

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Кафедра _____ Технологічних систем в АПК, геодезії та землеустрою _____



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан аграрного факультету
Лілія Мартинець
19 вересня 2023 р.

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Ступінь вищої освіти _____

бакалавр

(бакалавр, магістр)

Факультет (назва)	Галузь знань (шифр і назва галузі знань)	Спеціальність (шифр і назва спеціальності)	Освітня програма (назва освітньої програми)
Аграрний	20 «Аграрні науки та продовольство»	208 Агроінженерія	Агроінженерія

Розробники: Овчаренко О. А., доцент, канд. техн. наук, доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступень та вчене звання)



(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри (предметної комісії):
Технологічних систем в АПК, геодезії та землеустрою
(назва кафедри)

Протокол № 1 від 08 серпня 20 23 р.

Завідувач кафедри (голова предметної комісії):



(підпис)

Волох В. О.

(прізвище та ініціали)

Схвалено методичною комісією факультету:

Аграрного
(назва факультету)

Протокол № 9 від 14 вересня 20 23 р.

Голова методичної комісії:



(підпис)

Овчаренко О. А.

(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретична механіка» складена відповідно до освітньої програми підготовки бакалаврів галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» формує інтегральну, загальні та спеціальні (фахові) компетентності та програмні результати навчання, якими оволодіють здобувачі вищої освіти.

Мета вивчення навчальної дисципліни – вивчення загальних законів руху і рівноваги матеріальних тіл та взаємодій, що виникають при цьому; опанування основними алгоритмами дослідження їх рівноваги та руху; формування стійких навичок практичного використання набутих знань.

Завдання вивчення дисципліни є вивчення:

- основних понять і законів механіки;
- основних механічних величин та їх значення для теоретичної механіки;
- принципів побудови математичних моделей механічних систем;
- основних методів дослідження рівноваги та руху механічних систем, найважливіших (типових) алгоритмів такого дослідження.

Навчальна дисципліна формує такі міждисциплінарні зв'язки: дисципліни, що передують: «Вища математика», «Фізика»; дисципліни, що забезпечуються: «Опір матеріалів», «Теорія механізмів і машин», «Підйомно-транспортні машини», теоретична частина дисципліни «Сільськогосподарські машини», теми теорії і розрахунку дисципліни «Трактори і автомобілі».

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувачів вищої освіти компетентностей та програмних результатів навчання відповідно до освітньої програми «Агроінженерія» спеціальності 208 «Агроінженерія».

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):

ЗК7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

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):

ПРН1. Володіти гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями; формулювати ідеї, концепції з метою використання у професійній діяльності.

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

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Опис підготовки фахівця	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів - 4	Галузь знань: 20 «Аграрні науки та продовольство»	Обов'язкова	
	Спеціальність: 208 «Агроінженерія» Освітня програма: «Агроінженерія»		
Змістовних модулів не передбачено	Рівень вищої освіти: перший Ступень освіти: бакалавр	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин - 120		2-й	2-й
		Семестр	
		3-й	3-й
		Лекції	
		30 год.	4 год.
		Практичні	
		30 год.	4 год.
		Лабораторні	
		-	-
	Самостійна робота		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4, самостійної роботи здобувача – 4	60 год.	112 год.	
	Форма контролю: екзамен		

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Основні поняття і аксіоми статички

Основні визначення і поняття статички: абсолютно тверде тіло, матеріальна точка, сила, еквівалентні та врівноважуючі системи сил, рівнодійна сила, сили зовнішні та внутрішні. Аксіоми статички. В'язі та їх реакції.

Тема 2. Система збіжних сил

Означення збіжної системи сил. Приведення збіжної системи сил до рівнодійної. Аналітичний спосіб знаходження рівнодійної збіжної плоскої системи сил та умови її рівноваги.

Тема 3. Довільна плоска система

Момент сили відносно точки. Пара сил. Момент пари сил. Теорема про паралельне перенесення сил і пари сил. Теорема про додавання пар сил. Умова рівноваги системи пар сил. Приведення плоскої системи сил до даного центру. Головний вектор і головний момент. Аналітичний спосіб знаходження головного вектора довільної плоскої системи сил. Окремі випадки приведення довільної плоскої системи сил. Аналітичні умови рівноваги довільної плоскої системи сил. Рівновага системи тіл. Означення внутрішніх сил. Статично визначені і статично невизначені системи. Поняття про ферми. Знаходження зусиль у стержнях плоскої ферми способом вирізання вузлів і способом Ріттера. Закони тертя ковзання. Кут і конус тертя. Тертя кочення.

Тема 4. Кінематика точки

Предмет кінематики. Простір та час у класичній механіці. Задачі кінематики машин. Способи визначення руху точки. Векторний, координатний способи визначення руху точки. Натуральна форма рівнянь руху. Знаходження швидкості та прискорення точки за векторного способу визначення руху. Швидкість та прискорення точки за координатного способу визначення руху. Натуральні осі та натуральний тригранник. Кривизна лінії. Знаходження швидкості та прискорення точки за натурального способу визначення її руху. Закон рівномірного та рівнозмінного руху точки вздовж траєкторії.

Тема 5. Кінематика твердого тіла

Поступальний рух твердого тіла. Теорема про траєкторію, швидкість і прискорення точок твердого тіла за поступального руху. Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої осі. Рівняння обертального руху. Кутова швидкість, кутове прискорення. Рівняння рівномірного та рівнозмінного

обертального руху тіла. Швидкість та прискорення точок тіла, яке обертається навколо нерухомої осі. Кутова швидкість і кутове прискорення тіла як вектори. Векторні формули для знаходження швидкості і прискорення точок тіла, яке обертається навколо нерухомої осі. Плоский рух твердого тіла. Означення плоского руху твердого тіла. Рівняння плоского руху твердого тіла. Представлення плоского руху тіла на поступальний рух тіла разом з полюсом і обертальний рух навколо полюса. Швидкість точок за плоского руху тіла.

Тема 6. Кінематика складного руху точки і твердого тіла

Кінематика складного руху точки і твердого тіла Кінематика складного руху точки. Абсолютний та відносний рух точки; переносний рух. Теорема про складання швидкостей. Теорема Коріоліса про складання прискорень. Модуль та напрям прискорення Коріоліса. Випадок поступального переносного руху.

Тема 7. Основи динаміки

Основні поняття і визначення: маса, матеріальна точка, сила; постійні та змінні сили; залежність сили від часу, положення точки та її швидкості. Закони механіки Галілея - Ньютона. Інерціальна система відліку. Поняття про силу інерції.

Тема 8. Динаміка абсолютного та відносного руху матеріальної точки

Динаміка абсолютного руху матеріальної точки. Основні поняття: маса, матеріальна точка, сила, залежність сили від часу, положення точки та її швидкості. Закони динаміки. Диференціальні рівняння руху матеріальної точки у векторній формі, декартовій системі координат, натуральній системі координат. Дві основні задачі динаміки матеріальної точки. Інтегрування диференціальних рівнянь руху матеріальної точки. Постійні інтегрування та їх визначення. Динаміка відносного руху матеріальної точки. Основний закон відносного руху матеріальної точки. Диференціальні рівняння відносного руху матеріальної точки. Переносна і коріолісова сили інерції. Принцип відносності в класичній механіці. Відносний спокій.

Тема 9. Загальні теореми динаміки

Основні поняття динаміки механічної системи. Механічна система. Класифікація сил у динаміці механічної системи. Властивості внутрішніх сил. Геометрія мас. Центр мас механічної системи і його координати. Момент інерції механічної системи і твердого тіла відносно координатних осей і полюса. Теорема про моменти інерції твердих тіл відносно паралельних осей. Відцентрові моменти інерції. Момент інерції твердого тіла відносно довільної

осі. Диференціальні рівняння руху механічної системи і теорема про рух центра мас системи. Теореми про зміну кількості руху матеріальної точки і механічної системи. Теорема про зміну кількості руху матеріальної точки і механічної системи в диференціальній і кінцевій формах. Знаходження вектора кількості руху системи. Закон збереження кількості руху механічної системи. Використання теореми про зміну кількості руху системи до суцільного середовища. Теореми про зміну моменту кількості руху матеріальної точки і механічної системи.

Тема 10. Динаміка твердого тіла. Кінетостатика

Диференціальні рівняння поступального та обертального руху твердого тіла навколо нерухомої осі. Кінетична енергія матеріальної точки та механічної системи. Робота сили. Потужність сили. Робота сили тяжіння. Робота сили пружності. Робота сили, прикладеної до твердого тіла, що обертається навколо осі. Робота сили тертя, прикладених до тіла, що котиться. Кінетостатика. Сила інерції. Принцип Д'аламбера для матеріальної точки і механічної системи. Зведення сил інерції твердого тіла до центру. Головний вектор та головний момент сил інерції. Визначення за допомогою принципу Д'аламбера динамічних реакцій у разі невільного руху матеріальної точки і механічної системи.

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
л		п	лаб	с.р.	л		п	лаб	с.р.	
Тема 1. Основні поняття і аксіоми статички	8	2	0		6	8	0,5	0		7,5
Тема 2. Система збіжних сил	8	2	0		6	8	0,5	0		7,5
Тема 3. Довільна плоска система	18	4	8		6	18	1	1		16
Тема 4. Кінематика точки	12	4	4		4	12	0,5	1		10,5
Тема 5. Кінематика твердого тіла	12	4	4		4	12	0,5	1		10,5
Тема 6. Кінематика складного руху точки і твердого тіла	12	4	4		4	12	0	0		12
Тема 7. Основи динаміки	12	4	4		4	12	0,5	0,5		11
Тема 8. Динаміка абсолютного та відносного руху матеріальної точки	14	2	4		8	14	0,5	0,5		13
Тема 9. Загальні теореми динаміки	12	2	0		10	12	0	0		12
Тема 10. Динаміка твердого тіла. Кінетостатика	12	2	2		8	12	0	0		12
Усього годин	120	30	30		60	120	4	6		112

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення реакцій опор плоскої конструкції	4
3	Розрахунок плоскої ферми	4
5	Кінематика точки	4
6	Поступальний і обертальний руху твердого тіла	4
7	Плоскопаралельний рух	4
8	Інтегрування диференціальних рівнянь руху матеріальної точки, що знаходиться під впливом постійних сил	4
9	Дослідження відносного руху матеріальної точки	4
10	Використання принципу Д'аламбера до визначення реакцій в'язей	2
	Разом:	30

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття і аксіоми статички	6
2	Система збіжних сил	6
3	Довільна плоска система	6
4	Кінематика точки	4
5	Кінематика твердого тіла	4
6	Кінематика складного руху точки і твердого тіла	4
7	Основи динаміки	4
8	Динаміка абсолютного та відносного руху матеріальної точки	8
9	Загальні теореми динаміки	10
10	Динаміка твердого тіла. Кінетостатика	8
	Разом:	60

Основні види самостійної роботи, передбачені при опануванні навчальної дисципліни:

1. Вивчення лекційного матеріалу;
2. Опрацювання та вивчення рекомендованої літератури;
3. Робота з інформаційними ресурсами мережі Інтернет (пошук та обробка інформації);
4. Виконання завдань самостійної роботи;
5. Самоконтроль та самоаналіз засвоєння навчальної дисципліни.

4. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Методи навчання, які використовуються викладачем під час викладання дисципліни:

- на лекційних заняттях використовується пояснювально-ілюстративний метод та евристична бесіда;
- практичні заняття та самостійна робота будуються за допомогою репродуктивного методу, методу досліджень та методу спостережень;

5. ФОРМИ КОНТРОЛЮ, МЕТОДИ І КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Форма контролю:

-екзамен.

Методи оцінювання:

- тестування;
- виконання практичних завдань;
- опитування.

Таблиця 5.1 – Схема нарахування балів, які отримують здобувачі вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія», освітньої програми «Агроінженерія».

Поточний контроль						Семестровий контроль	Сума
T1	T2	T3	T4	T5-T6	T7-T10		
10	10	10	10	10	10	40	100

T1, T2 ... T10 – теми навчальної дисципліни.

Таблиця 5.2 – Взаємозв'язок між результатами навчання та обов'язковими видами навчальної діяльності (робіт)

Результати навчання	Види робіт		
	Тест	Практичне завдання	Усна відповідь
ПРН1. Володіти гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями; формулювати ідеї, концепції з метою використання у професійній діяльності	+		+
ПРН7. Розв'язувати складні інженерно-технічні задачі, пов'язані з функціонуванням сільськогосподарської техніки та технологічними процесами виробництва, зберігання, обробки та транспортування сільськогосподарської продукції	+	+	+

Критерії оцінювання

Результати опанування кожної теми дисципліни оцінюються за 100 бальною шкалою поточним контролем, який може бути у формі тесту, усного опитування або виконання самостійного завдання. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-5 балів стобальної шкали оцінювання за кожен місяць затримки). Отримані досягнення перераховуються у бали поточного контролю згідно із таблицею 5.1 після чого сумуються. Максимальна кількість балів за поточні контролю дорівнює 60. Під час сесії здається тест підсумкового контролю за 100 бальною шкалою, яка приводиться до 40 бальної. Отримані бали додаються до результату поточного контролю. Здобувач освіти отримує додаткові бали за відвідування занять (1 бал за кожне заняття), також є можливість отримати 30 балів за наукову діяльність, для цього необхідно вступити до студентського наукового гуртка «Моделювання складних динамічних систем» та виконати наукову роботу. Кількість балів за участь в олімпіаді прописується в умовах її проведення

Таблиця 5.3 – Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Екзаменаційна оцінка	Залік
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ, ПРОГРАМНЕ, НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Програмне забезпечення: пакет програмного забезпечення MS Office 365.

Навчально-методичне забезпечення: дистанційний курс з опору матеріалів на платформі Moodle (<https://moodle.lgnau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=190>).

7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

- 1) Методичні рекомендації для практичних занять з дисципліни «Теоретична механіка» зі студентами спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» та 208 «Агроінженерія» за освітнім рівнем «бакалавр» / укл. Сорочук Н.І.. – Харків: ЛНАУ, 2017. – 58 с.
- 2) Кузьо І. Теоретична механіка / І. Кузьо. – Харків: Фоліо, 2017. – 780 с.
- 3) Булгаков В. М. Теоретична механіка. Підручник / В. М. Булгаков, В. В. Яременко, О. М. Черниш, М. Г. Березовий. – К.: Центр навчальної літератури, 2017. – 640 с.
- 4) Теоретична механіка. Ч. I. Статика. Кінематика / Литвинов О.І., Михайлович Я.М., Бойко А.В., Березовий М.Г. – К. : Агроосвіта, 2013. – 576 с.
- 5) Сивак Р. І. Теоретична механіка. Статика. Кінематика. Навчальний посібник / Р. І. Сивак, І. А. Деревенько. – Вінниця: ВЦ ВДАУ, 2010. – 91 с.
- 6) Павловський М. А. Теоретична механіка: підруч. /М. А. Павловський. - К.: Техніка, 2002. – 512 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

- 1) <https://moodle.lgnau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=190> – Дистанційний курс з теоретичної механіки на платформі дистанційного навчання ЛНАУ.
- 2) <http://nbuv.gov.ua> – електронний каталог Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського.
- 3) <http://korolenko.kharkov.com> - електронний каталог Харківської державної наукової бібліотеки імені В. Г. Короленка.