

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан механіко-  
технологічного факультету  
Вячеслав БРАТІШКО  
” \_\_\_\_\_ 2023 р.



**“СХВАЛЕНО”**

на засіданні кафедри механіки  
Протокол № \_\_ від “\_\_” \_\_\_\_ 2023 р.  
Завідувач кафедри  
Володимир БУЛГАКОВ

**”РОЗГЛЯНУТО”**

Гарант ОП «Агроінженерія»  
Ігор СІВАК

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«ТЕОРІЯ МЕХАНІЗМІВ І МАШИН»**  
(скорочений термін)

галузь знань 20 – «Аграрні науки і продовольство»

спеціальність 208 - «Агроінженерія»

освітня програма «освітньо-професійна»

Механіко-технологічний факультет

Розробники: Троханяк О.М., доцент кафедри механіки, к.т.н., доцент.

# 1. Опис навчальної дисципліни

## Теорія механізмів і машин

(назва)

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень</b>		
Галузь знань	20 – Аграрні науки і продовольство	
Освітня програма	освітньо-професійна	
Спеціальність	208 – Агроінженерія	
Освітній рівень	Бакалавр	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	180	
Кількість кредитів ECTS	6,0	
Кількість змістових модулів	3,0	
Форма контролю	<i>Іспит, курсовий проект</i>	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2-й	2-й
Семестр	3-й	3-й
Лекційні заняття	15 год.	4 год.
Практичні, семінарські заняття	30 год.	6 год.
Лабораторні заняття	15 год.	2 год.
Самостійна робота	90 год.	138 год.
Індивідуальні завдання	30 год.	30 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	6 год.	

## **1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Мета** – ознайомлення студентів з методами дослідження існуючих механізмів (аналіз механізмів) проектування механізмів за заданими властивостями (синтез механізмів) і теорії машин - автоматів. Навчальна дисципліна розглядає в першу чергу загальні питання дослідження та проектування механізмів незалежно від галузі застосування, розкриває загальні основи будови, кінематики та динаміки, які використовуються під час вивчення конкретних механізмів і машин.

**Завдання** – підготовка фахівців, які здатні забезпечити самостійне розв'язування виробничих проблем раціонального використання технічних засобів, їх створення і вдосконалення відповідно до конкретних умов роботи в аграрному виробництві.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- терміни, характерні для різних розділів теорії механізмів і машин;
- основні види механізмів та їх структурну класифікацію;
- методи кінематичного і динамічного аналізу та синтезу механізмів;
- динаміку машин і методи регулювання руху машин;

**вміти:**

- застосовувати основні положення теорії механізмів і машин у розрахунках і під час проектування сільськогосподарських машин та інших технічних об'єктів;
- правильно вибирати і розробляти алгоритми аналізу структурних і кінематичних схем з визначенням параметрів  $PJ^Xy$ ;
- проектувати і конструювати типові схеми машин;
- вибирати критерії якості роботи, формулювати задачі синтезу з урахуванням бажаних умов роботи;
- підбирати довідникову літературу, стандарти, а також прототипи конструкцій під час проектування.

### **Набуття компетентностей:**

**загальні компетентності (ЗК):**

**ЗК6.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

**ЗК 7.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК 8.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**фахові (спеціальні) компетентності (СК):**

**СК2.** Здатність проектувати механізовані технологічні процеси сільськогосподарського виробництва, використовуючи основи природничих наук.

**СК3.** Здатність використовувати основи механіки твердого тіла і рідини; матеріалознавства і міцності матеріалів для опанування будови, та теорії сільськогосподарської техніки.

**СК4.** Здатність до конструювання машин на основі графічних моделей просторових форм та інструментів автоматизованого проектування.

**Програмні результати навчання:**

**ПРН-1.** Володіти гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями; формулювати ідеї, концепції з метою використання у професійній діяльності.

**ПРН-12.** Вибирати машини і обладнання та режими їх роботи у механізованих технологічних процесах рослинництва, тваринництва, первинної обробки сільськогосподарської продукції. Проектувати технологічні процеси та обґрунтовувати комплекси машин для механізованого виробництва сільськогосподарської продукції. Розробляти операційні карти для виконання механізованих технологічних процесів.

**ПРН-13.** Описувати будову та пояснювати принцип дії сільськогосподарської техніки. Вибирати робочі органи машин відповідно до ґрунтово-кліматичних умов та особливостей сільськогосподарських матеріалів.

**ПРН-16.** Розуміти принцип дії машин та систем, теплові режими машин та обладнання аграрного виробництва. Визначати параметри режимів роботи гідравлічних систем та теплоенергетичних установок сільськогосподарського призначення.

## **2. Програма навчальної дисципліни**

### **Змістовий модуль 1. Структурний і кінематичний аналіз механізмів**

**Тема лекційного заняття 1. Основні поняття і визначення курсу теорії механізмів і машин. Кінематичні пари та кінематичні ланцюги**  
Основні поняття і визначення курсу теорії механізмів і машин. Кінематичні пари та їх класифікація. Кінематичні ланцюги та їх класифікація. Кінематичні з'єднання.

**Тема лекційного заняття 2. Основні види механізмів та їх структурні схеми та класифікація**

Визначення механізму з точки зору його структури. Основні види механізмів з нижчими парами. Основні види механізмів з вищими парами.

**Тема лекційного заняття 3. Структурна класифікація механізмів**  
Структурні формули кінематичних ланцюгів. Зайві (пасивні) ступені вільності (рухомості) і умови зв'язку. Структурна класифікація плоских

механізмів. Основний принцип створення механізмів. Формула будови механізму. Послідовність виконання структурного аналізу. Умовна заміна в плоских механізмах вищих пар нижчими. Замінюючі механізми.

#### **Тема лекційного заняття 4. Кінематичне дослідження механізмів**

Задачі і методи кінематичного аналізу механізмів. Побудова положень механізму і траєкторії точок. Метод кінематичних діаграм. Дослідження руху механізмів методом планів швидкостей і прискорень. Визначення швидкостей та прискорень в загальному вигляді. Визначення швидкостей та прискорень в обертальній парі. Визначення швидкостей та прискорень в поступальній парі. Побудова планів швидкостей та прискорень.

#### **Тема лекційного заняття 5. Аналітичне дослідження кінематики механізмів**

Метод замкнених векторних контурів. Метод перетворення координат (матричний метод).

### **Змістовий модуль 2. Силовий та динамічний аналіз механізмів**

#### **Тема лекційного заняття 6. Силовий розрахунок плоских механізмів**

Основні задачі силового розрахунку. Статична визначеність структурної групи. Методика і порядок силового аналізу механізму. Силовий розрахунок групи II класу I виду. Приклади силового аналізу. Силовий розрахунок механізму I класу. Приклад силового аналізу.

#### **Тема лекційного заняття 7. Динамічний аналіз плоских механізмів**

Зведення сил і моментів сил. Зведення мас і моментів інерції. Рівняння руху механізму. Режими руху механізму. Механічний коефіцієнт корисної дії. Коефіцієнт корисної дії машини. Загальні методи дослідження руху механізмів. Дослідження руху механізму методом Віттенбауера. Дослідження руху механізму методом Жуковського.

#### **Тема лекційного заняття 8. Нерівномірність і регулювання руху механізмів і машин**

Середня швидкість і коефіцієнт нерівномірності руху машини. Визначення коефіцієнта нерівномірності руху машини за допомогою кривої Віттенбауера. Визначення моменту інерції маховика методом Віттенбауера. Визначення розмірів маховика. Наближений метод побудови кривої Віттенбауера. Регулятори швидкості.

### **Змістовий модуль 3. Синтез механізмів**

#### **Тема лекційного заняття 9. Зубчасті передачі**

Загальні відомості про зубчасті передачі. Основні характеристики передач. Типи зубчастих передач. Геометричні параметри циліндричного зубчастого колеса. Основна теорема зубчастого зачеплення. Ковзання профілів зубів. Властивості і рівняння евольвенти кола. Теоретичні вихідний і твірний контури. Способи нарізання зубчастих коліс. Геометричні та кінематичні умови існування передач. Вибір коефіцієнтів зміщення. Побудова профілю зубів зубчастої передачі

### Тема лекційного заняття 10. Багатоланкові зубчасті механізми

Основні поняття. Зубчасті механізми з нерухомими осями коліс. Зубчасті механізми з рухомими осями коліс. Графічне визначення передаточних чисел зубчастих механізмів. Основні поняття про планетарні та диференціальні механізми. Вибір числа зубів планетарного механізму.

### Тема лекційного заняття 11. Кулачкові механізми

Основні поняття. Основні типи кулачкових механізмів. Замикання ланок кулачкового механізму. Основні параметри кулачкового механізму. Кінематичний аналіз кулачкових механізмів. Побудова профілів кулачкових механізмів. Визначення швидкості та прискорення вихідної ланки кулачка. Кінематичний синтез кулачкових механізмів. Побудова профілів кулачкових механізмів. Динамічний синтез кулачкових механізмів. Визначення мінімального радіуса кулачка.

## 3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна форма						
	тиж-ні	усьо-го	у тому числі					усьо-го	у тому числі					
			л	п	ла б	ін д	с.р .		л	п	ла б	ін д	с. р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1-й семестр														
Змістовий модуль 1.														
Тема 1. Основні поняття і визначення курсу теорії механізмів і машин. Кінематичні пари та кінематичні ланцюги	1	7	1	2	-	-	4	7	1	-	-	-	-	6
Тема 2. Основні види механізмів та їх структурні схеми та класифікація	1	11	1	4	2	-	4	7	-	-	-	-	-	7
Тема 3. Структурна класифікація механізмів	3	7	1	2	-	-	4	7	-	1	-	-	-	6
Тема 4. Кінематичне дослідження механізмів	3	14	1	2	3	-	8	8	1	-	-	-	-	7
Тема 5. Аналітичне дослідження кінематики механізмів	5	11	1	-	-	-	10	6	-	-	-	-	-	6
Разом за змістовим модулем 1	<b>50</b>		<b>5</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>50</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

Змістовий модуль 2.													
Тема 6. Силовий розрахунок плоских механізмів	5	18	2	4	2	-	10	7	1	-	-	-	6
Тема 7. Динамічний аналіз плоских механізмів	7	18	2	4	2	-	10	6	-	-	-	-	6
Тема 8. Нерівномірність і регулювання руху механізмів і машин	9	14	1	2	1	-	10	6	-	-	-	-	6
Разом за змістовим модулем 2	<b>50</b>		<b>5</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>50</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>46</b>
Змістовий модуль 3.													
Тема 16. Зубчасті передачі	11	18	2	4	2		10	6	1	-	-	-	5
Тема 19. Багатоланкові зубчасті механізми	13	14	1	2	1		10	6	-	-	-	-	6
Тема 20. Кулачкові механізми	13	18	2	4	2		10	6	-	-	-	-	6
Разом за змістовим модулем 3	<b>50</b>		<b>5</b>	<b>10</b>	<b>5</b>		<b>30</b>	<b>50</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>-</b>		<b>47</b>
Курсовий проект	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	30	-
Усього годин за семестр	<b>180</b>		<b>15</b>		<b>45</b>	<b>30</b>	<b>90</b>	<b>180</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>30</b>	<b>138</b>

#### 4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Аналіз кінематичних схем механізмів	2
2	Дослідження руху ланок механізму графічним методом	2
3	Плани швидкостей і прискорень механізмів	6
4	Визначення сил ваги і інерції ланок механізму	2
5	Силовий розрахунок механізму	4
6	Визначення моменту інерції маховика методом Вітгенбауера	4
7	Геометричний синтез прямозубого зовнішнього евольвентного зубчастого зачеплення	6
8	Кінематичний аналіз плоского кулачкового механізму	2
9	Графічний синтез кулачкового механізму	2
	Усього	30

#### 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження структури механізмів	2
2	Кінематичне дослідження механізмів графічним методом (метод діаграм)	4
3	Визначення зрівноважувальної сили методом важеля Жуковського	4
4	Кінематичний аналіз зубчастих механізмів	3
5	Моделювання процесу виготовлення зубчастих коліс способом обкочування	2
	Усього	15

## 6. Самостійна робота під керівництвом НПП

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Аналітичне дослідження кінематики плоских важільних механізмів методом замкнутих векторних контурів	20
2	Зведення сил і моментів сил, мас та моментів інерції	20
3	Кінематичне дослідження зубчастого планетарного механізму	20
	Разом	60

## 7. Індивідуальні завдання (курсний проект)

З метою закріплення теоретичного матеріалу й отримання практичних навичок з формування та розв'язування завдань щодо проектування механізмів та їх приводів студенти виконують курсовий проект.

Під час проектування студенти мають набувати навичок і вміння порівнювати отримані розв'язки задач за різними чинниками, оцінювати машину загалом та окремі її деталі, в кінцевому результаті вибирати оптимальний варіант. Цей процес зручно проводити за допомогою комп'ютерної техніки для прорахунку декількох варіантів схем, розмірів тощо.

Основними завданнями курсового проектування є закріплення, розширення та поглиблення знань матеріалу з теорії механізмів і машин. У першу чергу це стосується питань кінематики і динаміки механізмів, конструктивних особливостей зубчастих коліс тощо. Крім того під час курсового проектування студенти мають використовувати знання з навчальних дисциплін „Вища математика“, „Теоретична механіка“ та ін.

До складу курсового проекту входять графічна частина, що містить 4 креслень формату А1 і розрахунково-пояснювальна записка обсягом 30...40 сторінок формату А4. Розрахунки супроводжуються схемами та ескізами.

Необхідно провести структурне, кінематичне та динамічне дослідження важільного механізму, синтез кулачкового та зубчастих механізмів.

### *Орієнтовна тематика курсових проектів:*

1. Проектування та дослідження механізмів сінного преса.
2. Проектування та дослідження механізмів гусеничного трактора.
3. Проектування та дослідження механізмів зернозбирального комбайну.
4. Проектування та дослідження механізмів мембранного йасоса.
5. Проектування та дослідження механізмів колісного трактора.
6. Проектування та дослідження механізмів конвеєра, що коливається.
7. Проектування та дослідження механізмів V-подібного двотактного двигуна внутрішнього згорання.
8. Проектування та дослідження механізмів преса вертикальної дії.
9. Проектування та дослідження механізмів стругального верстата.
10. Проектування та дослідження механізмів чотиритактного двигуна внутрішнього згорання.
11. Проектування та дослідження механізмів довбального верстата.
12. Проектування та дослідження механізмів V-подібного чотиритактного двигуна внутрішнього згорання.
13. Проектування та дослідження механізмів двотактного двигуна внутрішнього згорання.
14. Проектування та дослідження механізмів повітряного компресора.



## 8. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

1. Охарактеризуйте кінематичні пари та наведіть їх класифікацію.
2. Охарактеризуйте кінематичні ланцюги та наведіть їх класифікацію.
3. Охарактеризуйте кінематичні з'єднання.
4. Дайте визначення механізму з точки зору його структури.
5. Охарактеризуйте основні види механізмів з нижчими парами.
6. Охарактеризуйте основні види механізмів з вищими парами.
7. Дайте характеристику структурним формулам кінематичних ланцюгів.
8. Охарактеризуйте зайві (пасивні) ступені вільності (рухомості) і умови зв'язку.
9. Дайте характеристику структурної класифікації плоских механізмів.
10. Основний принцип створення механізмів.
11. Принципи створення формули будови механізму.
12. Які існують методи кінематичного аналізу механізмів, охарактеризуйте їх.
13. Побудова положень механізму і траєкторії точок.
14. В чому полягає метод кінематичних діаграм?
15. В чому полягає метод графічного диференціювання.
16. Визначення масштабів при графічному диференціюванні.
17. В чому полягає дослідження руху механізмів методом планів швидкостей і прискорень.
18. Послідовність побудови плану швидкості точок і ланок механізму.
19. Послідовність побудови плану прискорення точок і ланок механізму.
20. В чому полягає аналітичне дослідження кінематики механізмів.
21. Основними задачами силового розрахунку механізмів
22. Охарактеризуйте основні задачі силового розрахунку механізмів.
23. Що таке статична визначеність структурної групи.
24. Методика і порядок силового розрахунку механізмів.
25. В чому полягає силовий розрахунок механізму I класу?
26. В чому полягає зведення сил і моментів сил
27. В чому полягає зведення мас і моментів інерції.
28. В чому полягає задача динамічного аналізу? Дайте характеристику.
29. В чому полягає теорема про зміну кінетичної енергії? Дайте характеристику.
30. Охарактеризуйте рівняння руху механізму в енергетичній формі.
31. Охарактеризуйте рівняння руху механізму в диференціальній формі.
32. Охарактеризуйте режими руху механізму.
33. Дайте означення механічного коефіцієнта корисної дії.
34. Охарактеризуйте види коефіцієнта корисної дії за способами з'єднання механізмів у машині
35. В чому полягає метод «важеля» Жуковського.
36. В чому полягає дослідження руху механізмів методом Віттенбауера.
37. В чому полягає дослідження руху механізмів методом Жуковського.
38. Визначення середньої швидкості нерівномірності руху машини
39. Визначення коефіцієнта нерівномірності руху машини
40. Визначення коефіцієнта нерівномірності руху машини за допомогою кривої Віттенбауера
41. Визначення моменту інерції маховика методом Віттенбауера.
42. Визначення розмірів маховика.
43. Наведіть класифікацію регуляторів швидкості.
44. Наведіть класифікацію передач.
45. Наведіть основні характеристики передач.
46. Охарактеризуйте зубчасті передачі.
47. Наведіть класифікацію зубчастих передач

48. Наведіть геометричні параметри циліндричного зубчастого колеса.
49. Охарактеризуйте багатоланкові зубчасті механізми.
50. Охарактеризуйте зубчасті механізми з нерухомими осями коліс.
50. Передаточне число багатоступінчастої зубчастої передачі.
51. Охарактеризуйте диференціальні механізми.
52. Охарактеризуйте планетарні механізми
53. Основна теорема зубчастого зачеплення.
54. Дайте характеристику поняттю ковзання профілів зубів.
55. Наведіть основні властивості евольвенти.
56. Які ви знаєте способи нарізання зубів зубчастих коліс?
57. Охарактеризуйте спосіб обкатки при нарізанні зубів зубчастих коліс.
58. Наведіть умови існування зубчастої передачі.
59. Охарактеризуйте коефіцієнт перекриття зубчастого зачеплення.
60. Охарактеризуйте явище підрізання зубів зубчастого зачеплення.
61. Охарактеризуйте явище загострення зубів зубчастого зачеплення.
62. Що таке інтерференція зубів зубчастого зачеплення.
63. Охарактеризуйте кулачкові механізми.
64. Наведіть основні типи кулачкових механізмів.
65. Наведіть основні параметри кулачкових механізмів
66. В чому полягає кінематичний аналіз кулачкових механізмів.
67. В чому полягає кінематичний синтез кулачкових механізмів
68. В чому полягає динамічний синтез кулачкових механізмів

### Комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

1. Вставити пропущені слова, які дають найбільш повне визначення курсу ТММ. «Теорія механізмів і машин є наука про...»
    - а) будову механізмів і машин;
    - б) кінематику механізмів і машин;
    - в) роботу механізмів і машин;
    - г) загальні методи дослідження властивостей механізмів і машин та проектування їхніх схем.
  2. Що зображено на схемі?
    - а) кінематична пара;
    - б) кінематичний ланцюг;
    - в) механізм;
    - г) ланка
- 
3. Покажіть складний незамкнений кінематичний ланцюг.
 

а)

б)

в)

г)
  4. Кому належить пріоритет у створенні структурної формули плоских механізмів?
    - а) М. Грюблеру;
    - б) П. Л. Чебишеву;
    - в) Ф. Рело;
    - г) Сомову –Малишеву.
  5. Чим визначається клас контуру структурної групи?
    - а) числом ланок групи;
    - б) числом кінематичних пар, які утворюють ланки контуру;
    - в) числом повідків
  6. Що не входить у задачу кінематичного дослідження?

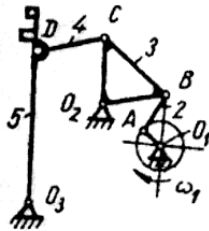
- а) визначення положень ланок і траєкторій точок;
- б) визначення лінійних швидкостей та прискорень точок;
- в) визначення кутових швидкостей та прискорень ланок;
- г) визначення розмірів ланок механізму.

7. Які вихідні данні повинні бути задані або вибрані при кінематичному дослідженні механізмів?

- а) структурна схема механізму;
- б) кінематична схема механізму;
- в) закон руху початкової ланки;
- г) маса і моменти інерції ланок;
- д) сили, що діють на ланки;
- е) всі попередні;
- є) лише 2 і 3;
- ж) лише 1 і 4.

8. Який рух здійснює ланка 2 механізму коливного конвеєра при обертовому русі ланки 1?

- а) коливний;
- б) поступальний;
- в) обертовий;
- г) складний

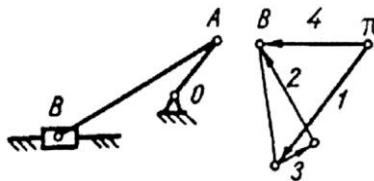


9. Задано графік переміщення  $s = s(t)$ . Якою дією можна дістати графік швидкості  $V = V(t)$ ?

- а) графічним інтегруванням;
- б) графічним диференціюванням

10. Показати вектор  $\tau$  прискорення точки A.

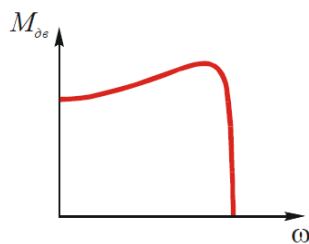
- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;



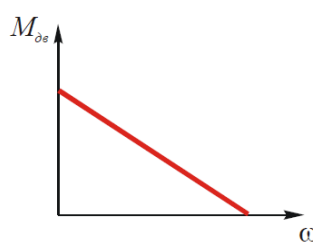
11. Вставити пропущені слова. «При динамічному дослідженні механізмів розглядається рух ланок ...».

- а) без врахування сил, що діють на ланки;
- б) з врахуванням сил, що діють на ланки.

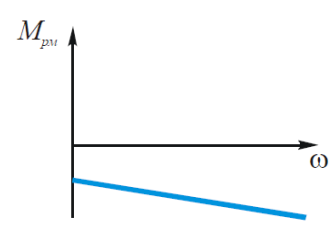
12. Вкажіть механічну характеристику машин, коли сили залежать від швидкості для двигуна постійного струму.



а)



б)



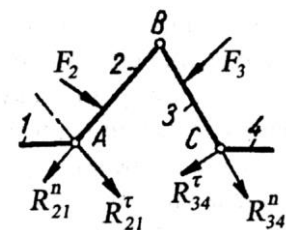
в)

13. На якому принципі теоретичної механіки ґрунтується кінетостатичний розрахунок механізму?

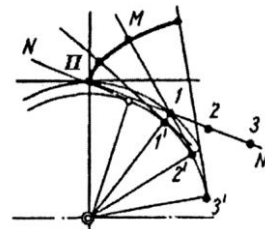
- а) принцип можливих переміщень;
- б) принцип Даламбера;
- в) принцип збереження кінетичної енергії

14. За яким рівнянням можна визначити реакцію  $R_{34}^r$ ?

- а)  $\sum M_B = 0$  для ланки 2;

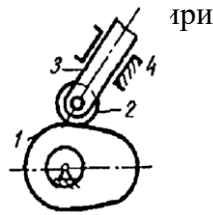


- б)  $\sum M_B = 0$  для ланки 3;  
 в)  $\sum F = 0$  для ланки 2;  
 г)  $\sum F = 0$  для ланок 2 і 3;
15. Які сили є основними розрахунковими навантаженнями, якщо сили корисного опору малі, а швидкості ланок механізму великі?  
 а) вага ланок; б) сили пружності пружин; в) сили інерції
16. З чим ви не згодні? «Зведені моменти та сили не залежать ...»  
 а) від величини та напрямку кутової швидкості ланки зведення;  
 б) від лінійної швидкості точки зведення;  
 в) залежать лише від відношення кутових або лінійних швидкостей;  
 г) можуть мати додатні і від'ємні значення;  
 д) погоджуюсь з усіма;  
 е) з усіма не погоджуюсь
17. Яке рівняння руху машини при обертальному русі ланок механізму?  
 а)  $\sum \frac{m_{зв}}{2}(v^2 - v_0^2) = \sum A$ ; б)  $\sum \frac{m_{зв}}{2}(v^2 - v_0^2) = 0$ ;  
 в)  $\sum \frac{m_{зв}}{2}(v^2 - v_0^2) = A_p - A_{ко} - A_{шо}$ ; вно з'єднаних мех  $\sum \frac{J_{зв}}{2}(\omega^2 - \omega_0^2) = A_p - A_{ко} - A_{шо} = 0,98$ ;  $\eta_3 = 0,94$ . г)  $\sum \frac{J_{зв}}{2}(\omega^2 - \omega_0^2) = A_p - A_{ко} - A_{шо} = 0,98$ ;  $\eta_3 = 0,94$ .
18. Ви  $\sum \frac{m_{зв}}{2}(v^2 - v_0^2) = A_p - A_{ко} - A_{шо}$ ; вно з'єднаних мех  $\sum \frac{J_{зв}}{2}(\omega^2 - \omega_0^2) = A_p - A_{ко} - A_{шо} = 0,98$ ;  $\eta_3 = 0,94$ .  
 а) 0,755; б) 0,804; в) 0,771; г) 1
19. Вказати основну задачу динамічного дослідження руху механізмів і машин.  
 а) визначення закону руху початкової ланки механізму при заданих зовнішніх силах, що діють на його ланки;  
 б) визначення закону руху вихідної ланки механізму при заданих зовнішніх силах, що діють на його ланки;  
 в) знаходження моменту інерції маховика;  
 г) знаходження коефіцієнта корисної дії механізмів (машин);  
 д) зрівноваження мас у механізмах
20. Вказати з яким пунктом ви погоджуєтесь. «Задачею регулювання руху машин є : ...».  
 а) вибір коефіцієнта нерівномірності руху;  
 б) зменшення маси ланок механізмів;  
 в) зменшення сил, що діють на ланки механізмів;  
 г) підбір такого співвідношення між масами ланок і силами, що діють на них, при яких коефіцієнт нерівномірності руху не перевершував би заданого.
21. Вставити пропущені слова, які дають найбільш повне визначення. «Передачами в машинах називають пристрої, які служать для ... механічного руху».  
 а) передачі; б) перетворення;  
 в) збереження; г) передачі або перетворення
22. Чому дорівнює передаточне число рейкового зачеплення при входному колесі?  
 а) 0; б) 1; в)  $\infty$
23. Як називають криву, яку описує точка  $M$  при обкочуванні прямої  $NN$  без ковзання по колу?

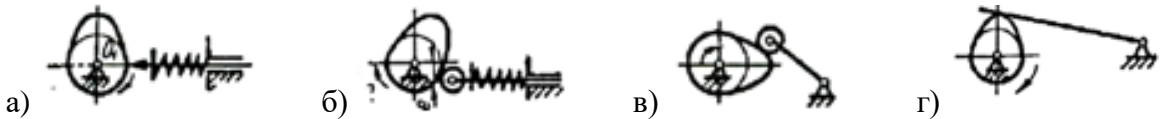


- а) циклоїда;  
 б) спіраль Архімеда;

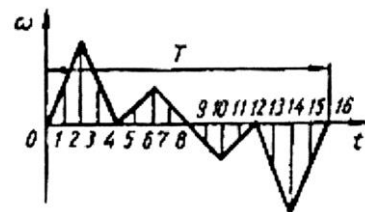
- в) евольвента;  
 г) парабола;  
 д) еволюта.
24. Яке зачеплення задовольняє таку умову: робочі ділянки профілів опуклі?  
 а) циклоїдальне; б) Новикова; в) ланцюгове; г) евольвентне
25. Які зубчасті передачі можуть передавати велику потужність?  
 а) прямозубі; б) косозубі; в) шевронні
26. Вставити пропущені слова. «Послідовне з'єднання зубчастих коліс можна використати для виконання дії...»  
 а) додавання; б) віднімання; в) множення; г) ділення
27. Вставити пропущені слова. «До складу триланкового кулачкового механізму, крім вищої пари входять і ... нижчі пари».  
 а) три; б) дві;
28. Вказати кулачок на рисунку.



29. Вказати механізм з роликовим штовхачем;



30. В якому положенні кутове переміщення коромисла буде максимальним?  
 а) у другому;  
 б) в четвертому;  
 в) в шостому;  
 г) у восьмому



## 9. Методи навчання

Навчальний процес підготовки студентів із дисципліни «Теорія механізмів і машин» передбачає застосування науково-педагогічними працівниками кафедри, широкого спектру методів навчання. При цьому перевага надається наступним трьом групам методів:

- організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності;
- мотивації навчально-пізнавальної діяльності;
- контролю і самоконтролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності.

Для розвитку у студентів творчого технічного мислення при оволодінні ними дисципліни, виникає необхідність розчленування кожної теми (проблеми) курсу на логічно завершені частини (блоки), потім їх подання в наочній графічній формі – укрупненому алгоритмі, який забезпечує зв'язки між цими окремими частинами (блоками). Така форма подачі навчальної інформації забезпечує не тільки процес формування системного мислення,

але й вчить методології цього процесу, розвиває уміння алгоритмічно записувати свою думку.

Для реалізації мети дисципліни застосовуються методи передачі та сприйняття навчальної інформації:

1. Словесні (розповідь, бесіда, лекція);
  2. Наочні (ілюстрація, демонстрація);
  3. Практичні (досліди, вправи, навчально-продуктивна праця).
- Логічні методи передачі і сприймання інформації:
1. Індуктивні;
  2. Дедуктивні;
  3. Аналітичні, синтетичні, аналітико-синтетичні.
- Методи самостійної роботи:
1. Робота з навчально-науковою книгою, самостійна письмова робота, лабораторна робота;
  2. Робота під керівництвом викладача, включаючи й роботу з лабораторним обладнанням;
  3. Самостійна робота студентів (в інтернеті, з книгою, письмова, лабораторна, виконання індивідуальних завдань).

При цьому науково-педагогічні працівники кафедри проводять і забезпечують:

- Лекції з докладним викладенням навчального матеріалу з типовим розв'язанням задач і презентаціями.

- Практичні заняття – групові заняття з розв'язанням типових задач з подальшим переходом розв'язання контрольних задач за індивідуальними варіантами.

- Самостійну роботу студентів, яка пов'язана з детальним опрацюванням лекційного і практичного матеріалу через виконання самостійних робіт.

- Індивідуальну роботу із студентами шляхом надання консультацій, зокрема, по виконанню самостійних робіт і курсового проекту і опрацьованому матеріалу курсу, захисту лабораторних робіт і практичних задач, відпрацювання поточних контрольних робіт по відповідним темам.

## **10. Форми контролю**

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з навчальної дисципліни «Теорія механізмів і машин» здійснюють відповідно до кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Поточний контроль проводиться під час виконання практичних завдань, індивідуальної роботи студентів, контрольних і самостійних робіт для засвоєння модуля (модульний контроль).

Підсумковий контроль – включає екзамен після другого семестру із навчальної дисципліни.

Кожен модуль може оцінюватись в умовних балах пропорційно обсягу часу, відведеному на засвоєння матеріалу цього модуля.

Курс складається з 3-х модулів. Кожен модуль оцінюється в балах за 100-бальною шкалою, враховуючи результати засвоєння теоретичного та практичного навчального матеріалу за час аудиторних занять та самостійної роботи, виконання і захисту лабораторних і практичних робіт.

Максимальна розрахункова кількість балів, яку студент може набрати за кожен модуль, дорівнює 100. Наприкінці семестру, перед атестацією, викладач підраховує рейтинг студента з навчальної роботи  $R_{нр}$  за семестр, враховуючи кількість модулів у семестрі, набрані студентом бали за кожен модуль, та кількість кредитів ECTS, яка відповідає кожному модулю.

Розрахунковий рейтинг з дисципліни  $R_{дис}$  приймається за 100 балів. При цьому, рейтинг з навчальної роботи  $R_{нр}$  дорівнює 70 балів, рейтинг з атестації  $R_{ат}$  – 30 балів.

Студенти, які протягом навчального семестру набрали кількість балів, яка менша ніж 60% від розрахункового рейтингу з навчальної роботи  $R_{нр}$  (менша мінімальної рейтингової оцінки, тобто 42 балів за семестр), зобов'язані до початку сесії підвищити його, інакше вони не допускаються до атестації і мають академічну заборгованість.

## 11. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{дис}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до

рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{НР}$  (до 70 балів):  $R_{дис} = R_{НР} + R_{АТ}$ .

## 12. Методичне забезпечення

1. Робоча навчальна програма з дисципліни «Теорія механізмів і машин»

2. Теорія механізмів і машин. Аналітична кінематика плоских важільних механізмів. Методичні вказівки до вивчення курсу та виконання курсового проекту. Спеціальність 7.091902 – "Механізація сільського господарства". Єременко О.І. – Київ: НАУ, 1999 (100 пр.)

3. Теорія механізмів і машин. Тертя в механізмах. Методичні вказівки до вивчення курсу. Спеціальність 7.091902 – "Механізація сільського господарства". Єременко О.І. – Київ: НАУ, 1999 (100 пр.)

4. Теорія механізмів і машин. Визначення передаточних відношень багатоланкових зубчастих механізмів. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи. Спеціальність 7.091902 – "Механізація сільського господарства". Єременко О.І. – Київ: НАУ, 1999 (100 пр.)

5. Теорія механізмів і машин. Синтез планетарних механізмів. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи. Спеціальність 7.091902 – "Механізація сільського господарства". Єременко О.І. – Київ: НАУ, 2003 (300 пр.)

6. Теорія механізмів і машин. Геометричний синтез зовнішнього прямозубого нерівнозміщеного евольвентного зачеплення. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи. Спеціальність 7.091902 – "Механізація сільського господарства". Єременко О.І. – Київ: НАУ, 2003 (300 пр.)

7. Теорія механізмів і машин. Динамічне балансування жорстких роторів. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи. Спеціальність 7.091902 – "Механізація сільського господарства". Єременко О.І. – Київ: НАУ, 2003 (300 пр.)

## 13. Рекомендована література

### Основна:

1. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин. - М.: Наука, 1988. – 640с.
2. Артоболевский И.И., Эдельштейн Б.В. Сборник задач по теории механизмов и машин. – М.: Наука, 1973. – 256с.
3. Єременко О. І. Теорія механізмів і машин. Конспект лекцій. – Київ: Видавничий центр НАУ, 2002. – 150с.
4. Єременко О.І. Теорія механізмів і машин. Підручник. – Київ: Видавничий центр НАУ, 2003. – 166с.
5. Кіницький Я.Т. Теорія механізмів і машин. – К.: Наукова думка, 2002. – 662с.
6. Кожевников С.Н. Теория механизмов и машин. – М.: Машиностроение, 1973. – 592с.



7. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин / под. ред. А.С.Кореняко. – К.: Вища шк., 1970. – 332с.
8. Теория механизмов и машин /К.В.Фролов, С.Д.Попов, А.К.Мусатов и др.; Под ред. К.В.Фролова. – М.: Высшая школа, 1987. – 496с.

**Додаткова:**

1. Заблонский К.И., Белоконев И.М., Щекин Б.М. Теория механизмов и машин. – К.: Вища шк., 1989. – 376с.
2. Кореняко О.С. Теорія механізмів і машин. - К.: Вища школа, 1976. – 444 с.
3. Левитская О.Н., Левитский Н.И. Курс теории механизмов и машин. - М.: Высшая школа, 1978. – 269 с.
4. Озол О.Г. Теория механизмов и машин. – М.: Наука, 1984. – 432с.
5. Юденич В.В. Лабораторные работы по теории механизмов и машин. – М.: Высш. шк., 1962. – 288с.

**Інформаційні ресурси**

1. [http://www.kpi.kharkov.ua/archive/articles/tmm-sapr/Konspekt\\_lekcij\\_zaoch.pdf](http://www.kpi.kharkov.ua/archive/articles/tmm-sapr/Konspekt_lekcij_zaoch.pdf)
2. [http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2021/Ozol\\_1984\\_432.pdf](http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2021/Ozol_1984_432.pdf)
3. <https://core.ac.uk/download/pdf/143996693.pdf>
4. [https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/40341/2/06\\_%D0%A2%D0%9C%D0%9C\\_272\\_%D0%9C%D0%A0\\_%D0%9A%D0%A0.pdf](https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/40341/2/06_%D0%A2%D0%9C%D0%9C_272_%D0%9C%D0%A0_%D0%9A%D0%A0.pdf)