

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра механіки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету конструювання та дизайну
Зиновій РУЖИЛО
“21” травня 2024 р.



“СХВАЛЕНО”
на засіданні кафедри механіки
Протокол № 8 від “7” 05 2024 р.
Завідувач кафедри
Володимир БУЛГАКОВ

“РОЗГЛЯНУТО”
Гарант ОНП «Машини та обладнання
сільськогосподарського виробництва»

Вячеслав ЛОВЕЙКИН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ І
ДОСЛІДЖЕННЯ МАШИННИХ АГРЕГАТІВ

Галузь знань 13 – «Механічна інженерія»

Спеціальність 133 – «Галузеве машинобудування»

Освітньо-наукова програма «Машини та обладнання сільськогосподарського
виробництва»

Факультет (ННІ) Факультет конструювання та дизайну

Розробники: В. Булгаков, зав. кафедри механіки, д.т.н., професор,

М. Чаусов, професор кафедри механіки, д.т.н., професор

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2024 р.

Опис навчальної дисципліни _____
ТЕОРЕТИЧНІ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ І
ДОСЛІДЖЕННЯ МАШИННИХ АГРЕГАТІВ

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь	
Освітній ступінь	<i>Магістр</i>
Спеціальність	<i>133 «Галузеве машинобудування»</i>
Освітня програма	<i>«Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»</i>
Характеристика навчальної дисципліни	
Вид	обов'язкова
Загальна кількість годин	120
Кількість кредитів ECTS	4,0
Кількість змістових модулів	2
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-
Форма контролю	<i>Екзамен</i>
Показники навчальної дисципліни для денної форми здобуття вищої освіти	
	Денна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	2
Семестр	3
Лекційні заняття	<i>10 год.</i>
Практичні, семінарські заняття	-
Лабораторні заняття	<i>20 год.</i>
Самостійна робота	<i>90 год.</i>
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	<i>3 год.</i>

1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета: вивчення студентами сучасних методів моделювання і дослідження машинних агрегатів на стадії проектування, виготовлення та експлуатації. Процес розвитку техніки висуває перед фахівцями з міцності машин завдання щодо підвищення надійності та довговічності машин і конструкцій, які працюють у складних умовах експлуатації. Це потребує проведення все більшої кількості розрахунків. При цьому акцентується увага на правильному виборі матеріалу та його розрахункової моделі, а також на розрахунках реальних машинних агрегатів.

Завдання: оволодіння студентами навичками моделювання і дослідження конструкційного матеріалу моделями твердого середовища, розв'язок яких дозволяє отримати числові значення розподілу полів переміщень,

деформацій, напружень, температур та ін., що у свою чергу є інформацією для оцінки міцності, жорсткості і довговічності елементів конструкцій.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні завдання і проблеми галузевого машинобудування, що передбачають проведення дослідження та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність застосовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК2. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

ЗК3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформацію з різних джерел.

ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК7. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК8. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК9. Здатність працювати в команді.

ЗК10. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК1. Здатність ставити, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних задач, зокрема, в умовах технічної невизначеності.

СК2. Критичне осмислення передових для галузевого машинобудування наукових фактів, концепцій, теорій, принципів та здатність їх застосовувати для розв'язання складних задач галузевого машинобудування і забезпечення сталого розвитку. Здатність втілювати передові інженерні розробки для отримання практичних результатів.

СК3. Здатність створювати нову техніку і технології в галузі механічної інженерії.

СК6. Здатність до науково-педагогічної діяльності в закладах вищої, та фахової освіти.

СК7. Здатність виконувати науково-практичні та прикладні дослідження в машинобудівній галузі.

Програмні результати навчання (ПРН)

РН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування і, зокрема, сільськогосподарського машинобудування.

РН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

РН3. Знати і розуміти процеси галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.

PH4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

PH5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси і методи.

PH6. Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти;
- скороченого терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	Денна форма							Заочна форма						
	тижні	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	
Змістовий модуль 1. Загальні принципи побудови математичних моделей твердих середовищ														
Тема 1.1. Моделі лінійної теорії в'язко-пружних тіл	1	12	1		2			9						
Тема 1.2. Моделі пружно –пластичного середовища	2	12	1		2			9						
Тема 1.3. Моделі пружно-в'язко-пластичного середовища	3	12	1		2			9						
Тема 1.4. Моделі знеміцнюючихся середовищ	4	12	1		2			9						
Тема 1.5. Використання математичних моделей твердого середовища при розрахунках на міцність і жорсткість реальних елементів конструкцій	5	12	1		2			9						
Разом за змістовим модулем 1		60	5		10			45						
Змістовий модуль 2. Методика побудови математичних моделей сільськогосподарських машин и машинних агрегатів														
Тема 2.1. Основні типи сільськогосподарських машинних агрегатів і методи формалізації їх технологічних рухів	6	12	1		2			9						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Тема 2.2. Методика обрання принципу динаміки для дослідження руху сільськогосподарського машинного агрегату	7	12	1		2		9						
Тема 2.3. Розв'язання систем диференціальних рівнянь руху сільськогосподарського машинного агрегату і визначення раціональних параметрів динамічної системи	8	12	1		2		9						
Тема 2.4. Методика побудови математичної моделі машинного агрегату, який складається з колісного трактора і причіпної сільськогосподарської машини	9	12	1		2		9						
Тема 2.5. Методика побудови математичної моделі машинного агрегату, який складається з колісного трактора і фронтально навішеної сільськогосподарської машини	10	12	1		2		9						
Разом за змістовим модулем 2	60		5		10		45						
Усього годин	120		10		20		90						

3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок на електронних моделях процесу деформування конструкційного матеріалу по моделі лінійно – пружного середовища	2
2	Розрахунок на електронних моделях процесу деформування конструкційного матеріалу по моделі пружно – пластичного середовища	2

3	Розрахунок на електронних моделях процесу деформування конструкційного матеріалу по моделі пружно - в'язко – пластичного середовища	2
4	Розрахунок на електронних моделях процесу деформування конструкційного матеріалу по моделі знеміцнюючихся середовищ	2
5	Використання математичних моделей твердого середовища при розрахунках на міцність і жорсткість оболонкових конструкцій	2
6	Дослідження методів формалізації технологічних рухів сільськогосподарських машинних агрегатів	2
7	Вивчення методики обрання принципів динаміки для дослідження руху сільськогосподарських машин	2
8	Визначення раціональних параметрів сільськогосподарського машинного агрегату як динамічної системи за допомогою розв'язання диференціальних рівнянь	2
9	Побудова математичної моделі машинного агрегату, який складається з колісного трактора і причіпної сільськогосподарської машини	2
10	Побудова математичної моделі машинного агрегату, який складається з колісного трактора і фронтально навішеної сільськогосподарської машини	2

4. Темі самостійних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Моделі лінійної теорії в'язко-пружних тіл	9
2	Моделі пружно –пластичного середовища	9
3	Моделі пружно-в'язко-пластичного середовища	9
4	Моделі знеміцнюючихся середовищ	9
5	Використання математичних моделей твердого середовища при розрахунках на міцність і жорсткість реальних елементів конструкцій	9
6	Основні типи сільськогосподарських машинних агрегатів і методи формалізації їх технологічних рухів	9
7	Методика обрання принципу динаміки для дослідження руху сільськогосподарського машинного агрегату	9
8	Розв'язання систем диференціальних рівнянь руху сільськогосподарського машинного агрегату і визначення раціональних параметрів динамічної системи	9
9	Методика побудови математичної моделі машинного агрегату, який складається з колісного трактора і причіпної сільськогосподарської машини	9

10	Методика побудови математичної моделі машинного агрегату, який складається з колісного трактора і фронтально навішеної сільськогосподарської машини	9
----	---	---

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- захист лабораторних та самостійних робіт;

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, співбесіда);
- практичний метод (лабораторні, заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні);
- самостійна робота (виконання завдань);

7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- захист лабораторних та самостійних 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=4254>;
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Барановський В.М., Пулька Ч.В., Окіпний І.Б та ін. Наукові дослідження і теорія експерименту. Метод. вказівки. – Тернопіль: ТНТУ ім. І. Пулюя, 2022. – 83 с.
2. Булгаков В.М., Головач В.І., Ружилю З.В., Ігнат'єв Є.І., Адамчук О.В., Троханяк О.М. Теорія і технічні засоби для збирання гички буряків цукрових. Київ: Аграрна наука, 2021, 212 с.
3. В.М. Булгаков, В.В. Адамчук, І.В. Головач, В.Т. Надикто, Є.І. Ігнат'єв. Експериментальні дослідження двовалового очисника головок коренеплодів. – Вісник аграрної науки, 2022, №7. – С. 53-61.
4. Настенко Є.А., Павлов В.А., Городецька О.К., Корнієнко Г.А. Методи моделювання складних систем і процесів. Навчальний посібник. – К.: Ел. мережн. вид. НТТУ КПІ ім. І. Сікорського, 2022. – 143 с.
5. Стрижало В.О., Бородій М.В. Експериментальні методи в механіці деформованого твердого тіла. Навчальний посібник. – К.: Ел. мережн. вид. НТТУ КПІ ім. І. Сікорського, 2022. – 306 с.
6. Z. Ruzhylo, V. Bulgakov, O. Trokhaniak, I. Holovach. Justification of the improved technological process and development of the construction of the cleaner of root tubers from impurities. International scientific journal «Mechanization in agriculture & conserving of the resources». Year LXVIII ISSUE 3 / 2022. pp. 91-93.