

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЇ МЕХАНІКИ ЗА ЗАГАЛЬНОІНЖЕНЕРНИХ  
ДИСЦИПЛІН

СИЛАБУС  
вивчення дисципліни  
«ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА»

для здобувачів першого рівня (бакалавр) вищої освіти

Галузь знань 27 «Транспорт»  
Спеціальність 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»  
Освітньо-професійна програма «Транспортні технології  
(на автомобільному транспорті)»

Мова викладання : українська

Лектор і викладач практичних занять: Романенко Катерина Миколаївна – старший викладач кафедри прикладної механіки за загальноінженерних дисциплін.

E-mail: romanenko.km@knu.edu.ua

Контактний телефон: +380970715180

Кафедра автомобільного транспорту знаходиться у корпусі № 4 КНУ  
Кривий Ріг, вул. Пушкіна, 44, ауд. 1-3.

Завідувач кафедри: Монастирський Юрій Анатолійович,  
доктор технічних наук, професор.

Робочий телефон: (+38) 056 409 7841 (каф. АТ).

Зміст погоджено з гарантом ОПП

\_\_\_\_\_ / В.О.Сістук /  
(підпис)

«16» вересня 2020 р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 3 (ECTS)	Галузь знань: <u>27. Транспорт</u> Спеціальність: <u>275«Транспортні технології»</u> Освітня-професійна програма підготовки бакалаврів	Статус дисципліни: нормативна	
Залікових модулів - 2		Рік підготовки	
Змістовних модулів - 2		1	1
Індивідуальне науково-дослідне завдання		Семестр	
<u>Застосування основних теоретичних положень для розв'язування задач</u>		2	2
Загальна кількість годин – 90.		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 2		Ступінь вищої освіти: бакалавр	36 год
	Практичні, семінарські		
	18 год		4 год
	Лабораторні год		
	-		-
	Самостійна робота		
	36 год		82 год
	Індивідуальні завдання		
	-		-
	Вид контролю		
екзамен	екзамен		

### Примітка:

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної робіт складає:

для денної форми навчання – 54/36 (150%);

для заочної форми навчання – 8/82 (9,4%).

## 2. Місце дисципліни в структурі освітньо-професійної програми

Навчальна дисципліна «Технічна механіка» є нормативною та входить до складу обов'язкових дисциплін професійно-практичної підготовки. «Технічна механіка» належить до загально-інженерних дисциплін, що завершують їх інженерну підготовку. Основні закони і принципи, поняття та методи науки «Технічна механіка» використовуються рядом інженерних дисциплін, які вивчаються при підготовці фахівців спеціальності «Транспортні технології».

**Мета:** вивчення основних закономірностей механічного руху та взаємодії матеріальних об'єктів, принципів побудови і способів дії механічних частин машин та методів забезпечення їх роботоздатності при проектуванні, виготовленні та експлуатації.

**Завдання:** вивчення теоретичних положень та набуття практичних навичок з питань:

- 1) методи визначення основних кінематичних характеристик руху матеріальної точки та механічної системи;
- 2) способи зведення систем сил до еквівалентної системи та методи визначення умов рівноваги тіл під дією прикладеної системи сил;
- 3) диференціальні рівняння руху матеріальної точки;
- 4) основні положення теорії прямолінійних коливань матеріальної точки;
- 5) загальні теореми про зміну основних динамічних характеристик руху матеріальної точки та механічної системи;
- 6) принцип Даламбера для точки та механічної системи і його застосування до розв'язування задач динаміки;
- 7) визначення внутрішніх силових факторів в тілах та побудова їх епюр при різних видах деформації (розтягання або стискання, зсув, кручення, згинання);
- 8) розрахунки на міцність та жорсткість при розтяганні або стисканні;
- 9) розрахунки на міцність при зсуві;
- 10) розрахунки на міцність та жорсткість при крученні;
- 11) розрахунки на міцність та жорсткість при згинанні
- 12) розрахунки на міцність при циклічно змінних напруженнях;
- 13) основні машинобудівні матеріали, їх властивості та маркування;
- 14) призначення, принцип дії, класифікація, критерії розрахунку зубчастих, черв'ячних, ланцюгових, фрикційних, пасових передач
- 16) призначення, конструктивні особливості, розрахунок валів і осей;
- 17) призначення, конструктивні особливості, критерії роботоздатності, розрахунок підшипників ковзання та підбір підшипників кочення.

### **Пререквізити:**

Вивчення курсу неможливе без знань, одержаних при вивченні дисциплін: «Вища математика», «Фізика», «Нарисна геометрія, інженерна і комп'ютерна графіка», «Взаємозамінність, стандартизація та технічні виміри».

Навчальну програму засновано на послідовному вибудовуванні як загальнотеоретичних положень, так і конкретних інженерних рішень, які узагальнюють результати теоретичного аналізу і практичного досвіду задач механіки.

**Постреквізити:**

Після завершення навчання рівень знань вищий.

**Після завершення вивчення дисципліни студенти будуть готові** до поглибленого вивчення положень теоретичної механіки. Студенти будуть здатні до:

1) аналізу структури (будови), конструктивних рішень та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.

2) виконання оцінки ефективності експлуатаційних параметрів довговічності, надійності конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення по, підвищенню рівня їх надійності та продуктивності.

3) до проведення техніко-економічної оцінки ефективності використання транспортних засобів їх ефективної експлуатації, виходячи із технічних можливостей та характеристик машин.

4) до здійснення оптимізації вибору технологічного транспорту для перевезень, мати базові уявлення про правила їх експлуатації.

5) до використання аналітичних та чисельних математичних методів вирішення задач оцінки здатності механізмів і машин задовольняти умовам їх експлуатації.

б) до виконання вимірювань кінематичних та силових параметрів машин, одержання, аналізу та критично оцінювання результатів.

**3. Перелік планових результатів навчання, співвіднесених із плановими результатами освоєння освітньо-професійної програми**

**Завданнями дисципліни є:** засвоєння необхідних теоретичних знань з методів розробки структури, дослідження та розрахунків при проектуванні транспортних систем, окремих машин та окремих механізмів, що здійснюють необхідні транспортні операції – зубчастих, черв'ячних, фрикційних, пасових, ланцюгових; набуття практичних навичок з розробки алгоритмів для створення програм розрахунків та оптимізації транспортних систем за допомогою ПК.

**Дисципліна спрямована на формування компетентностей:**

1) Здатність аналізу структури (будови), конструктивних рішень та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.

2) Здатність виконувати оцінку ефективності експлуатаційних параметрів довговічності, надійності конструкцій і машин в експлуатаційних

умовах та знаходити відповідні рішення по , підвищенню рівня їх надійності та продуктивності.

3) Здатність проводити техніко-економічну оцінку ефективності використання транспортних засобів їх ефективною експлуатації, виходячи із технічних можливостей та характеристик машин.

4) Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного транспорту для перевезень, мати базові уявлення про правила їх експлуатації.

5) Здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач оцінки здатності механізмів і машин задовольняти умовам їх експлуатації.

6) Здатність виконувати вимірювання кінематичних та силових параметрів машин, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати.

**У результаті вивчення дисципліни «Технічна механіка» здобувач повинен:**

**Знати:**

1) способи задавання руху точки та методи визначення основних кінематичних характеристик її руху;

2) способи задавання поступального, обертального та плоского (плоско-паралельного) рухів твердого тіла та методи визначення їх основних кінематичних характеристик;

3) залежності між параметрами відносного, переносного та абсолютного рухів матеріальної точки;

4) способи визначення моментів сил відносно точки та осі;

5) умови рівноваги систем сил;

6) порядок складання та розв'язування диференціальних рівнянь руху матеріальної точки;

7) основні положення теорії прямолінійних коливань матеріальної точки;

8) міри руху точки та механічної системи (кількість руху та кінетична енергія) і їх визначення;

9) загальні теореми про зміну основних динамічних характеристик руху матеріальної точки та механічної системи;

10) визначення внутрішніх силових факторів в тілах та побудова їх епюр при різних видах деформації (розтягання або стискання, зсув, кручення, згинання);

11) розрахунки на міцність та жорсткість при розтяганні або стисканні;

12) розрахунки на міцність та жорсткість при крученні;

13) розрахунки на міцність та жорсткість при згинанні;

14) розрахунки на міцність при циклічно змінних напруженнях;

15) основні машинобудівні матеріали, їх властивості та маркування;

16) призначення, принцип дії, класифікація, критерії розрахунку, проектування передач: зубчастих, черв'ячних, ланцюгових, фрикційних, пасових;

- 17) призначення, конструктивні особливості, розрахунок валів і осей;
- 18) призначення, конструктивні особливості, критерій роботоздатності та розрахунок підшипників ковзання та підбір підшипників кочення.

#### **Вміти:**

- 1) визначати основні кінематичні характеристики руху точки та твердих тіл виходячи з умов конкретної задачі;
- 2) складати рівняння рівноваги, довільної системи сил та визначати шукані величини при розв'язуванні задач статички;
- 3) визначати координати центра паралельних сил та центра ваги твердого тіла;
- 4) складати диференціальні рівняння руху матеріальної точки, їх інтегрувати та визначати шукані величини;
- 6) розв'язувати задачі на прямолінійні коливання матеріальної точки;
- 7) визначати координати центра мас механічної системи та моменти інерції твердих тіл;
- 8) визначати кінетичну енергію твердого тіла при різних випадках його руху;
- 9) розраховувати на міцність і жорсткість статично визначувані конструкції при таких видах деформації: розтяганні (стискання), зсув, кручення, згинання;
- 10) розраховувати на міцність деталі конструкцій при циклічно змінних напруженнях, що в них виникають.

#### **4. Тематичний план дисципліни**

##### **Змістовий модуль №1. Основні закономірності механічного руху та взаємодії матеріальних тіл (40/44 год.)**

**Тема 1. Кінематика точки.** Основні поняття. Способи задавання руху точки. Визначення швидкості та прискорення точки.

**Тема 2. Найпростіші рухи твердого тіла. Векторні вирази обертальної швидкості, обертального та доосьового прискорень.** Основна задача кінематики твердого тіла. Поступальний рух твердого тіла. Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої осі. Кутова швидкість та кутове прискорення тіла. Швидкість та прискорення точок твердого тіла, яке обертається навколо нерухомої осі. Векторні вирази обертальної швидкості, обертального та доосьового прискорень.

**Тема 3. Плоский рух твердого тіла.** Рівняння плоского руху. Розкладання руху на поступальний та обертальний. Теорема про швидкості точок плоскої фігури. Теорема про проєкції швидкостей точок твердого тіла на вісь, що проходить через ці точки. Миттєвий центр швидкостей. Визначення швидкостей точок плоскої фігури за допомогою миттєвого

центра швидкостей. Теорема про прискорення точок плоскої фігури. Миттєвий центр прискорень.

**Тема 4. Складний рух точки.** Поняття відносного, переносного та абсолютного рухів точки. Теорема про складання швидкостей при складному русі точки. Теорема про складання прискорень при складному русі точки. Модуль та напрям коріолісового прискорення.

**Тема 5. Основні поняття та аксіоми динаміки та статички.** Інерціальні системи відліку. Принцип відносності Галілея. Сила. Системи сил. Момент сили відносно точки або осі. Аксіоми динаміки. Стан рівноваги механічної системи. Аксіоми статички. Невільне тверде тіло. В'язі. Реакції в'язів.

**Тема 6. Система збіжних сил.** Геометричний спосіб додавання сил. Рівнодіюча збіжних сил. Розкладання сил. Аналітичний спосіб задавання та додавання сил. Умови рівноваги системи збіжних сил. Теорема про три сили.

**Тема 7. Момент сили відносно центра та осі. Пара сил.** Момент сили відносно центра (точки). Момент сили відносно осі. Пара сил. Момент пари сил.

**Тема 8. Довільна система сил. Зведення довільної системи сил до центра. Умови рівноваги системи сил.** Теорема про паралельне перенесення сили. Зведення довільної системи сил до центра. Умови рівноваги системи сил. Теорема про момент рівнодіючої.

**Тема 9. Паралельні сили.** Рівнодіюча двох паралельних сил, що не утворюють пару сил. Центр паралельних сил. Координати центра паралельних сил. Центр ваги твердого тіла.

**Тема 10. Тертя.** Тертя ковзання. Тертя кочення.

**Тема 11. Диференціальні рівняння руху матеріальної точки. Основні задачі динаміки.** Диференціальні рівняння руху матеріальної точки. Перша задача динаміки. Друга задача динаміки.

**Тема 12. Прямолінійні коливання матеріальної точки.** Види коливальних рухів матеріальної точки. Вільні коливання матеріальної точки без урахування сил опору. Вільні коливання матеріальної точки при лінійно-в'язкому опорі. Змушені коливання матеріальної точки при наявності лінійно-в'язкого опорю.

**Тема 13. Введення в динаміку механічної системи.** Механічна система. Класифікація сил, прикладених до системи. Властивості внутрішніх сил. Інертність матеріальних тіл. Маса системи. Центр мас системи. Моменти інерції тіл. Приклади обчислення моментів інерції однорідних тіл. Диференціальні рівняння руху точок механічної системи.

**Тема 14. Динамічні характеристики дії сили на матеріальну точку та механічну систему.** Імпульс сили. Робота сили. Потужність. Приклади обчислення роботи сил (сили ваги, сили пружності, сили тертя, сили, прикладеної до твердого тіла, яке обертається навколо нерухомої осі, внутрішніх сил систем).

**Тема 15. Динамічні характеристики руху матеріальної точки та механічної системи.** Кількість руху матеріальної точки та механічної

системи. Момент кількості руху матеріальної точки відносно центра та осі. Кінетичний момент механічної системи. Кінетична енергія матеріальної точки та механічної системи. Визначення кінетичної енергії твердого тіла при різних видах його руху (поступальний, обертальний, плоский, загальний випадок руху).

**Тема 16. Загальні теореми про зміну основних динамічних характеристик руху матеріальної точки та механічної системи.** Теорема про зміну кількості руху механічної системи та матеріальної точки. Теорема про рух центра мас системи. Теорема про зміну кінетичного моменту системи та моменту кількості руху матеріальної точки. Теорема про зміну кінетичної енергії механічної системи та матеріальної точки. Застосування загальних теорем до вивчення динаміки твердих тіл.

**Тема 18. Основні поняття та вихідні положення науки про опір матеріалів.** Задачі та основні поняття науки про опір матеріалів. Зовнішні сили, їх класифікація. Внутрішні силові фактори в тілах, їх визначення, побудова епюр. Поняття про напруження.

## **Змістовий модуль №2. Опір матеріалів, деталі машин (50/46 год.)**

**Тема 19. Розтягання і стискання. Механічні характеристики матеріалів.** Внутрішні силові фактори, напруження та деформації при розтяганні та стисканні. Закон Гука. Механічні характеристики матеріалів. Розрахунки на міцність та жорсткість при розтяганні та стисканні. Приклади розтягання та стискання в техніці (канати, штоки в пневмо- та гідроциліндрах і т. п.).

**Тема 20. Геометричні характеристики плоских перерізів.** Статичний момент площі. Центр ваги перерізу. Моменти інерції плоских фігур. Приклади впливу геометричних характеристик перерізів на міцність та жорсткість деталей.

**Тема 21. Зсув.** Деформація зсуву. Напруження і закон Гука при зсуві. Приклади деформації зсуву в техніці (шпонкові, зубчасті та заклепкові з'єднання деталей, різка металу на ножицях та інші).

**Тема 22. Кручення.** Напруження та деформація при крученні. Розрахунки на міцність та жорсткість при крученні. Приклади деформації кручення валів, бурових штанг та ін.

**Тема 23. Згинання.** Поняття про деформацію згинання. Балки і їх опори. Внутрішні силові фактори при згинанні. Побудова епюр поперечних сил та згинальних моментів. Нормальні напруження при чистому згинанні. Напруження при поперечному згинанні. Розрахунки на міцність при згинанні. Приклади деформації згинання в деталях машин та споруд.

**Тема 24. Опір матеріалів при циклічно-змінних напруженнях.** Цикли зміни напружень і явище втомленості матеріалів. Границя витривалості при симетричному циклі. Крива втомленості. Вплив конструктивних та технологічних факторів на границю витривалості. Розрахунки на міцність при повторно змінних напруженнях. Приклади роботи деталей при змінних напруженнях (вали редукторів, зубці коліс передач та інші).

**Тема 25. Основні положення теорії механізмів та машин.** Загальні означення. Структура і класифікація механізмів. Найбільш поширені види механізмів. Структурний аналіз механізмів. Кінематичний аналіз механізмів. Силовий аналіз механізмів.

**Тема 26. Циліндричні зубчасті передачі.** Параметри прямо- та косозубих зубчастих передач. Розрахунок зубців на контактну втому і міцність при дії максимальних навантажень. Розрахунок зубців на втому при згинанні та на міцність при згинанні максимальним навантаженням.

**Тема 27. Конічні зубчасті передачі.** Особливості конічних зубчастих передач. Основні параметри конічної прямозубої передачі. Навантаження на зубці конічної зубчастої передачі.

**Тема 28. Черв'ячні передачі.** Загальні відомості та класифікація. Параметри черв'ячної передачі. Кінематика і точність виготовлення. Матеріали і конструкція деталей черв'ячної передачі. Критерії робото здатності.

**Тема 29. Ланцюгові передачі.** Загальні відомості та класифікація. Критерії робото здатності.

**Тема 30. Пасові передачі.** Загальні відомості та класифікація. Елементи пасових передач. Кінематика пасових передач.

**Тема 31. Фрикційні передачі.** Загальні відомості та класифікація фрикційних передач. Матеріали та конструкції деталей фрикційних передач.

**Тема 32. Вали та осі.** Загальні відомості. Конструкції та матеріали осей та валів..

**Тема 33. Опори валів та осей.** Підшипники ковзання: загальні відомості, конструкції та матеріали їх елементів. Види руйнування. Підшипники кочення: загальні відомості, класифікація конструкції. Підбір підшипників.

## 5. Структура курсу

Ти жні	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
		Денна форма					Заочна форма						
		Усього	У тому числі					Усього	У тому числі				
			л.	п.	лаб.	інд.	с.р.		л.	п.	лаб.	інд.	с.р.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Змістовий модуль 1. Основні закономірності механічного руху та взаємодії матеріальних тіл</b>													
1	Тема 1. Кінематика точки.	4,5	2	0,5	-	-	2	4	-	-	-		2
2	Тема 2. Найпростіші рухи твердого тіла. Векторні вирази обертальної швидкості, обертального та доосьового прискорення.	1,5	0,5	0,5	-		0,5	2,5	-	-	-		4
2	Тема 3. Плоский рух твердого тіла.	2,5	1	0,5	-		1	4	-	-	-		2
3	Тема 4. Складний рух	2,5	1	0,5	-		1	3	-	-	-		2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	точки.												
3	Тема 5. Основні поняття та аксіоми динаміки та статики.	2	1	-	-		1	1,5	-	-	-		2
4	Тема 6. Система збіжних сил.	2,5	1	0,5	-		1	3	-	-	-		2
4	Тема 7. Момент сили відносно центра та осі. Пара сил.	2	1		-		1	2	-	-	-		2
5	Тема 8. Довільна система сил. Зведення довільної системи сил до центра. Умови рівноваги системи сил.	4	1,5	1,5	-		1,5	4	1	1	-		2
5	Тема 9. Паралель ні сили.	1	0,5				0,5	1,5	-	-	-		-
6	Тема 10. Тертя.	1	0,5	-	-		0,5	1,5	-	-	-		1
6	Тема 11. Диферен ціальні рівняння руху матеріаль	3	1	1,5	-		1	5	1	-	-		6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	ної точки. Основні задачі динаміки.												
7	Тема 12. Прямолінійні коливання матеріальної точки.	3	1	1	-		1	5	-	-	-		4
7	Тема 13. Введення в динаміку механічної системи.	2	1	-	-		1	2	-	-	-		2
8	Тема 14. Динамічні характеристики дії сили на матеріальну точку та механічну систему.	2	1	-	-		1	2	-	-	-		2
8	Тема 15. Динамічні характеристики руху матеріальної точки та механічної системи.	2	1	-	-		1	3	-	-	-		3
9	Тема 16. Загальні	3,5	1	1,5	-		1	6	-	-	-		4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	теореми про зміну основних динамічних характеристик руху матеріальної точки та механічної системи.												
9	Тема 18. Основні поняття та вихідні положення науки про опір матеріалів.	3	2	-	-		2	3,5	0,5	-	-		3
	Разом за змістовим модулем №1.	40	16	8	-		16	44	2	2	-	-	40
<b>Змістовий модуль 2. Основи проектування та конструювання деталей механізмів і машин та методи забезпечення їх міцності, жорсткості та стійкості</b>													
10	Тема 19. Розтягання і стискання. Механічні характеристики матеріалів.	2	2	1,5	-		2	5	0,5	0,5	-		4
11	Тема 20. Геометричні	1,5	1,5	0,5	-		1,5	2	-	-	-		2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	характеристики плоских перерізів.												
11	Тема 21. Зсув.	3	0,5	-	-		0,5	2	-	-	-		2
12	Тема 22. Кручення	3,5	1	0,5			1	2	-	-			2
12	Тема 23. Згинання.	4,5	2	2,5	-		2	8	1	1	-		6
13	Тема 24. Опір матеріалі в при циклічно-змінних напруженнях.	3	2	1	-		2	3	-	-	-		3
14	Тема 25. Основні положення теорії механізму в та машин.	2,5	1	-	-		1	2	-	-	-		2
15	Тема 26 Циліндричні зубчасті передачі.	4	1,5	1	-		1,5	4,5	-	0,5	-		4
16	Тема 27. Конічні зубчасті передачі.	1,5	1	-	-		1	2	-	-	-		2
16	Тема 28. Черв'ячні передачі.	4	1	1	-		1	3	-	-	-		3
17	Тема 29 Ланцюгові передачі.	1,5	0,5	-	-		0,5	1	-	-	-		1
17	Тема 30.	1,5	0,5	-	-		0,5	1	-	-	-		1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Пасові передачі.												
17	Тема 31. Фрикційн і передачі.	1,5	0,5	-	-		0,5	1	-	-	-		1
18	Тема 32. Вали та осі.	2,5	1	1	-		1	3	-	-	-		3
18	Тема 33. Опори валів та осей.	1,5	2	-	-		2	3	-	-	-		3
	Контроль на модульна робота № 2.	2	-	1	-			-	-	-	-		
	ІНДЗ № 2.	-					-	-				-	
	Разом за змістови м модулем № 2.	50	20	10	-	-	20	46	2	2	-	-	42
	Усього годин	90	36	18	-	-	36	90	4	4	-	-	82

### Самостійна робота

Організація і контроль самостійної роботи студентів зорієнтовані на вивчення даної дисципліни за кредитно-модульною системою організації навчального процесу. Обсяг самостійної роботи, порядок її організації і система контролю з системою оцінювання знань доводяться до студентів на одному з перших занять семестру.

Під час самостійної роботи студент доопрацьовує теоретичний матеріал за прослуханими і законспектованими лекціями та рекомендованими літературними джерелами, а також застосовує основні теоретичні положення для розв'язування задач.

При підготовці до практичних занять студент обов'язково повинен прочитати основні теоретичні положення з теми, за якою будуть проводитись практичні заняття. Після того, як будуть засвоєні теоретичні положення та розв'язані на практичних заняттях відповідні задачі, слід приступити до

виконання чергового домашнього завдання. Перелік тем та обсяг часу для самостійної роботи наведені в таблиці.

### Перелік тем та обсяг часу для самостійної роботи

Назва модуля	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1. Основні закономірності механічного руху та взаємодії матеріальних тіл	Тема 1. Кінематика точки.	2	2
	Тема 2. Найпростіші рухи твердого тіла. Векторні вирази обертальної швидкості, обертального та доосьового прискорень.	0,5	4
	Тема 3. Плоский рух твердого тіла.	1	2
	Тема 4. Складний рух точки.	1	2
	Тема 5. Основні поняття і аксіоми динаміки та статички.	1	2
	Тема 6. Система збіжних сил.	1	2
	Тема 7. Момент сили відносно центра та осі. Пара сил.	1	2
	Тема 8. Довільна система сил. Зведення довільної системи сил до центра. Умови рівноваги.	1,5	2
	Тема 9. Паралельні сили.	0,5	-
	Тема 10. Тертя	0,5	1
	Тема 11. Диференціальні рівняння руху матеріальної точки. Основні задачі динаміки.	1	6
	Тема 12. Прямолінійні коливання матеріальної точки.	1	4
	Тема 13. Введення в динаміку механічної системи.	1	2
	Тема 14. Динамічні характеристики дії сил на матеріальну точку та механічну систему.	1	2
	Тема 15. Динамічні характеристики руху матеріальної точки та механічної системи.	1	3
	Тема 16. Загальні теореми про зміну основних динамічних характеристик руху матеріальної точки та	1	4

	механічної системи.		
	Тема 17. Принцип Даламбера. Метод кінетостатики.	-	-
2. Основи проектування та конструювання деталей механізмів і машин та методи забезпечення їх міцності, жорсткості та стійкості	Тема 18. Основні поняття та вихідні положення науки про опір матеріалів.	2	3
	Тема 19. Розтягання та стискання. Механічні характеристики матеріалів.	2	4
	Тема 20. Геометричні характеристики плоских перерізів.	1,5	2
	Тема 21. Зсув.	0,5	2
	Тема 22. Кручення.	1	2
	Тема 23. Згинання.	2	6
	Тема 24. Опір матеріалів при циклічно-змінних напруженнях.	2	3
	Тема 25. Основні положення теорії механізмів та машин.	1	2
	Тема 26. Циліндричні зубчасті передачі.	1,5	4
	Тема 27. Конічні зубчасті передачі.	1	2
	Тема 28. Черв'ячні передачі.	1	3
	Тема 29. Ланцюгові передачі.	0,5	1
	Тема 30. Пасові передачі.	0,5	1
	Тема 31. Фрикційні передачі.	0,5	1
	Тема 32. Вали та осі.	1	3
Тема 33. Опори валів та осей.	2	3	
	Всього	36	82

### Індивідуальні завдання

Назва модуля	Зміст індивідуального завдання	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Модуль 1 Основні закономірності механічного руху та взаємодії матеріальних тіл	ІНДЗ № 1[18] та [19]: <u>задача К3</u> – на дослідження плоского руху твердого тіла; <u>задача С1</u> – на рівновагу тіла під дією довільної плоскої системи сил; <u>задача С2</u> – на рівновагу системи тіл, які знаходяться під дією плоскої системи сил;	20	22

	<u>задача С5</u> – на рівновагу тіла під дією довільної просторової системи сил.		
Модуль 2. Основи проектування та конструювання деталей механізмів і машин та методи забезпечення їх міцності, жорсткості та стійкості	ІНДЗ № 2[21] та [28]: <u>задача 1</u> "Проектний розрахунок балки"; <u>задача 2</u> "Розрахунок циліндричної косозубої передачі".	20	22
	Всього	40	44

## 6. Навчальна база

Аудиторний та лабораторний фонд кафедри: лекційні (поточні) аудиторії №516; профільні аудиторії для практичних занять, оснащені натурними зразками, моделями та макетами різноманітних машин, механізмів, вузлами та деталями машин, стендами та планетами: аудиторія №409 – профільована для теоретичної механіки, №413 – для теорії механізмів і машин, №416 – для деталей і машин, №420 – для опору матеріалів; учбові лабораторії №113 – для теорії механізмів і машин та деталей машин; №123 – для опору матеріалів.

## 7. Освітні технології

Лекційно-семінарсько-залікова система. Дана система дає можливість сконцентрувати матеріал в блоки и подати його як одне ціле, а контроль проводити за попередньою підготовкою студентів.

В цій технології застосовуються наступні методи:

- за джерелами знань використовуються такі методи навчання: словесні – лекція, пояснення, розповідь; наочні – ілюстрація, демонстрація; практичні – розв’язування задач.
- за характером логіки пізнання використовують такі методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний.
- за рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідний.

## 8. Політика та процедура академічної поведінки та етики

Плагіат, віддзеркалювані відповіді, контрольні модульні роботи та індивідуальні завдання інших студентів недопустимі.

## 9. Розподілення балів та політика нарахування оцінок

### Денна форма навчання

*Підсумковий контроль* здійснюється на підставі:

а) результатів контрольних-модульних робіт, що передбачені навчальним планом і робочою програмою;

б) поточного контролю якості знань (оцінка в балах за розв'язування задач на практичних заняттях);

в) результатів виконання індивідуальних домашніх завдань (розрахунково-графічних робіт)- оцінка в балах.

Розподіл балів, які отримують студенти денної форми навчання при оцінюванні їх знань з дисципліни «Технічна механіка» наведено в таблиці 10.1.

Таблиця 10.1. Розподіл балів, які отримують студенти денної форми навчання при оцінюванні їх знань з дисципліни «Технічна механіка»

Навчальний семестр	Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Семестр №5/3	Змістовий модуль №1	
	Практичні заняття	5
	Виконання індивідуального домашнього завдання	10
	Контрольно-модульна робота №1	35
	<b>Всього за змістовим модулем №1</b>	<b>50</b>
	Змістовий модуль №2	
	Практичні заняття	5
	Виконання індивідуального домашнього завдання	10
	Контрольно-модульна робота №2	35
	<b>Всього за змістовим модулем №2</b>	<b>50</b>
	<b>Всього за семестр</b>	<b>100</b>

Кожне індивідуальне домашнє завдання складається з декількох задач (див. п. 7), білет КМР – з двох теоретичних запитань та однієї задачі, на практичних заняттях оцінка ставиться за знання певних теоретичних положень та розв'язування задач.

Оцінювання відповідей на теоретичне  $O_T$  запитання виконується за критеріями, наведеними в таблиці 10.2, а розв'язування кожної з задач на практичних заняттях, виконанні КМР – в табл. 10.3.

Таблиця 10.2. Оцінювання відповідей на теоретичні запитання

№ з/п	Правильність та повнота відповіді	Оцінка в балах
		при виконанні КМР
1	Відповідь правильна і повна ( $\cong 90-100\%$ )	10
2	Відповідь правильна, але неповна ( $\cong 75-80\%$ ) або містить деякі несуттєві неточності	8
3	Відповідь містить невірні твердження (не більше 40 %) або неповна ( $\cong 50\%-70\%$ )	6
4	Відповідь містить невірні твердження, невірні математичні записи теорем (більше 40 %)	4
5	Відповідь не по суті запитання	2
6	Відповідь неправильна за суттю або відсутня	0

Таблиця 10.3. Оцінювання розв'язування однієї задачі

№ з/п	Якість розв'язування однієї задачі	Оцінка в балах	
		на практичних заняттях $O_{ПЗ}$	при виконанні КМР $O_{МЗ}$
1	Розв'язання задачі виконане вірно з необхідними поясненнями	5	15
2	Розв'язання виконане вірно, але без необхідних пояснень або допущені незначні логічні похибки	4	12
3	Задача розв'язана не до кінця, але хід розв'язування вірний ( $\cong$ на 60 %)	3	9
4	Задача не розв'язана до кінця, але є початок, де правильно записані необхідні теоретичні положення	2	6
5	Задача не розв'язана	0	0

Оцінювання розв'язування задачі індивідуального домашнього завдання та її захисту виконується за критеріями, наведеними в табл. 10.4.

Табл. 10.4. Оцінювання розв'язування задачі індивідуального домашнього завдання та її захисту

№ з/п	Якість і повнота розв'язування однієї задачі індивідуального домашнього завдання та її захист	Оцінка в балах $O_3$
1	Задача розв'язана вірно і одержані вичерпні відповіді на запитання при її захисті	10
2	Задача розв'язана вірно, але допущені незначні помилки у відповідях на запитання при її захисті	8

3	Задача розв'язана з незначними помилками, або при захисті частина (не більше 50%) відповідей на запитання не вірні	6
4	Задача розв'язана не до кінця, або виконана зі значними помилками	4
5	Задача не розв'язана	0

Результати оцінки знань, показаних студентом на практичних заняттях:

$$O_{ПЗ} = \sum O_{ПЗi} / n_{ПЗ}, \text{ балів,}$$

де  $O_{ПЗi}$  – оцінки в умовних балах, одержані студентом на практичних заняттях даного модуля;  $n_{ПЗ}$  – кількість одержаних оцінок.

Результати оцінки знань, виявлених у студента при виконанні та захисті індивідуального домашнього завдання (розрахунково-графічної роботи) з даного модуля:

$$O_{РГР} = \frac{\sum_1^{n_3} O_{зi}}{n_3}, \text{ балів,}$$

де  $n_3$  – кількість задач, передбачених робочою навчальною програмою для даного індивідуального завдання (див. п. 7);  $O_{зi}$  – оцінка знань, виявлених у студента при захисті розв'язування  $i$ -тої задачі.

Загальна оцінка контрольної-модульної роботи, яка складається з двох теоретичних питань та однієї задачі, визначається так:

$$O_{КМР} = O_{МТ1} + O_{МТ2} + O_3, \text{ балів,}$$

де  $O_{МТ1}$ ,  $O_{МТ2}$  – оцінка в умовних балах за відповіді відповідно на перше та друге запитання контрольної-модульної роботи;  $O_3$  – оцінка в умовних балах за розв'язання задачі контрольної-модульної роботи.

Загальна оцінка знань, виявлених у студента за змістовим модулем визначається за формулою:

$$O_{ЗМ} = O_{ПЗ} + O_{РГР} + O_{КМР}.$$

Загальна оцінка знань студента при підсумковому контролі у формі заліку  $O_{ПКЗ}$  дисципліни знаходиться за формулою:

$$O_{ПКЗ} = O_{ЗМ1} + O_{ЗМ2},$$

де  $O_{ЗМ1}$ ,  $O_{ЗМ2}$  – оцінка знань відповідно за змістовим модулем №1 та №2.

### Заочна форма навчання

Підсумковий контроль здійснюється на підставі:

- результатів оцінок знань, показаних студентами на заліку;
- результатів оцінок виконання індивідуальних домашніх завдань (оцінка в умовних балах).

Розподіл балів, які отримують студенти заочної форми навчання при оцінюванні їх знань з дисципліни «Технічна механіка» наведено в табл. 10.5.

Табл. 10.5. Розподіл балів, які отримують студенти заочної форми навчання при оцінюванні їх знань з дисципліни «Технічна механіка»

Навчальний семестр	Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Семестр №5/3	Виконання індивідуальних домашніх завдань	30
	Семестровий залік	70
	<b>Всього за семестр</b>	<b>100</b>

Кожне індивідуальне домашнє завдання складається з декількох задач, а білет для заліку – з двох теоретичних запитань та однієї задачі.

Оцінювання відповідей на теоретичне запитання залікового білету виконується за критеріями, наведеними в табл. 10.6, а оцінювання розв'язування кожної задачі – в табл. 10.7.

Табл. 10.6. Оцінювання відповіді на кожне теоретичне запитання залікового білету

№ з/п	Правильність та повнота відповіді	Оцінка в балах $O_{KT}$
1	Відповідь правильна і повна ( $\cong 90-100\%$ )	20
2	Відповідь правильна, але неповна ( $\cong 75-80\%$ ) або містить деякі несуттєві неточності	16
3	Відповідь містить невірні твердження (не більше 40 %) або неповна ( $\cong 50\%-70\%$ )	12
4	Відповідь містить невірні твердження, невірні математичні записи теорем (більше 40 %)	8
5	Відповідь не по суті запитання	4
6	Відповідь неправильна за суттю або відсутня	0

Табл. 10.7. Оцінювання розв'язування задачі залікового білету

№ з/п	Якість розв'язування однієї задачі	Оцінка в балах $O_{K3}$
1	Розв'язання задачі виконане вірно з необхідними поясненнями	30
2	Розв'язання виконане вірно, але без необхідних пояснень або допущені незначні логічні похибки	24
3	Задача розв'язана не до кінця, але хід розв'язування вірний ( $\cong$ на 60 %)	18
4	Задача не розв'язана до кінця, але є початок, де правильно записані необхідні теоретичні положення	12
5	Задача не розв'язана	0

Результати оцінки знань, виявлених у студента при складанні семестрового заліку

$$O_K = O_{KT1} + O_{KT2} + O_{K3}, \text{ балів,}$$

де  $O_{KT1}$  і  $O_{KT2}$  – оцінки в умовних балах за відповідь відповідно на перше та друге запитання білета.

Оцінювання розв'язування задачі індивідуального домашнього завдання та її захисту виконується за критеріями, наведеними в табл. 10.8.

Табл. 10.8. Оцінювання розв'язування задачі індивідуального домашнього завдання та її захисту

№ з/п	Якість і повнота розв'язування однієї задачі індивідуального домашнього завдання та її захист	Оцінка в балах $O_3$
1	Задача розв'язана вірно і одержані вичерпні відповіді на запитання при її захисті	5
2	Задача розв'язана вірно, але допущені незначні помилки у відповідях на запитання при її захисті	4
3	Задача розв'язана з незначними помилками, або при захисті частина (не більше 50%) відповідей на запитання не вірні	3
4	Задача розв'язана не до кінця, або виконана зі значними помилками	2
5	Задача не розв'язана	0

Результати оцінки знань, виявлених у студента при виконанні та захисті індивідуального домашнього завдання (розрахунково-графічної роботи) з даного модуля:

$$O_{PGR} = \sum_1^{n_3} O_{3i}, \text{ балів,}$$

де  $n_3$  – кількість задач, які виконує студент на протязі семестру –  $n_3 = 6$  (див. п. 7);  $O_{3i}$  – оцінка знань, виявлених у студента при захисті розв'язування  $i$ -тої задачі.

Загальна оцінка знань студента заочної форми навчання з дисципліни «Технічна механіка» при підсумковому семестровому контролі у формі заліку:

$$O_{ПКЕ} = O_{PGR} + O_K.$$

Оцінка знань студента при підсумковому контролі в балах переводиться в оцінку ECTS та оцінку національної шкали (відмінно, добре, задовільно, незадовільно) згідно з вищенаведеною шкалою, яка ставиться у екзаменаційну відомість та залікову книжку студента.

## 10. Порядок визначення підсумкової оцінки за семестр

Оцінка знань студента при підсумковому контролі в балах переводиться в оцінку ECTS та оцінку національної шкали (відмінно, добре, задовільно, незадовільно), які виставляються у екзаменаційну (залікову) відомість та залікову книжку.

Використовуємо загально університетську шкалу – національну та ECTS, згідно наказу №125 від 26.04.2010 р.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	Відмінно	Зараховано
80-89	B	Добре	
71-79	C		
61-70	D	Задовільно	
50-60	E		
30-49	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Не зараховано з можливістю повторного складання
0-29	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 11. Зразок екзаменаційного білету

Криворізький національний університет

**Кафедра** прикладної механіки та загально інженерних дисциплін

**Спеціальність:** 275 Транспортні технології

**Навчальна дисципліна:** Технічна механіка

### Екзаменаційний білет № 1

1. Охарактеризуйте матеріал «сталь вуглецева». Призначення, область застосування, умовні позначення. Приклади.

2. Наведіть і проаналізуйте математичні вирази умови міцності зубів за критерієм контактного напруження та проектної міжосьової відстані циліндричної прямозубої передачі.

3. Задача №4.26 [15].

Затверджено на засіданні кафедри прикладної механіки та загальної інженерних дисциплін. Протокол №1 від 31. 08. 2020р.

Зав. кафедри

проф. Рудь Ю.С. Екзаменатор

Кучма В.В.

## **12. Типові контрольні запитання, необхідні для оцінювання знань, умінь, навичок у процесі освоєння ОПП (ОНП)**

### **Модуль 1**

1. Пояснити суть векторного способу завдання руху матеріальної точки, визначення її швидкості та прискорення при цьому способі.
2. Пояснити суть координатного способу задавання руху матеріальної точки, визначення її швидкості та прискорення при цьому способі.
3. Пояснити суть траєкторного (натурального) способу задавання руху матеріальної точки, визначення швидкості та прискорення при цьому способі.
4. Дати означення поступального руху твердого тіла, пояснити, як цей рух задається та як визначається при цьому швидкості і прискорення його точок.
5. Дати означення обертального руху твердого тіла навколо нерухомої осі та пояснити, як цей рух задається та як визначаються при цьому швидкості і прискорення його точок.
6. Векторні вирази обертальної швидкості, обертального та доосьового прискорень точок твердого тіла при його обертанні навколо нерухомої осі.
7. Дати означення плоского (плоско-паралельного) руху твердого тіла та пояснити, як він розкладається на поступальний та обертальний.
8. Сформулювати та довести теорему про швидкості точок плоскої фігури.
9. Сформулювати та довести теорему про проекції швидкостей двох точок твердого тіла на вісь, що проходить через ці точки.
10. Дати означення миттєвого центра швидкостей при плоскому(плоскопаралельному) русі тіла; довести, що така точка існує та пояснити, як визначаються швидкості точок плоскої фігури за допомогою миттєвого центра швидкостей.
11. Охарактеризувати способи знаходження миттєвого центра швидкостей плоскої фігури.
12. Сформулювати та довести теорему про прискорення точок плоскої фігури.
13. Розкрити структуру складного руху матеріальної точки, сформулювати та довести теорему про складання швидкостей при складному русі точки.

14. Сформулювати та довести теорему про складання прискорень при складному русі точки.
15. Пояснити суть коріолісового прискорення та як визначається його модуль і напрям.
16. Розкрити суть понять: сила, система сил, еквівалентні системи сил, рівнодіюча сила,
17. Дати означення «в'язі», «реакції в'язів» та пояснити як визначаються напрямки реакцій найбільш поширених видів в'язів.
18. Зрівноважуюча сила, зовнішні та внутрішні сили, момент сили відносно точки та осі. Дати означення поняття «система збіжних сил» та пояснити суть геометричного способу додавання і розкладання сил на декілька напрямків.
19. Пояснити, як визначається проекція сили на вісь та площину та як аналітично задавати та додавати сили.
20. Сформулювати та пояснити суть геометричної та аналітичної умови рівноваги системи збіжних сил.
21. Розкрити суть понять: «абсолютний простір», «абсолютний час», «матеріальна точка», «механічна система», «абсолютно тверде тіло», «тіло відліку», «система відліку», «траєкторія», «переміщення», «шлях», «швидкість», «прискорення».
22. Сформулювати означення моменту сили відносно точки(центра), пояснити, як визначається модуль та напрям вектора моменту сили відносно центра, та сформулювати його властивості.
23. Сформулювати означення моменту сили відносно осі, пояснити, як визначити момент довільно орієнтованої сили відносно координатних осей, та сформулювати властивості моменту сили відносно осі.
24. Сформулювати означення пари сил, пояснили, в чому проявляється і чим вимірюється дія пари сил на тверде тіло, та як визначається величина і напрям моменту пари сил, сформулювати властивості пари сил.
25. Сформулювати та довести теорему про зведення довільної системи сил до даного центра (теорему Пуансо).
26. Сформулювати та обґрунтувати умови рівноваги довільної просторової та плоскої системи сил.
27. Дати означення центра паралельних сил, одержати рівняння в векторній та координатній формах, які визначають положення центра паралельних сил.
28. Диференціальне рівняння руху матеріальної точки (його фізичний та математичний зміст, його векторна форма та в проекціях на осі декартової системи координат і на осі натурального тригранника (дотичну, головну нормаль та бінормаль)).

29. Сформулювати першу (пряму) основну задачу динаміки та пояснити порядок її розв'язування на конкретному прикладі.
30. Сформулювати другу (обернену) основну задачу динаміки та пояснити порядок її розв'язування на конкретному прикладі.
31. Пояснити метод визначення осьових моментів інерції тіл на прикладах визначення моменту інерції тонкого однорідного стержня відносно центральної осі, яка ортогональна осі стержня та моменту інерції кругового циліндра відносно центральної поздовжньої його осі.
32. Сформулювати та довести теорему про моменти інерції тіла відносно паралельних осей (теорему Гюйгенса-Штейнера).
33. Записати та пояснити суть диференціальних рівнянь руху механічної системи в векторній та координатній формі.
34. Елементарний імпульс сили, імпульс сили за скінчений проміжок часу (в чому їх динамічна суть та як вони визначаються).
35. Елементарна робота сили та робота сили на скінченому переміщенні точки її прикладання до тіла.
36. Пояснити, як визначається робота сили ваги, сили пружності, сили тертя.
37. Пояснити, як визначається робота сили, прикладеної до твердого тіла, яке обертається навколо нерухомої осі.
38. Пояснити суть кількості руху матеріальної точки та кількості руху механічної системи та як вони визначаються.
39. Момент кількості руху матеріальної точки відносно центра та осі. Кінетичний момент механічної системи. Як визначається кінетичний момент твердого тіла, яке обертається навколо нерухомої осі?
40. Кінетична енергія матеріальної точки та механічної системи. Визначення кінетичної енергії твердого тіла при поступальному та обертальному його русі.
41. Визначення кінетичної енергії твердого тіла при плоскому (плоскопаралельному) його русі та при загальному випадку руху.
42. Назвати основні динамічні характеристики руху матеріальної точки та механічної системи, сформулювати та довести теорему про зміну кількості руху механічної системи та матеріальної точки.
43. Сформулювати та довести теорему про рух центра мас, сформулювати наслідки з цієї теореми.
44. Сформулювати та довести теорему про зміну кінетичного моменту механічної системи та матеріальної точки, сформулювати наслідки з цієї теореми.
45. Сформулювати та довести теорему про зміну кінетичної енергії механічної системи та матеріальної точки.

46. Диференціальне рівняння обертання твердого тіла навколо нерухомої осі (одержати на основі теореми про зміну кінетичного моменту механічної системи та пояснити його суть).
47. Фізичний маятник. Експериментальне визначення моментів інерції тіл.
48. Пояснити суть принципу Даламбера для матеріальної точки та механічної системи та його застосування до розв'язування задач динаміки.

## Модуль 2

1. Розкрити суть понять науки «Опір матеріалів»: «міцність», «жорсткість», «стійкість», «брус», «оболонка», «пластинка», «масивне тіло».
2. Пояснити суть внутрішніх силових факторів в тілах, метод їх визначення та правила побудови епюр.
3. Пояснити основні гіпотези та допущення науки «Опір матеріалів».
4. Які внутрішні силові фактори виникають в поперечних перерізах в тілах при їх розтяганні або стисканні, як вони визначаються та будуються їх епюри?
5. Напруження та деформації в тілах при їх розтяганні або стисканні. Сформулювати та пояснити закон Гука при розтяганні або стисканні (два формулювання).
6. Яка мета та в чому суть механічних випробувань матеріалів? Охарактеризувати механічні випробування на розтягання. Діаграма розтягання низьковуглецевої сталі. Які механічні характеристики матеріалів визначаються при розтяганні зразків?
7. Пояснити суть розрахунків на міцність та жорсткість при розтяганні та стисканні.
8. Пояснити суть деформації зсуву та зминання. Деформація і закон Гука при зсуві. Розрахунки на міцність при зсуві та зминанні.
9. Пояснити суть деформації кручення. Напруження і деформації при крученні (одержати залежності для визначення величини напружень та деформації).
10. Розрахунки на міцність та жорсткість при крученні.
11. Пояснити суть деформації згинання. Які внутрішні силові фактори виникають при чистому та поперечному згинанні, як вони визначаються та як будуються їх епюри?
12. Сформулювати особливості епюр поперечних сил та згинальних моментів.
13. Як визначаються нормальні напруження при чистому згинанні (установити залежність) та напруження при поперечному згинанні?
14. Охарактеризувати розрахунки на міцність при згинанні.
15. Охарактеризувати цикли зміни напружень в деталях машин та пояснити суть втомленості матеріалів.
16. Охарактеризувати границю витривалості при симетричному циклі. Крива втомленості.
17. Пояснити суть явища концентрації напружень в елементах конструкцій та його вплив на величину границі витривалості.

18. Охарактеризувати вплив розмірів деталей та стану поверхні на величину границі витривалості. Величина дійсної границі витривалості машин.
19. Охарактеризувати розрахунки на міцність елементів конструкцій при повторно-змінних напруженнях.
20. Основні співвідношення для кінематичних параметрів і параметрів навантаження механічних передач.
21. Охарактеризувати евольвентне зачеплення (його суть, переваги та недоліки, основні параметри).
22. Конструкції та виготовлення зубчастих коліс. Точність зубчастих коліс.
23. Матеріал і термообробка зубчастих коліс.
24. Види руйнування зубців та критерії розрахунків на міцність зубчастих передач, види розрахунків на міцність циліндричних евольвентних передач.
25. Визначення допустимих напружень для розрахунку зубчастих передач.
26. Параметри прямо- та косозубих циліндричних зубчастих передач, коефіцієнт корисної дії циліндричних зубчастих передач.
27. Сили у зачепленні циліндричних коліс зубчастих передач та їх визначення.
28. Розрахункове навантаження на зубці циліндричних зубчастих передач та його визначення.
29. Розрахунок активних поверхонь зубців на контактну втому та на контактну міцність при дії максимальних навантажень.
30. Розрахунок зубців на втому при згинанні зубців та міцність при дії максимальних навантажень.
31. Проектний розрахунок циліндричної зубчастої передачі.
32. Черв'ячні передачі (принцип дії, переваги та недоліки, класифікація, застосування).
33. Геометричні параметри черв'ячних передач.
34. Сили у зачепленні черв'ячних передач, кінематика та ККД черв'ячної передачі.
35. Матеріали і конструкції деталей черв'ячної передачі. Критерії роботоздатності та розрахунків.
36. Допустимі напруження у розрахунках черв'ячних передач.
37. Розрахунок активних поверхонь зубців черв'ячного колеса на контактну втому і міцність при дії максимального навантаження.
38. Розрахунок зубців черв'ячного колеса на витривалість при згинанні та на міцність при згинанні максимальним навантаженням.
39. Проектний розрахунок черв'ячної передачі.
40. Ланцюгові передачі (принцип дії, переваги та недоліки, класифікація, застосування), деталі ланцюгових передач.
41. Критерії роботоздатності та розрахунок ланцюгових передач.
42. Пасові передачі (принцип дії, переваги та недоліки, класифікація, застосування).
43. Елементи пасових передач. Кінематика та геометричні параметри пасових передач. Сили на напруження в пасах пасових передач.
44. Вибір та розрахунок параметрів пасової передачі.

45. Особливості розрахунку плоскопосових передач та особливості розрахунку клинопосових передач.
46. Вали та осі (призначення, класифікація, особливості конструкції і матеріали).
47. Проектний та перевірний на міцність і стійкість проти втомного руйнування розрахунки валів.
48. Підшипники кочення (принцип дії, переваги та недоліки, класифікація, застосування).

### **13. Літературні джерела**

#### **Навчально-методична:**

1. Практикум з теоретичної механіки. Статика. Кінематика. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів освіти/ Рудь Ю. С., Радченко І. С., Білоножко В. Ю., Степанкіна І. Б./ За загальною редакцією професора, доктора технічних наук Ю. С. Рудь - Кривий Ріг: Мінерал, 2003. - 375с.
2. Практикум з теоретичної механіки. Динаміка. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів освіти/ Рудь Ю. С., Радченко І. С., Білоножко В. Ю., Степанкіна І. Б./ За загальною редакцією професора, доктора технічних наук Ю. С. Рудь - В 2-х кн. - Кн. 2. - Кривий Ріг: Мінерал, 2005. - 450с.
3. Рудь Ю. С., Гулівець О. А., Неймірко С. Й. Методичні вказівки до виконання індивідуального домашнього завдання "Проектний розрахунок балки" з дисципліни "Прикладна механіка", "Технічна механіка" - Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ "КНУ", 2013.- 43с.
4. Рудь Ю. С., Гулівець О. А. Методичні вказівки до завдання "Розрахунок балки на згин" з курсів: "Прикладна механіка", "Технічна механіка". - Кривий Ріг: Криворізька міська друкарня, 2000. - 28с.
5. Рудь Ю. С., Бурдо Ю. Й., Маліновська С. І. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічного завдання "Розрахунок циліндричної косозубої та конічної прямозубої передач". - Кривий Ріг: Видавничий центр КТУ, 2006. - 53с.
6. Гришанов А. Г., Гузенков М. П., Коровин Е. К. Прикладная механика: Методические указания и контрольные задания для студентов-заочников инженерно-технических специальностей высших учебных заведений/ Под ред. П. Г. Гузенкова. - М.: Высш. шк., 1984. - 112с.
7. Прикладная механика и механика. Методические указания и контрольные задания для студентов-заочников инженерно-технических специальностей

вузов/ А. Г. Гришанов, И. М. Капура, Е. К. Коровин, И. Н. Преображенский. - М.: Высш. шк., 1987. - 96с.

8. Конспект лекцій з дисципліни «Технічна механіка».

### **Базова:**

1. Технічна механіка. Підручник. Калетник Г. М., Булгаков В. М., Черниш О. М., Кравченко І. С., Солоня О. В., Цуркан О. В. - К.: "Хай-Тек Прес", 2011.-340с.

2. Эрдеди А. А. и др. Техническая механика: Теоретическая механика. Соппротивление материалов: Учеб. для машиностр. спец. техникумов/ А. А. Эрдеди, Ю. А. Медведев, Н. А. Эрдеди. - 3-е изд. перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1991.-304с.

3. Цасюк В. В. Теоретична механіка. Навчальний посібник. - Київ: Центр навч. літератури, 2004.-402 с.

4. Павловський М. А. Теоретична механіка: Підручник. - К.: Техніка, 2002.-512 с.

5. Бондаренко А. А., Дубінін О. О., Переяславцев О. М. Теоретична механіка: Підручник: У 2 ч. - 4.1. Статика. Кінематика. - К.: Знання, 2004.-599с.

6. Бондаренко А. А., Дубінін О. О., Переяславцев О. М. Теоретична механіка: У 2 ч. - 4.2.: Динаміка. - К.: Знання, 2004.-509 с.-(Вища освіта ХХІ століття).

7. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: Учебник. 9-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2002. – 768 с. – (учебник для вузов.Специальная литература).

8. Курс теоретической механики: Учебник для вузов / В.И. Дронг, В.В. Дубинин, М.М. Ильин и др. Под общей ред. К.С. Колесникова. 3-е изд., стереотип. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 736 с.

9. Токар А.М. Теоретична механіка. Кінематика: Методи і задачі: Навч. посібник. – К.: Либідь, 2001. – 416 с.

10. Павлице В. Т., Харченко Е. В., Барвинський А. Ф., Гаршнев Ю. В. Прикладна механіка. Навчальний посібник/ За ред. В. Т. Павлице.- Львів: "Інтелект - Захід", 2004.-368с.

11. Иосилевич Г. Б., Строганов Г. Б., Маслов Г. С. Прикладная механика: Учеб. для вузов/ Под ред. Г. Б. Иосилевича.- М.: Высш. шк., 1989.-351с.

12. Прикладная механика/ Заблонский К. И., Беяев М. С., Телис И. Я. и др. Изд. 2-е, перераб. и доп. Под ред. К. И. Заблонского. - К.: Вища школа, 1984.-280с.

13. Гуліда Е. М., Дзюба Л. Ф., Ольковий І. М. Прикладна механіка: Підручник за ред. Е. М. Гуліди. - Львів: Світ, 2007.-384с.

### Додаткова:

14. Мещерский Н. В. Сборник задач по теоретической механике: Учеб.пособие. - 36-е изд. исправл./ Под ред. Н. В. Бутенина, А. И. Лурье, Д. Р. Меркина. - М.: Наука, 1986.-448с.
15. Сборник коротких задач по теоретической механике: Учеб.пособие для вузов/ О. Э. Кепе, Я. А. Виба, О. П. Трапис и др.; Под ред. О. Э. Кепе. - М.: Высш. шк., 1989.-368с.
16. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: Учеб.пособие для техн. вузов/ Яблонский А. А., Норейко С. С., Вольфсон С. А. и др.; Под ред. А. А. Яблонского. - 4-е изд. перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1985. - 367с.
17. Теоретична механіка: Збірник задач / О.С. Апостолюк, В.М. Воробйов, Д.І. Ільчишина та ін.: За ред. М.А. Павловського. – К.: Техніка, 2007. – 400 с.
18. Практикум з теоретичної механіки. Статика. Кінематика. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів освіти/ Рудь Ю. С., Радченко І. С., Білоножко В. Ю., Степанкіна І. Б./ За загальною редакцією професора, доктора технічних наук Ю. С. Рудь - Кривий Ріг: Мінерал, 2003.-275с.
19. Практикум з теоретичної механіки. Динаміка. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів освіти/ Рудь Ю. С., Радченко І. С., Білоножко В. Ю., Степанкіна І. Б./ За загальною редакцією професора, доктори технічних наук Ю. С. Рудь - В 2-х кн. Кн.2. - Кривий Ріг: Мінерал, 2005.-450с.
20. Винокуров А. И. Сборник задач по сопротивлению материалов. Учеб. пособие для учащихся машиностроит. спец. техникумов. - М.: Высш. шк., 1990.-383с.
21. Рудь Ю. С., Гулівець О. А., Неймірко С. Й. Методичні вказівки до виконання індивідуального домашнього завдання "Проектний розрахунок балки".-Кривий Ріг: Видавничий центр КТУ, 2013.-39с.
22. Грунауер О. А., Долгих И. Д. Теория механизмов та машин (системный підхід). Навчальний посібник. - К.: НМК ВО, 1992.
23. Рудь Ю. С. Основы конструирования машин. Підручник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. 2-е вид, перероб. - Кривий Ріг: Видавець ФО - П Чернявский Д. О. 2015.-492с.
24. Павлице В. Т. Основы конструирования та розрахунок деталей машин. Підручник. - 2-е вид. перероб. - Львів: Афіша, 2003.-560с.
25. Иванов М. Н. Детали машин. - Учебник для студентов высших технических учебных заведений. - М.: Высшая школа, 1991.-383с.
26. Детали машин в примерах и задачах: [Учеб.пособие/ С. Н. Ничипорчик, М. И. Корженцевский, В. Ф. Калачев и др.]; Под общ. ред. С. Н. Ничипорчика, - 2-е изд. - Мн.: Выш. школа, 1981.-432с.

27. Цехнович Л. І. Деталі машин: Збірник задач: Навч. посібник. - К.: Вища шк. 1993.-124с.

28. Рудь Ю.С., Бурдо Ю. Й., Маліновська С. І. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічного завдання "Розрахунок циліндричної косозубої та конічної прямозубої передач". - Кривий Ріг: Видавничий центр КТУ, 2006.-53с.

### **Інформаційні ресурси:**

1. Бібліотеки КНУ.
2. ДСТУ, ГОСТ, ТУ, що зберігаються у фонді бібліотеки КНУ.
3. [www.knu.edu.ua](http://www.knu.edu.ua) - сайт Криворізького національного університету.

### **14. Зміни та доповнення**