

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра механіки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан механіко-
технологічного факультету
Вячеслав БРАТІШКО
” _____ 2024 р.

“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри механіки
Протокол № 8 від “7” травня 2024 р.
Завідувач кафедри
Володимир БУЛГАКОВ

”РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОП «Агроінженерія»
Ігор СІВАК

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛІНИ

«ТЕОРІЯ МЕХАНІЗМІВ І МАШИН»

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.

Київ – 2024

Опис навчальної дисципліни Теорія механізмів і машин

(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь			
Освітній ступінь	<i>бакалавр</i>		
Спеціальність	<i>208 – Агроінженерія</i>		
Освітня програма	<i>освітньо-професійна</i>		
Характеристика навчальної дисципліни			
Вид	обов'язкова		
Загальна кількість годин	180		
Кількість кредитів ECTS	6,0		
Кількість змістових модулів	3		
Курсовий проект (робота) (за наявності)	Курсовий проект		
Форма контролю	Екзамен, залік		
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти			
	Денна форма здобуття вищої освіти		Заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	1	2	2
Семестр	2	3	3
Лекційні заняття	<i>15 год.</i>	<i>45 год.</i>	<i>4 год.</i>
Практичні, семінарські заняття	-	<i>30 год.</i>	<i>6 год.</i>
Лабораторні заняття	<i>15 год.</i>	<i>15 год.</i>	<i>2 год.</i>
Самостійна робота	<i>30 год.</i>	<i>30 год.</i>	<i>168 год.</i>
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	<i>2 год.</i>	<i>6 год.</i>	

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 руху;
- проектувати і конструювати типові схеми машин;
- вибирати критерії якості роботи, формулювати задачі синтезу з урахуванням бажаних умов роботи;
- підбирати довідникову літературу, стандарти, а також прототиби 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. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна форма						
	тиж-ні	усь-го	у тому числі					усь-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 рік, 2-й семестр														
Змістовий модуль 1. Структурний аналіз механізмів														
Тема 1. Основні поняття і визначення курсу теорії механізмів і машин. Кінематичні пари та кінематичні ланцюги	1	4	2	-	2	-	-	8	1	-	-	-	-	7
Тема 2. Основні види механізмів та їх структурні схеми та класифікація	3	5	2	-	2	-	1	8	1	-	-	-	-	7
Тема 3. Структурна класифікація механізмів	5	6	2	-	2	-	2	7	-	-	-	-	-	7
Тема 4. Основний принцип утворення механізмів	7	5	2	-	1	-	2	7	-	-	-	-	-	7
Разом за змістовим модулем 1	20		8	-	7	-	5	30	2					28
Змістовий модуль 2. Кінематичний аналіз механізмів														
Тема 5. Кінематичне дослідження механізмів	9	7	2	-	2	-	3	8	-	-	-	-	-	8
Тема 6. Кінематичне дослідження механізмів (продовження)	11	6	2	-	2	-	2	8	-	-	-	-	-	8
Тема 7 Кінематичне дослідження механізмів (продовження)	13	6	1	-	2	-	3	7	-				-	7
Тема 8. Аналітичне дослідження кінематики механізмів	15	6	2	-	2	-	2	7	-	-	-	-	-	7
Разом за змістовим модулем 2	25		7	-	8	-	10	30	-	-	-	-	-	30
Усього годин за семестр	45		15	-	15	-	15	60	2					58

2-й рік, 3-й семестр													
Змістовий модуль 1. <i>Силовий та динамічний аналіз механізмів</i>													
Тема 1. Силовий розрахунок плоских механізмів	1	4	2	2	-	-		7	1	-	-	-	6
Тема 2. Силовий розрахунок плоских механізмів (продовження)	2	5	2	2	1	-		7	-	1	-	-	6
Тема 3. Силовий розрахунок плоских механізмів (продовження)	2	5	2	2	1	-		6	-	-	1	-	5
Тема 4. Зведення сил і моментів сил	3	4	2	1	-	-	1	6	-	-	-	-	6
Тема 5. Рівняння руху механізму	4	4	2	1	-	-	1	6	-	1	-	-	5
Тема 6. «Важіль» Жуковського М.Є.	4	5	2	1	1	-	1	6	-	-	-	-	6
Тема 7. Динамічний аналіз плоских механізмів	5	5	2	1	1	-	1	6	-	-	-	-	6
Тема 8. Динамічний аналіз плоских механізмів (продовження)	5	4	2	2	-	-		6	-	-	-	-	6
Тема 9. Нерівномірність і регулювання руху механізмів і машин	6	4	2	1	1	-							
Тема 10. Нерівномірність і регулювання руху механізмів і машин (продовження)	7	5	2	1	1	-	1						
Тема 11. Нерівномірність і регулювання руху механізмів і машин (продовження)	8	5	2	1	2	-							
Разом за змістовим модулем 1		50	22	15	8	-	5	50	1	2	1		46
Змістовий модуль 2. <i>Синтез механізмів</i>													
Тема 12. Зубчасті передачі	8		2	2	-		4	6	1	-	-	-	5
Тема 13. Зубчасті передачі (продовження)	9		2	-	1			7	-	1	-	-	6
Тема 14. Зубчасті передачі (продовження)	10		2	2	2		4	6	-	-	-	-	6
Тема 15. Багатоланкові зубчасті механізми	10		2	2	-		2	6	-	-	-	-	6
Тема 16. Планетарні механізми	11		2	2	-		2	6	-	-	-	-	6
Тема 17. Основна теорема зубчастого зачеплення	12		2	2	-		2	7	-	1	-	-	6
Тема 18. Кулачкові механізми	12		2	-	2		3	6	-	-	-	-	6
Тема 19. Кулачкові механізми (продовження)	13		2	2	2		3	6	-	-	-	-	6
Тема 20. Кулачкові механізми (продовження)	14		2	-									
Тема 21. Кулачкові механізми (продовження)	14		2	2									
Тема 22. Тертя і знос в машинах	15		3	1									
Разом за змістовим модулем 2		55	23	15	7		10	50	1	2	-		47
Курсовий проєкт	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	30	-
Усього годин за семестри		180	60	30	30	30	30	180	4	4	2	30	138

3. 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 Віттенбауера	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

4 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

5. 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

Курсовий 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 згоряння.
8. Проектування та дослідження механізмів преса вертикальної дії.
9. Проектування та дослідження механізмів стругального верстата.
10. Проектування та дослідження механізмів чотиритактного двигуна внутрішнього згоряння.
11. Проектування та дослідження механізмів довбального верстата.
12. Проектування та дослідження механізмів V-подібного чотиритактного двигуна внутрішнього згоряння.
13. Проектування та дослідження механізмів двотактного двигуна внутрішнього згоряння.
14. Проектування та дослідження механізмів повітряного компресора.

6. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- залік;
- модульні тести;
- курсовий проект та його захист
- захист лабораторних та практичних робіт.

7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- залік;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- курсові проекти;
- реферати, есе;
- захист лабораторних та практичних робіт;

8. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2833>);
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

13. Рекомендовані джерела інформації

Основні:

1. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин. - М.: Наука, 1988. – 640с.
2. Єременко О. І. Теорія механізмів і машин. Конспект лекцій. – Київ: Видавничий центр НАУ, 2002. – 150с.
3. Єременко О.І. Теорія механізмів і машин. Підручник. – Київ: Видавничий центр НАУ, 2003. – 166с.
4. Кіницький Я.Т. Теорія механізмів і машин. – К.: Наукова думка, 2002. – 662с.
5. Кожевников С.Н. Теория механизмов и машин. – М.: Машиностроение, 1973. – 592с.
6. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин / под. ред. А.С.Кореняко. – К.: Вища шк., 1970. – 332с.
7. Яременко В.В., Троханяк О.М. Теорія механізмів і машин. Навчальний посібник. – Центр навчальної літератури, 2024. – 244 с.

Додаткові:

1. Кореняко О.С. Теорія механізмів і машин. - К.: Вища школа, 1976. – 444 с.
2. Мамаєв Л.М., Романюк О.Д. Теорія механізмів та машин. Структурний, кінематичний та кінетостатичний аналіз механізмів. Курсове проектування: Навч. посіб. – К.: 2001.
3. Кіницький, Я. Т. Практикум із теорії механізмів і машин. – Львів: Афіша, 2002. – 452 с.

Інформаційні ресурси

1. 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
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