15 Редуктори

Конструкції основних типів редукторів. Передаточне відношення багатоступінчастих зубчастих передач, коефіцієнт корисної дії.

Тема 16 Особливості розрахунків спеціальних механічних передач

Особливості розрахунку відкритих, зубчастих передач. Особливості розрахунку планетарних передач. Циліндричні передачі з круговим профілем зубів. Короткі відомості про гвинтові та гіпоїдні передачі. Хвильові зубчасті передачі. Передача "гвинт-гайка". Фрикційні передачі. Особливості розрахунків зубчастих передач на ЕОМ.

Тема 17. Пасові передачі

Загальні відомості. Конструкційні елементи пасових передач. Кінематичні та геометричні параметри пасових передач. Сили і силові залежності пасових передач. Напруга у гілках передач та її вплив на тягову здатність і довговічність пасів. Критерії працездатності та розрахунок пасових передач на тягову здатність. Особливості розрахунку плоскопасових передач. Особливості розрахунку клинопасових передач.

Тема 18. Ланцюгові передачі

Принцип дії та оцінка. Основні кінематичні та конструкційні характеристики. Конструкція основних елементів ланцюгових передач. Сили у ланцюговій передачі. Критерії працездатності та розрахунок ланцюгових передач. Основи практичного розрахунку ланцюгових передач.

Змістовий модуль 5.

Вали, підшипники, муфти

Тема 19. Вали та осі

Загальні відомості. Конструкція та матеріали валів та осей. Матеріали валів та осей. Проектний розрахунок валів. Перевірний розрахунок валів на міцність. Розрахунок валів на жорсткість. Розрахунок валів на колювання. Проектний розрахунок осей.

Тема 20. Підшипники ковзання

Призначення і класифікація підшипників. Загальна характеристика та особливості використання підшипників ковзання. Конструкція підшипників ковзання. Матеріал вкладишів підшипників ковзання. Змащення підшипників ковзання. Режими тертя деталей підшипників ковзання. Критерії працездатності та розрахунок підшипників ковзання. Практичний розрахунок підшипників ковзання.

Тема 21. Підшипники кочення

Загальні відомості. Класифікація, матеріали деталей підшипників, їх точність. Область використання основних типів підшипників кочення. Основні критерії працездатності та розрахунок підшипників кочення. Підбір підшипників кочення за статичною вантажопідйомністю. Підбір підшипників кочення за динамічною вантажопідйомністю. Особливості розрахунків навантаження радіально - упорних підшипників

Тема 22. Конструкція опорних вузлів валів редукторів

Схеми установки підшипників кочення. Типові опорні вузли валів редукторів. Кріплення підшипників на валах. Кріплення підшипників у корпусі. Змащення підшипників кочення.

Тема 23. Ущільнення рухомих та нерухомих з'єднань. Пружні елементи машин

Листові прокладки. Ущільнення жорстких стиків. Ущільнення різьбових з'єднань.

Змістовий модуль 4.

З'єднання деталей машин

Тема 24. З'єднання деталей машин. Зварні з'єднання

Загальні відомості про з'єднання деталей машин. Загальні відомості про зварні з'єднання. Конструкція і розрахунки міцності стикового зварного з'єднання. Конструкція і розрахунки міцності напусткового зварного з'єднання. Конструкція і розрахунки міцності таврового та кутового зварного з'єднання. З'єднання деталей контактним зварюванням. Міцність зварних з'єднань і визначення допустимої напруги.

Тема 25. Заклепкові, паяні та клейові з'єднання

Загальна характеристика. Заклепкові з'єднання. Паяні з'єднання. Клейові з'єднання.

Тема 26. Нарізні з'єднання

Загальна характеристика. Геометричні параметри різей. Характеристика кріпильних різей. Характеристика різі гвинтових механізмів. Основні типи кріпильних деталей. Теорія гвинтової пари. Розподіл осьового навантаження гвинта між витками різі. Способи стопоріння нарізних з'єднань. Розрахунок на міцність стержня гвинта для різних випадків навантаження нарізних з'єднань. Розрахунок групових болтових з'єднань. Матеріал нарізних виробів і допустима напруга.

Тема 27. З'єднання деталей з валами та осями

Загальні положення. Шпонкові з'єднання. Зубчасті (шліцьові) з'єднання. Пресові з'єднання. З'єднання посадкою на конус.

4. Структура залікового кредиту з дисципліни «Основи конструювання машин»

Денна форма навчання

	Кількість годин					
	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Індивідуальна робота	Тренінг, КПЗ	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1. Метрологія та основи вимірювань						
Тема 1. Метрологія – наука про вимірювання. Фізичні величини та вимірювання.	2	2	3	-	3	Поточне опитування, тестування
Тема 2. Одиниці вимірювання. Вимірювання фізичних величин	2	2	3	1		
Тема 3. Похибки вимірювання	2	2	3	-		
Тема 4. Засоби вимірювальної техніки	1	1	3	-		
Тема 5. Калібрування засобів вимірювальної техніки	1	1	2	-		
Тема 6. Обробка результатів вимірювань, вільних від систематичних похибок.	2	2	3	-		
Змістовий модуль 2. Загальні положення проектування машин Зубчасті та черв'ячні передачі. Розрахунках міцності зубчастих коліс						
Тема 7 Основні положення щодо проектування та конструювання машин	2	2	3	-	4	Поточне опитування, тестування
Тема 8 Механічні характеристики конструкційних матеріалів та оцінка міцності деталей машин.	2	2	2	-		
Тема 9 Загальна характеристика зубчастих та черв'ячних передач	2	2	2	-		
Тема 10 Циліндричні прямозубчасті передачі	2	2	2	1		
Тема 11 Циліндричні косозубчасті передачі	2	2	3	-		
Тема 12 Конічні зубчасті передачі	2	2	3	-		
Тема 13 Матеріали та допустима напруга в розрахунках міцності зубчастих коліс	4	4	3	1		
Тема 14 Черв'ячні передачі	2	2	3	-		

Змістовий модуль 3. Передачі з гнучким зв'язком						
Тема 15. Редуктори	2	2	3	-	4	Поточне опитування, тестування
Тема 16. Особливості розрахунків спеціальних механічних передач	2	2	3			
Тема 17. Пасові передачі	2	2	3	1		
Тема 18. Ланцюгові передачі	2	2	3	1		
Тема 19. Вали та осі	2	2	3	-		
Тема 20. Підшипники ковзання	2	2	3	-		
Тема 21. Підшипники кочення	2	2	2	1		
Тема 22. Конструкція опорних вузлів валів редукторів	4	4	3	-		
Тема 23. Ущільнення рухомих та нерухомих з'єднань. Пружні елементи машин	2	2	3	-		
Змістовий модуль 4. З'єднання деталей машин						
Тема 24. З'єднання деталей машин. Зварні з'єднання	2	2	3	-	4	Поточне опитування, тестування
Тема 25. Клепкові, паяні та клейові з'єднання	2	2	3	1		
Тема 26. Нарізні з'єднання	2	2	2	-		
Тема 27. З'єднання деталей з валами та осями	2	2	3	-		
Всього 135 год., з них:	56	56	75	7	16	

Заочна форма навчання

	Кількість годин		
	Лекції	Практичні	СРС
Змістовий модуль 1. Метрологія та основи вимірювань			
Тема 1. Метрологія – наука про вимірювання. Фізичні величини та вимірювання.	0,6	0,3	7
Тема 2. Одиниці вимірювання. Вимірювання фізичних величин	0,6	0,3	7
Тема 3. Похибки вимірювання	0,6	0,3	7
Тема 4. Засоби вимірювальної техніки	0,3	0,15	6
Тема 5. Калібрування засобів вимірювальної техніки	0,3	0,15	7
Тема 6. Обробка результатів вимірювань, вільних від систематичних похибок.	0,6	0,3	7
Змістовий модуль 2. Загальні положення проектування машин Зубчасті та черв'ячні передачі. Розрахунки міцності зубчастих коліс			
Тема 7 Основні положення щодо проектування та конструювання машин	0,6	0,3	7
Тема 8 Механічні характеристики конструкційних матеріалів та оцінка міцності деталей машин.	0,6	0,3	7
Тема 9 Загальна характеристика зубчастих та черв'ячних передач	0,6	0,3	7
Тема 10 Циліндричні прямозубчасті передачі	0,6	0,3	6
Тема 11 Циліндричні косозубчасті передачі	0,6	0,3	7
Тема 12 Конічні зубчасті передачі	0,6	0,3	7
Тема 13 Матеріали та допустима напруга в розрахунках міцності зубчастих коліс	0,6	0,3	7
Тема 14 Черв'ячні передачі	0,6	0,3	7

Змістовий модуль 3. Передачі з гнучким зв'язком			
Тема 15. Редуктори	0,8	0,4	6
Тема 16. Особливості розрахунків спеціальних механічних передач	0,6	0,3	7
Тема 17. Пасові передачі	0,6	0,3	7
Тема 18. Ланцюгові передачі	0,6	0,3	8
Тема 19. Вали та осі	0,6	0,3	7
Тема 20. Підшипники ковзання	0,6	0,3	7
Тема 21. Підшипники кочення	0,6	0,3	7
Тема 22. Конструкція опорних вузлів валів редукторів	0,6	0,3	7
Тема 23. Ущільнення рухомих та нерухомих з'єднань. Пружні елементи машин	0,8	0,4	7
Змістовий модуль 4. З'єднання деталей машин			
Тема 24. З'єднання деталей машин. Зварні з'єднання	0,6	0,3	7
Тема 25. Клепкові, паяні та клейові з'єднання	0,6	0,3	7
Тема 26. Нарізні з'єднання	0,6	0,3	7
Тема 27. З'єднання деталей з валами та осями	0,6	0,3	7
РАЗОМ	16	8	186

5. ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Практичне заняття 1.

Тема: Контроль деталей за допомогою штангенінструментів.

Мета: оволодіти практичними навичками роботи з штангенінструментом.

Питання для обговорення:

1. Назвіть типи штангенінструменту.
2. Моделі штангенциркулів, їх конструктивні особливості і призначення.
3. Як відраховуються при вимірах цілі і дробові частки міліметрів?

Пристрій ноніуса.

4. Для яких цілей маркується товщина губок у деяких моделей штангенциркулів?

5. Для чого служить штангенглибиномір?

6. Для чого служить штангенрейсмус?

Практичне заняття 2.

Тема: Контроль деталей за допомогою мікрометричних інструментів.

Мета: оволодіти практичними навичками роботи з мікрометричним інструментом.

Питання для обговорення:

1. Види мікрометричних інструментів.
2. Влаштування мікрометрів.
3. Як знімати показання мікрометра? Налаштування мікрометра на нуль.
4. Для чого служить тріскачка?
5. Пристрій мікрометричного глибиноміра.
6. Пристрій мікрометричного нутроміра.

Практичне заняття 3.

Тема: Вимірювання кутових розмірів за допомогою кутомірів з ноніусом.

Мета: вивчити методику та техніку вимірювання кутових розмірів кутомірами з ноніусами.

Питання для обговорення:

1. Назвіть одиниці вимірювання кутових розмірів?
2. Скільки ступенів точності кутових розмірів встановлює ГОСТ 8908-81?
3. Як позначають стандартний допуск кутового розміру?
4. Яке призначення кутомірів?
5. Які типи кутомірів Ви знаєте та які їх метрологічні характеристики?
6. Яка методика вимірювання транспортирним кутоміром?
7. Як здійснюється відлік за ноніусом кутоміра?
8. Як здійснюється визначення похибки значень кутоміра та які кутоміри є придатними?

Практичне заняття 4.

Тема: Контроль параметрів різьби на інструментальному мікроскопі.

Мета: оволодіти методикою вимірювання геометричних параметрів метричної різьби та провести оцінку її придатності.

Питання для обговорення:

1. Назвіть геометричні параметри різьби.
2. Яким інструментом можна виміряти крок P і зовнішній діаметр d зовнішньої різьби?
3. Назвіть інструменти для вимірювання середнього діаметра d_2 зовнішньої різьби.
4. Запишіть формулу для визначення середнього діаметра d_2 зовнішньої різьби.
5. Перерахуйте інструменти для вимірювання кутів.
6. Назвіть метрологічні показники кутомірів.

Практичне заняття 5.

Тема: Контроль визначення зусилля затягування різьбових з'єднань за динамометричних ключів.

Мета: оволодіти практичними навичками роботи з динамометричним ключем.

Питання для обговорення:

1. Принцип роботи динамометричного ключа із встановленим моментом затяжки.
2. Принцип роботи динамометричного ключа з регуляторами для виставлення моменту затягування.
3. Принцип роботи динамометричного ключа зі стрілочною індикацією.
4. Принцип роботи динамометричного ключа з цифровою індикацією.

Практичне заняття 6.

Тема: Визначення параметрів шорсткості.

Мета: оволодіти структурою параметрів шорсткості, методики визначення значень параметрів, позначення на кресленнях.

Питання для обговорення:

1. Якими методами визначаються параметри шорсткості поверхонь і здійснюється їх контроль?
2. Як впливають параметри шорсткості на експлуатаційні показники (взаємозамінність, надійність, якість) деталей машин?

Практичне заняття 7.

Тема: Основні положення проектування та конструювання машин.

Мета: Ознайомитися з предметом, об'єктом й засобами проектування та конструювання машин.

Питання для обговорення:

1. Поняття про машини, механізми та деталі.

2. Зміст понять проектування і конструювання машин.
3. Економічні основи проектування та конструювання машин.
4. Загальні відомості про стандартизацію при проектуванні та конструюванні деталей машин.
5. Стандартні ряди чисел у машинобудуванні.

Практичне заняття 8.

Тема: Механічні характеристики конструкційних матеріалів та оцінка міцності деталей машин.

Мета: Ознайомитися з методами розрахунків деталей машин на міцність.

Питання для обговорення:

1. Контактна міцність і контактна напруга.
2. Механічні характеристики конструкційних матеріалів при змінному напруженні.
3. Запаси міцності конструкційних матеріалів при статичній нарузі.
4. Запаси міцності конструкційних матеріалів при змінній нарузі.
5. Вибір конструкційних матеріалів для деталей машин.

Практичне заняття 9.

Тема: Характеристики зубчастих та черв'ячних передач

Мета: Аналіз геометрії та кінематики зубчастих передач.

Питання для обговорення:

1. Класифікація та основні характеристики механічних передач.
2. Загальні відомості та класифікація зубчастих та черв'ячних передач.
3. Короткі відомості про геометрію і кінематику зубчастих передач.

Практичне заняття 10.

Тема: Циліндричні прямозубчасті передачі

Мета: Розрахунок циліндричної прямозубчастої передачі

Питання для обговорення:

1. Розрахункове навантаження циліндричних прямозубчастих передач.
2. Сили в прямозубчастій циліндричній передачі.
3. Розрахунок міцності циліндричних прямозубчастих передач.

Практичне заняття 11.

Тема: Циліндричні косозубчасті передачі

Мета: Розрахунок міцності циліндричних косозубчастих та шевронних передач.

Питання для обговорення:

1. Особливості геометрії та роботи косозубчастих циліндричних передач.
2. Сили в зачепленні.
3. Розрахунок міцності циліндричних косозубчастих та шевронних передач.

Практичне заняття 12.

Тема: Конічні зубчасті передачі

Мета: Особливості розрахунків конічних зубчастих передач.

Питання для обговорення:

1. Основні геометричні параметри.
2. Сили в зачепленні прямозубчастої конічної передачі.
3. Розрахунок міцності прямозубчастої конічної передачі.
4. Особливості розрахунків конічних зубчастих передач із непрямыми зубами.

Практичне заняття 13.

Тема: Матеріали та допустима напруга в розрахунках міцності зубчастих коліс

Мета: Ознайомитися з особливостями розрахунку міцності зубчастих коліс

Питання для обговорення:

1. Матеріали і термообробка зубчастих коліс.
2. Допустима напруга в розрахунках міцності зубчастих передач.

Практичне заняття 14.

Тема: Черв'ячні передачі

Мета: Ознайомитися з особливостями розрахунку черв'ячних передач

Питання для обговорення:

1. Геометричні параметри.
2. Кінематичні параметри та коефіцієнт корисної дії черв'ячних передач.
3. Точність виготовлення черв'ячних передач.
4. Сили в зачепленні черв'ячної передачі.

Практичне заняття 15.

Тема: Редуктори.

Мета: Ознайомитися з конструкції основних типів редукторів

Питання для обговорення:

1. Передаточне відношення багатоступінчастих зубчастих передач.
2. Коефіцієнт корисної дії.

Практичне заняття 16.

Тема: Розрахунок спеціальних механічних передач

Мета: Ознайомитися з особливостями розрахунку зубчастих передач

Питання для обговорення:

1. Особливості розрахунку відкритих зубчастих передач.
2. Особливості розрахунку планетарних передач.
3. Циліндричні передачі з круговим профілем зубів.
4. Фрикційні передачі.

Практичне заняття 17.

Тема: Пасові передачі

Мета: Ознайомитися з особливостями розрахунку пасових передач

Питання для обговорення:

1. Особливості розрахунку плоскопасових передач.
2. Особливості розрахунку клинопасових передач Особливості розрахунку відкритих. зубчастих передач.
3. Сили і силові залежності пасових передач.
4. Напряга у гілках передачі та її вплив на тягову здатність і довговічність пасів

Практичне заняття 18.

Тема: Розрахунок ланцюгових передач

Мета: Ознайомитися з особливостями розрахунку ланцюгових передач

Питання для обговорення:

1. Основи практичного розрахунку ланцюгових передач.
2. Основні кінематичні та конструкційні характеристики.
3. Сили у ланцюговій передачі.

Практичне заняття 19.

Тема: Вали та осі.

Мета: Ознайомитися з особливостями розрахунку валів на коливання.

Питання для обговорення:

1. Проектний розрахунок осей.
2. Конструкція та матеріали валів та осей.

Практичне заняття 20.

Тема: Підшипники ковзання.

Мета: Ознайомитися з особливостями розрахунку підшипників ковзання.

Питання для обговорення:

1. Призначення і класифікація підшипників.
2. Загальна характеристика та особливості використання підшипників ковзання.
3. Конструкція підшипників ковзання.
4. Матеріал вкладишів підшипників ковзання.

Практичне заняття 21.

Тема: Підшипники кочення.

Мета: Ознайомитися з особливостями розрахунків навантаження радіально - упорних підшипників.

Питання для обговорення:

1. Класифікація, матеріали деталей підшипників, їх точність.
2. Область використання основних типів підшипників кочення.
3. Основні критерії працездатності та розрахунку підшипників кочення.
4. Особливості розрахунку відкритих. зубчастих передач.

Практичне заняття 22.

Тема: Конструкція опорних вузлів валів редукторів.

Мета: Ознайомитися з конструкцією опорних вузлів валів редукторів.

Питання для обговорення:

1. Схеми установки підшипників кочення.
2. Типові опорні вузли валів редукторів.
3. Кріплення підшипників на валах.
4. Кріплення підшипників у корпусі.

Практичне заняття 23.

Тема: Ущільнення рухомих та нерухомих з'єднань. Пружні елементи машин.

Мета: Ознайомитися з конструкцією, особливостями та принципами розрахунку пружних елементів машин.

Питання для обговорення:

1. Призначення та класифікація.
2. Контактні ущільнення.
3. Торцеві ущільнення.
4. Безконтактні ущільнення.
5. Ущільнення поступально-зворотних з'єднань.
6. Листові прокладки.

Практичне заняття 24.

Тема: З'єднання деталей машин. Зварні з'єднання.

Мета: Ознайомитися з особливостями розрахунку на міцність зварних з'єднань з визначенням допустимої напруги.

Питання для обговорення:

1. З'єднання деталей контактним зварюванням.
2. Міцність зварних з'єднань і визначення допустимої напруги.

Практичне заняття 25.

Тема: Заклепкові, паяні та клейові з'єднання

Мета: Ознайомитися з особливостями розрахунку на міцність заклепкових, паяних та клейових з'єднань.

Питання для обговорення:

1. Заклепкові з'єднання
2. Паяні з'єднання
3. Клейові з'єднання

Практичне заняття 26.

Тема: Розрахунок на міцність стержня гвинта для різних випадків навантаження нарізних з'єднань.

Мета: Навчитися розраховувати на міцність стержень гвинта для різних випадків навантаження нарізних з'єднань.

Питання для обговорення:

1. Геометричні параметри різей.
2. Характеристика кріпильних різей
3. Характеристика різі гвинтових механізмів
4. Основні типи кріпильних деталей
5. Теорія гвинтової пари
6. Розподіл осьового навантаження гвинта між витками різі
7. Способи стопоріння нарізних з'єднань.

Практичне заняття 27.

Тема: З'єднання деталей з валами та осями.

Мета: Ознайомитися з основними відомостями про шпонкові з'єднання. Зубчасті (шліцьові) з'єднання. Пресові з'єднання. З'єднання посадкою на конус.

Питання для обговорення:

1. Шпонкові з'єднання.
2. Зубчасті (шліцьові) з'єднання.
3. Пресові з'єднання.
4. З'єднання посадкою на конус.

6. Комплексне практичне індивідуальне завдання (КПЗ)

Комплексне практичне індивідуальне завдання передбачає створення умов і забезпечення можливостей для повної реалізації творчого потенціалу студента у процесі вироблення і обґрунтування стратегії розвитку організації в умовах агресивного конкурентного середовища. Комплексне практичне індивідуальне завдання передбачає використання елементів науково-дослідницької діяльності, розвитку здібностей виконавця, формування нестандартного мислення та реалізації ситуаційного підходу при виявленні і розв'язанні управлінських проблем.

Комплексне практичне індивідуальне завдання з дисципліни «Основи конструювання машин» охоплює усі основні теми дисципліни. КПЗ передбачає розроблення або удосконалення існуючих методик організації діяльності транспортної мережі для конкретного суб'єкта господарювання (за вибором студента), чим забезпечується варіантність КПЗ. Базою для виконання цієї частини КПЗ може бути підприємство будь-якої організаційно-правової форми, яке є юридичною особою або відокремленим структурним підрозділом з самостійним поданням звітності. Вибір підприємства здійснюється студентом самостійно, узгоджується з керівником курсу з метою усунення дублювання виконуваних студентами робіт і повинен передбачати можливість отримання інформації для виконання КПЗ.

7. Самостійна робота студентів

Самостійна робота як основна форма засвоєння студентом навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових занять та без участі викладача, передбачає особистісно-орієнтовану організацію самоосвіти студента. Самостійна робота забезпечується необхідними навчально-методичними засобами: підручниками, навчальними посібниками, конспектами лекцій, навчально-методичними розробками для самостійного вивчення дисципліни, електронно-обчислювальною технікою, періодичними виданнями, засобами самоконтролю (тести, задачі, ділові ситуації, питання для самоконтролю).

Студенти мають можливість самостійно опрацювати навчальний матеріал у бібліотеці, навчальних кабінетах і комп'ютерних класах з використанням Інтернет, а також у домашніх умовах (при отриманні відповідного пакету навчально-методичної літератури).

Діагностика якості самостійної роботи здійснюється викладачем при оцінюванні змістових модулів та на основі підсумкового контролю залікового модуля.

Перелік питань для самостійного опрацювання з дисципліни «Основи конструювання машин»:

Назва теми

1. Поняття про машини, механізми та деталі.
2. Зміст понять проектування і конструювання машин.
3. Економічні основи проектування та конструювання машин.
4. Загальні відомості про стандартизацію при проектуванні та конструюванні деталей машин.
5. Стандартні ряди чисел у машинобудуванні.
6. Параметричні ряди машин.
7. Механічні характеристики конструкційних матеріалів при статичному напруженні.
8. Контактна міцність і контактна напруга.
9. Механічні характеристики конструкційних матеріалів при змінному напруженні.
10. Запаси міцності конструкційних матеріалів при статичній нарузі.
11. Запаси міцності конструкційних матеріалів при змінній нарузі.
12. Методи розрахунків деталей машин на міцність.
13. Вибір конструкційних матеріалів для деталей машин.
14. Класифікація та основні характеристики механічних передач.
15. Загальні відомості та класифікація зубчастих та черв'ячних передач.
16. Короткі відомості про геометрію і кінематику зубчастих передач.

17. Розрахункове навантаження циліндричних прямозубчастих передач.
18. Сили в прямозубчастій циліндричній передачі.
19. Розрахунок міцності циліндричних прямозубчастих передач.
20. Особливості геометрії та роботи косозубчастих циліндричних передач.
21. Розрахунок міцності циліндричних косозубчастих та шевронних передач.
22. Сили в зачепленні прямозубчастої конічної передачі.
23. Розрахунок міцності прямозубчастої конічної передачі.
24. Особливості розрахунків конічних зубчастих передач із непрямыми зубами.
25. Матеріали і термообробка зубчастих коліс.
26. Допустима напруга в розрахунках міцності зубчастих передач.
27. Загальні відомості та класифікація черв'ячних передач.
28. Кінематичні параметри та коефіцієнт корисної дії черв'ячних передач.
29. Точність виготовлення черв'ячних передач.
30. Сили в зачепленні черв'ячної передачі.
31. Конструкції основних типів редукторів.
32. Передаточне відношення багатоступінчастих зубчастих передач, коефіцієнт корисної дії.
33. Особливості розрахунку відкритих зубчастих передач.
34. Особливості розрахунку планетарних передач.
35. Циліндричні передачі з круговим профілем зубів.
36. Хвильові зубчасті передачі.
37. Передача "гвинт-гайка".
38. Фрикційні передачі.
39. Особливості розрахунків зубчастих передач на ЕОМ.
40. Конструкційні елементи пасових передач.
41. Кінематичні та геометричні параметри пасових передач.
42. Сили і силові залежності пасових передач.
43. Напруга у гілках передачі та її вплив на тягову здатність і довговічність пасів.
44. Критерії працездатності та розрахунок пасових передач на тягову здатність.
45. Особливості розрахунку плоскопасових передач.
46. Особливості розрахунку клинопасових передач.
47. Конструкція основних елементів ланцюгових передач.

48. Сили у ланцюговій передачі.
49. Критерії працездатності та розрахунку ланцюгових передач.
50. Основи практичного розрахунку ланцюгових передач.
51. Загальні відомості. Конструкція та матеріали валів та осей.
52. Матеріали валів та осей.
53. Проектний розрахунок валів.
54. Перевірний розрахунок валів на міцність.
55. Розрахунок валів на жорсткість.
56. Розрахунок валів на коливання.
57. Проектний розрахунок осей.
58. Призначення і класифікація підшипників.
59. Загальна характеристика та особливості використання підшипників ковзання.
60. Конструкція підшипників ковзання.
61. Матеріал вкладишів підшипників ковзання.
62. Змащення підшипників ковзання.
63. Режими тертя деталей підшипників ковзання.
64. Критерії працездатності та розрахунку підшипників ковзання.
65. Практичний розрахунок підшипників ковзання.
66. Класифікація, матеріали деталей підшипників кочення, їх точність.
67. Область використання основних типів підшипників кочення.
68. Основні критерії працездатності та розрахунку підшипників кочення.
69. Підбір підшипників кочення за статичною вантажопідйомністю.
70. Підбір підшипників кочення за динамічною вантажопідйомністю.
71. Особливості розрахунків навантаження радіально - упорних підшипників.
72. Схеми установки підшипників кочення.
73. Типові опорні вузли валів редукторів.
74. Кріплення підшипників на валах.
75. Кріплення підшипників у корпусі.
76. Змащення підшипників кочення.
77. Загальні відомості, класифікація муфт.
78. Муфти некеровані.
79. Муфти компенсуючі жорсткі.
80. Муфти компенсуючі пружні.
81. Муфти керовані (зчіпні).
82. Муфти автоматичні (самокеровані).
83. Призначення та особливості конструкції литого корпуса редуктора.

84. Основні конструктивні елементи литого корпусу першого типу.
85. Зварний корпус редуктора.
86. Загальна характеристика. Плити.
87. Загальна характеристика. Рами.
88. Контактні ущільнення.
89. Торцеві ущільнення.
90. Безконтактні ущільнення.
91. Ущільнення поступально-зворотних з'єднань.
92. Листові прокладки.
93. Ущільнення жорстких стиків.
94. Ущільнення різьбових з'єднань.
95. Основні положення розрахунків гвинтових циліндричних пружин розтягу та стиску з витками круглого перерізу.
96. Розрахунок стержневих пружин.
97. Розрахунок плоских пружин.
98. Листові ресори.
99. Матеріали для виготовлення пружин, допустима напруга. Гумово-металеві пружні елементи машин.

8. Тренінг з дисципліни «Основи конструювання машин»

Тренінг з дисципліни «Основи конструювання машин» проводиться у навчальному процесі підготовки бакалаврів з метою вироблення практичних навичок роботи, здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері автомобільного транспорту, або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів технічних наук, і характеризується комплексністю.

Порядок проведення тренінгу

1. **Вступна частина** проводиться з метою ознайомлення студентів з темою тренінгового заняття.
2. **Організаційна частина** полягає у створенні робочого настрою у колективі студентів, визначенні правил проведення тренінгового заняття. Можлива наявність роздаткового матеріалу у вигляді таблиць, бланків документів.
3. **Практична частина** реалізовується шляхом виконання завдань у групах студентів у кількості 3-5 осіб з певних проблемних питань теми тренінгового заняття.
4. **Підведення підсумків.** Обговорюється результати виконаних завдань у групах. Обмін думками з питань, які виносились на тренінгові заняття.

9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни «Основи конструювання машин» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

Методи навчання:

- словесні (лекція, дискусія, обговорення);
- наочні (презентації, самопрезентації);
- практичні (розв'язання завдань, тренінгові вправи);
- проведення ситуативних та імітаційних ігор;
- самостійна робота студентів поза контролем викладача.

Поточна форма оцінювання:

- індивідуальне усне опитування;
- індивідуальне письмове опитування (самостійна робота, тестування);
- презентація результатів самостійної роботи (есе, опитування).

Проміжна форма оцінювання:

- залікове модульне опитування;
- ректорська контрольна робота;
- оцінювання результатів КППЗ.

Підсумкова форма оцінювання:

- екзамен.

10 Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

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

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2	Заліковий модуль 3
30 %	40 %	30 %
Усне опитування під час занять (6 тем) – 10 балів за тему – макс. 60 балів; Модульна контрольна робота – макс. 40 балів	Усне опитування під час занять (8 тем) – 7 балів за тему – макс. 56 балів; Модульна контрольна робота – макс. 44 бали	Участь у тренінгах – макс. 20 балів. Підготовка КППЗ – макс. 60 балів. Захист КППЗ – макс. 20 балів.

Заліковий модуль 4	Заліковий модуль 5	Заліковий модуль 6	Заліковий модуль 7 (екзамен)
20 %	20 %	20 %	40 %
Усне опитування під час занять (9 тем) – 5 балів за тему – макс. 45 балів; Модульна контрольна робота – макс. 55 балів	Усне опитування під час занять (4 теми) – 15 балів за тему – макс. 60 балів; Модульна контрольна робота – макс. 40 балів	Участь у тренінгах – макс. 20 балів. Підготовка КПЗ – макс. 60 балів. Захист КПЗ – макс. 20 балів.	Тестові завдання (10 тестів по 2 бали) – тах 20 балів. Теоретичне питання – тах 20 балів. Практичні завдання – тах 60 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)

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

№	Найменування	Номер теми
1.	Електронний варіант методичних вказівок з дисципліни «Основи конструювання машин»	1-27
2.	Електронний варіант лекцій	1-27
3.	Система moodle.wunu.edu.ua	1-27
4.	Штангенциркуль ШЦ-150 – 8 шт., нікрометр Intertool 0-25 мм (MT-3041) – 8 шт., нутромір трьохточковий 100-160 – 1 шт., нутромір індикаторний НІ 6-10 – 1 шт., різбові калібри (різбоміри) – 8 шт., щупи для щілин – 8 шт., Ключ динамометричний Dnipro-M 1/4" 5-25 Нм. – 6 шт., зразки для вимірювання – 17 шт.	1-5

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Основи метрології: навчальний посібник / автори.: І.В. Солтис, О.В. Деревянчук, Чернівці: Чернівецький нац. унтет, 2021, 152 с.
2. Прикладна механіка та основи конструювання: навч. посібник / Костюк В. С., Валіулін Г. Р., Костюк Є.В. – К.: Видавничий дім "Кондор", 2018. – 226 с.
3. Методичні рекомендації для проведення практичних занять з дисципліни «Основи конструювання машин» Частина І. Змістовний модуль 1. “Метрологія та основи вимірювань”, для студентів галузі знань 27 Транспорт, спеціальності 274 Автомобільний транспорт денної та заочної форм навчання / Захарчук О.П. Тернопіль: ЗУНУ, 2022. - 43 с.
4. Методичні рекомендації для виконання КППЗ з навчальної дисципліни «Основи конструювання машин» для студентів галузі знань 27 Транспорт, спеціальності 274 Автомобільний транспорт денної та заочної форм навчання / Захарчук О.П. Тернопіль: ЗУНУ, 2022.- 21 с.
5. Методичні рекомендації для самостійної роботи з дисципліни «Основи конструювання машин». для студентів галузі знань 27 Транспорт, спеціальності 274 Автомобільний транспорт денної та заочної форм навчання / Захарчук О.П. Тернопіль: ЗУНУ, 2022.- 27 с.
6. Деталі машин. (КП по ДМ, лабораторні роботи, завдання до виконання СРС і МКР). Навчальний посібник з кредитного модуля для студентів технічних спеціальностей / Укладач Горбатенко Ю.П. – К.: НТУУ «КПІ ім. І.Сікорського», 2019. – 97 с.
7. Матисіна Н.В. Конспект лекцій з дисципліни «Технічна механіка» розділ «Опір матеріалів» [Електронний ресурс] / Н.В. Матисіна, С.В. Онищенко – Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2020. – 75 с.
8. 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.
9. Теорія механізмів і машин: практикум для навчання в умовах інформаційно-освітнього середовища : навчальний посібник / Д. В. Бабенко, Н. А. Доценко, О. А. Горбенко. – Миколаїв : МНАУ, 2019. – 168 с.
10. Бучинський М.Я., Горик О.В., Чернявський А.М., Яхін С.В. ОСНОВИ ТВОРЕННЯ МАШИН / [За редакцією О.В. Горика, доктора технічних наук, професора, заслуженого працівника народної освіти України]. – Харків : Вид-во «НТМТ», 2017. — 448 с.
11. Мороз В. І., Братченко О. В., Громов В. І. Теорія механізмів і машин: Конспект лекцій.– Харків: УкрДУЗТ, 2021. – 52 с.
12. http://www.kgt.dp.ua/files/20191112124524_konspekt_lekciy_detali_mashin_gr-17.pdf
13. Карнаух С.Г. Деталі машин: курс лекцій для студентів технічних спеціальностей / С.Г.Карнаух,М.Г.Таровик.–Краматорськ: ДДМА, 2017.–26с.
14. В. О. Малащенко Деталі машин. Конспект лекцій : підручник / В. О. Малащенко. – Львів : «Новий Світ-2000», 2020. – 193 с.
15. Деталі машин і основи конструювання : конспект лекцій /укладач В. В. Стрелец. – Суми : Сумський державний університет, 2022. – 150 с.