

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра механіки

“ЗАТВЕРДЖЕНО”
Механіко-технологічний факультет
“ ____ ” _____ 20 ____ р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА**

Галузь знань Н «Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина»

Спеціальність Н 7 – «Агроінженерія»

Освітня програма «Агроінженерія»

Факультет (ННІ) механіко-технологічний факультет

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

Опис навчальної дисципліни "Теоретична механіка"

Теоретична механіка є одною з фундаментальних загальнонаукових дисциплін фізико-математичного циклу. Дисципліна вивчає найбільш загальні закономірності механічного руху і рівноваги матеріальних тіл і механічних систем. В курсі розглянуті основні розділи теоретичної механіки – статику, кінематику, динаміку, основи аналітичної механіки. Це одна з фундаментальних загальнонаукових дисциплін фізико-математичного циклу, яка є науковою базою технічних спеціальностей практично в усіх галузях виробництва та переробки продукції.

Теоретична механіка є базою для подальшого вивчення низки професійно-орієнтованих дисциплін таких, як механіка матеріалів і конструкцій, теорія механізмів і машин, деталі машин та основи конструювання тощо, підйомно-транспортні машини тощо. Теоретична механіка також є науковим підґрунтям розвитку сучасної техніки різних галузей, у тому числі спеціальності „Агроінженерія”. Користуючись її законами і принципами, розробляються і досліджуються нові машини, механізми, споруди, будівлі тощо.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	Н 7 «Агроінженерія»	
Освітня програма	«Агроінженерія»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5,0	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	I	I
Семестр	2	2
Лекційні заняття	30 год.	12 год.
Практичні, семінарські заняття	60 год.	16 год.
Лабораторні заняття	-	-
Самостійна робота	60 год.	122 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	6 год.	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Формування системи фундаментальних знань, вивчення найбільш загальних закономірностей механічного руху, рівноваги і взаємодії матеріальних тіл і систем та опанування методів розрахунку силових і кінематичних параметрів цих матеріальних об'єктів.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі агропромислового виробництва, що передбачає застосування певних знань та вмінь, технологічних методів та прийомів і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК1. Здатність використовувати у фаховій діяльності знання будови і технічних характеристик сільськогосподарської техніки для моделювання технологічних процесів аграрного виробництва.

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

СК12. Здатність аналізувати та систематизувати науково-технічну інформацію для організації матеріально-технічного забезпечення аграрного виробництва.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН7. Розв'язувати складні інженерно-технічні задачі, пов'язані з функціонуванням сільськогосподарської техніки та технологічними процесами виробництва, зберігання, обробки та транспортування сільськогосподарської продукції

ПРН11. Виконувати експериментальні дослідження роботи сільськогосподарської техніки в конкретних умовах використання, здійснювати патентний пошук.

ПРН13. Описувати будову та пояснювати принцип дії сільськогосподарської техніки. Вибирати робочі органи машин відповідно до ґрунтово-кліматичних умов та особливостей сільськогосподарських матеріалів.

ПРН16. 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 та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна форма						
	тижні	усть ого	у тому числі					устьог о	у тому числі					
			л	п	лаб	ін д	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
Модуль 1. <i>Основи статики і кінематики</i>														
Тема 1.1. Вступ. Статика. Основні поняття. Рівновага систем збіжних сил	1	10	2	4			29	10	1	2			61	
Тема 1.2. Рівновага плоских систем довільних сил	2	8	2	-				8	1	2				
Тема 1.3. Рівновага просторових систем довільних сил	3	10	2	4				10	1	-				
Тема 1.4. Центр паралельних сил. Центри ваги тіл	4	6	2	2				6	-	-				
Тема 1.5. Кінематика матеріальної точки	5	12	2	8				12	1	2				
Тема 1.6. Кінематика поступального і обертального руху твердого тіла	6	10	2	4				10	1	2				

Тема 1.7. Кінематика плоскопаралельного і сферичного руху твердого тіла	7	10	2	4				10	1	-			
Тема 1.8. Складний рух матеріальної точки і твердого тіла	8	9	2	4				9	-	-			
Разом за модулем 1	75		16	30			29	60	6	8			61
Модуль 2. <i>Основи динаміки і аналітичної механіки</i>													
Тема 2.1. Основні задачі динаміки. Диференціальні рівняння руху матеріальної точки	9	12	2	6				12	1	4			
Тема 2.2. Диференціальні рівняння коливань матеріальної точки	10	10	2	4				10	1	2			
Тема 2.3. Геометрія мас і диференціальні рівняння руху механічної системи	11	10	2	4				10	1				
Тема 2.4. Загальні теореми динаміки точки і матеріальної системи	12	10	2	4				10	1				
Тема 2.5. Основи динаміки твердого тіла. Робота, потужність, механічна енергія	13	10	2	4			31	10	1				61
Тема 2.6. Метод кінетостатики. Аналітичні принципи Лагранжа. Загальне рівняння динаміки	14	12	2	4				12		2			
Тема 2.7. Рух системи в узагальнених координатах. Рівняння Лагранжа другого роду	15	11	2	4				11	1				
Разом за модулем	75		14	30			31	60	6	8			61
Усього годин	150		30	60			60	150	12	16			122
Усього годин	150		30	60			60	150	12	16			122

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Статика. Основні поняття. Рівновага систем збіжних сил	2
2	Рівновага плоских систем довільних сил	2
3	Рівновага просторових систем довільних сил	2
4	Центр паралельних сил. Центри ваги тіл	2
5	Кінематика матеріальної точки	2
6	Кінематика поступального і обертального руху твердого тіла	2
7	Кінематика плоскопаралельного і сферичного руху твердого тіла	2
8	Складний рух матеріальної точки і твердого тіла	2
9	Основні задачі динаміки. Диференціальні рівняння руху матеріальної точки	2
10	Диференціальні рівняння коливань матеріальної точки	2

11	Геометрія мас і диференціальні рівняння руху механічної системи	2
12	Загальні теореми динаміки точки і матеріальної системи	2
13	Основи динаміки твердого тіла. Робота, потужність, механічна енергія	2
14	Метод кінетостатики. Аналітичні принципи Лагранжа. Загальне рівняння динаміки	2
15	Рух системи в узагальнених координатах. Рівняння Лагранжа другого роду	2

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Рівнодійна плоскої системи збіжних сил	2
2	Рівновага тіла під дією просторової системи довільних сил	4
3	Центр ваги плоских тіл	2
4	Закон руху матеріальної точки у векторній формі	4
5	Закону руху матеріальної точки у координатній формі	4
6	Кінематика обертального руху системи твердих тіл	4
7	Кінематика плоского руху механізму	4
8	Кінематика матеріальної точки у складному русі	4
9	Пряма задача динаміки матеріальної точки	4
10	Динаміка криволінійного руху матеріальної точки на площині	4
11	Вільні коливання пружинного маятника	4
12	Динаміка прямолінійного руху твердого тіла механічної системи	4
13	Закон збереження руху центра мас механічної системи	4
14	Закон збереження механічної енергії при криволінійному русі матеріальної точки	4
15	Застосування принципу Д'Аламбера для визначення реакцій в'язей	4
16	Рівняння Лагранжа II роду механічної системи із одним ступенем вільності	4

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Рівновага тіла під дією плоскої системи збіжних сил	9
2	Рівновага тіла під дією плоскої системи довільних сил	10
3	Кінематичні параметри руху матеріальної точки на площині	10
4	Обернена задача динаміки матеріальної точки	10
5	Теорема про зміну кінетичної енергії механічної системи	10
6	Загальне рівняння динаміки механічної системи	11

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

(вибрати необхідне чи доповнити)

- усне або письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист практичних робіт;
- самооцінювання.

7. Методи навчання *(вибрати необхідне чи доповнити):*

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод навчання через дослідження;

— метод навчальних дискусій та дебат;

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Основи статики і кінематики		
Практична робота 1. Рівнодійна плоскої системи збіжних сил.	Засвоїти методику визначення рівнодійної плоскої системи збіжних сил графічним і аналітичним способом. Навчитися використовувати векторні і аналітичні обчислення рівнодійної для конкретних розрахункових схем збіжних сил, що знаходяться в одній площині.	5
Практична робота 2. Рівновага тіла під дією просторової системи довільних сил	Засвоїти методику складання рівнянь рівноваги для тіл в просторових систем довільних сил. Навчитися використовувати аналітичні обчислення реакцій в'язей для конкретних розрахункових схем просторових систем довільних сил.	5
Практична робота 3. Центр ваги плоских тіл	Засвоїти методику визначення центру ваги плоских тіл аналітичним і експериментальним способом. Навчитися використовувати аналітичні обчислення центру ваги складених моделей плоских тіл.	5
Практична робота 4. Закон руху матеріальної точки у векторній формі	Навчитися досліджувати кінематичні параметри матеріальної точки: переміщення, швидкість і прискорення при представленні закону її руху у векторній формі. Навчитися проводити аналітичні обчислення кінематичних параметрів при русі матеріальної точки в заданих умовах.	5
Практична робота 5. Закону руху матеріальної точки у координатній формі	Навчитися досліджувати кінематичні параметри матеріальної точки: переміщення, швидкість і прискорення при представленні закону її руху у координатній формі. Навчитися проводити аналітичні обчислення кінематичних параметрів при русі матеріальної точки в заданих умовах.	5
Практична робота 6. Кінематика обертального руху системи твердих тіл	Засвоїти методику визначення кінематичних параметрів: закону руху, лінійних і кутових швидкостей і прискорень при обертальному русі твердих тіл механічної системи. Навчитися використовувати аналітичні обчислення кінематичних параметрів при обертанні твердих тіл в заданих умовах.	5

Практична робота 7. Кінематика плоского руху механізму	Засвоїти методику визначення кінематичних параметрів: закону руху, лінійних і кутових швидкостей і прискорень при плоскому русі твердих тіл механічної системи. Навчитися використовувати аналітичні обчислення кінематичних параметрів при плоскому русі твердих тіл в заданих умовах.	5
Практична робота 8. Кінематика матеріальної точки у складному русі	Навчитися досліджувати кінематичні параметри точки у складному русі, знаходити напрямки і величину векторів абсолютної швидкості і прискорення, а також їх складових. Навчитися проводити аналітичні обчислення кінематичних параметрів при складному русі точки в заданих умовах.	5
Самостійна робота 1. Рівновага тіла під дією плоскої системи збіжних сил	Закріпити навички складання рівнянь рівноваги для тіл під дією плоскої системи збіжних сил і аналітичного обчислення реакцій в'язей для конкретних розрахункових схем.	10
Самостійна робота 2. Рівновага тіла під дією плоскої системи довільних сил	Закріпити навички складання рівнянь рівноваги для тіл під дією плоскої системи довільних сил і аналітичного обчислення реакцій в'язей в плоских балках і рамних конструкціях.	10
Самостійна робота 3. Кінематичні параметри руху матеріальної точки на площині	Закріпити навички визначення кінематичних параметрів точки, що рухається в одній площині: знаходити рівняння її траєкторії, швидкість і прискорення при заданому законі руху.	10
Модульна контрольна робота 1.	Підтвердження знань з теорії і практики основних розділів першого модулю курсу	30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Основи динаміки і аналітичної механіки		
Практична робота 9. Пряма задача динаміки матеріальної точки	Засвоїти методику дослідження прямої задачі динаміки матеріальної точки за заданими початковими умовами. Навчитися проводити аналітичні обчислення динамічних параметрів при криволінійному русі матеріальної точки на площині.	5
Практична робота 10. Динаміка криволінійного руху матеріальної точки на площині	Засвоїти методику визначення параметрів криволінійного руху матеріальної точки під впливом сили тяжіння за заданими початковими умовами. Навчитися використовувати аналітичні обчислення динамічних параметрів при криволінійному русі матеріальної точки в заданих умовах.	5
Практична робота 11. Вільні коливання пружинного маятника	Вивчити закономірності власних коливань пружинного маятника. Навчитися	5

	використовувати рівняння динаміки при вільних коливаннях механічних систем.	
Практична робота 12. Динаміка прямолінійного руху твердого тіла механічної системи	Засвоїти методику визначення параметрів прямолінійного руху твердого тіла механічної системи, коли одне з тіл рухається по шорсткій поверхні під дією сил тяжіння і тертя. Навчитися використовувати аналітичні обчислення динамічних параметрів прямолінійного руху твердого тіла механічної системи із врахуванням рушійних сил і стану шорсткості поверхні.	5
Практична робота 13. Закон збереження руху центра мас механічної системи	Засвоїти методику дослідження закону збереження руху центра мас при прямолінійному русі механічної системи. Навчитися використовувати закон збереження руху центра мас при визначення переміщень тіл механічної системи у полі сил тяжіння.	5
Практична робота 14. Закон збереження механічної енергії при криволінійному русі матеріальної точки	Вивчити закон збереження механічної енергії і засвоїти методику визначення її складових частин – потенціальної і кінетичної енергії при криволінійному русі матеріальної точки під впливом сили тяжіння за заданими початковими умовами. Навчитися використовувати аналітичні обчислення потенціальної і кінетичної енергії при криволінійному русі матеріальної точки в заданих умовах.	5
Практична робота 15. Застосування принципу Д'Аламбера для визначення реакцій в'язей	Засвоїти методику визначення реакцій в'язей механічних систем за допомогою застосування принципу Д'Аламбера. Навчитися складати і застосовувати кінетостатичні рівняння рівноваги шляхом додавання до системи сил і моментів сил інерції для заданих умов задачі.	5
Практична робота 16. Рівняння Лагранжа II роду механічної системи із одним ступенем вільності	Засвоїти методику дослідження рівняння Лагранжа II роду механічної системи. Навчитися визначати прискорення руху тіл механічної системи, використовуючи Лагранжа II-го роду механічної системи.	5
Самостійна робота 4. Обернена задача динаміки матеріальної точки	Закріпити навички із розв'язку оберненої задачі динаміки матеріальної точки.	10
Самостійна робота 5. Теорема про зміну кінетичної енергії механічної системи	Закріпити навички із застосування теореми про зміну кінетичної енергії механічної системи при визначенні швидкості одного з тіл цієї системи.	10
Самостійна робота 6. Загальне рівняння динаміки механічної системи	Закріпити навички із застосування загального рівняння динаміки механічної системи при визначенні прискорення одного з тіл цієї системи.	10
Модульна контрольна робота 2.	Підтвердження знань з теорії і практики основних розділів другого модулю курсу	30

Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	70	
Екзамен	30	
Всього за курс	100	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час проведення тестування, контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).

9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни на навчальному порталі НУБіП України eLearn: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=771> ;

- посилання на цифрові освітні ресурси:

1. [Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського](#) [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ : НБУВ, 2013-2020. – Режим доступу: www.nbuv.gov.ua
2. Державна науково-технічна [бібліотека України](#) [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ : ДНТБ, 1998-2020. – Режим доступу: www.gntb.gov.ua/ua
3. Читальня ONLINE Науково-технічної бібліотеки ІФНТУГ [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <http://chitalnya.nung.edu.ua/rozdili/mehanika?page=3>
4. Електронна бібліотека підручників Studik [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <https://www.studik.dp.ua/uk/teoretichna-mexanika/>
 - конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді): в eLearn
 - підручники, навчальні посібники:
1. Теоретична механіка. Підручник. (Перше перевидання). [Електронний ресурс навчальної літератури]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: https://www.yakaboo.ua/teoretichna-mexanika-2107073.html#media_popup_fragment
2. Теоретична механіка. Методичні посібники та рекомендації. [Електронний ресурс навчальної літератури]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/20977>

- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти:

1. Навчальні матеріали з дисципліни «Теоретична механіка». Режим доступу: <https://www.twirpx.com/file/1237840/>
2. Навчальні матеріали з дисципліни «Теоретична механіка». Режим доступу: <https://www.twirpx.com/file/1237844/>
3. Навчальні матеріали з дисципліни «Теоретична механіка». Режим доступу: <https://www.twirpx.com/file/1237861/>
4. Навчальні матеріали з дисципліни «Теоретична механіка». Режим доступу: <https://www.twirpx.com/file/1237877/>

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Булгаков В.М., Головач І.В., Черниш О.М. та ін. Теоретична механіка. Навчальний посібник – Київ: НУБіПУ, 2023. – 347 с.
2. Helliwell, T. M., & Sahakian, V. V. Modern Classical Mechanics. Cambridge : Cambridge University Press, 2021. 720 p.
3. Lindner, A., & Strauch, D. A Complete Course on Theoretical Physics: From Classical Mechanics to Advanced Quantum Statistics. Singapore : Springer, 2021. 1000 p. (Undergraduate Lecture Notes in Physics).
4. Poznyak, A. S. Classical and Analytical Mechanics: Theory, Applied Examples, and Practice. Amsterdam : Elsevier, 2021. 508 p.
5. Tong, D. Classical Mechanics. Cambridge : Cambridge University Press, 2025. (Forthcoming – anticipated publication in May 2025).