

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра механіки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан механіко-технологічного факультету

_____ Вячеслав БРАТІШКО

«____» червня 2025 р.

СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри механіки
протокол № 8 від «30» травня 2025 р.

Завідувач кафедри

_____ Володимир БУЛГАКОВ

РОЗГЛЯНУТО

Гарант ОП «Агроінженерія»

_____ Ігор СІВАК

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ С.Г. МАТЕРІАЛІВ

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

Спеціальність Н7 «Агроінженерія»

Освітньо-наукова програма «Агроінженерія»

Механіко-технологічний факультет

Розробники: доцент кафедри механіки, к.т.н., доцент А. Пилипенко

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2025 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра механіки

ЗАТВЕРДЖЕНО
Механіко-технологічний факультет
« ____ » червня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**БК 1.3. МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ С.Г.
МАТЕРІАЛІВ**

Галузь знань Н «Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина»
Спеціальність Н7 «Агроінженерія»
Освітньо-наукова програма «Агроінженерія»
Механіко-технологічний факультет
Розробники: доцент кафедри механіки, к.т.н., доцент А. Пилипенко

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів

Дисципліна «Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів» є складовою фахової підготовки майбутніх агроінженерів, діяльність яких пов'язана з налагоджуванням та використанням новітніх сільськогосподарських машин та обладнання. Більшість конструкцій сільськогосподарської техніки сприймає складне навантаження викликане взаємодією робочих органів з оброблюваним матеріалом. Характер навантаження конструкцій на пряму залежить від фізико-механічних властивостей сільськогосподарських матеріалів та виконання технологічних операцій над ними. У процесі опанування курсу майбутні агроінженери вивчають, загальну класифікацію с.г. матеріалів стосовно їх взаємодії з робочими органами машин, способи та методики визначення їх фізико-механічних властивостей та раціональне їх використання у технологічних операціях з метою забезпечення тривалої роботи елементів конструкцій навіть за несприятливих умов.

Дисципліна складається із трьох змістовних модулів. Кожен модуль відображає особливості механіко-технологічних властивостей та методів їх визначення по кожній групі сільськогосподарських матеріалів.

Опанувавши методи визначення механічних характеристик та технологічних властивостей с.г. матеріалів, майбутні фахівці спроможні розв'язувати найскладніші інженерні задачі.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	бакалавр	
Спеціальність	Н7 Агроінженерія	
Освітня програма	Агроінженерія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	90	
Кількість кредитів ECTS	3	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	3	
Семестр	5	
Лекційні заняття	15 год.	
Практичні, семінарські заняття	год.	
Лабораторні заняття	30 год.	
Самостійна робота	45 год.	
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3 год.	

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

Мета – вивчення студентами фізико-механічних та технологічних властивостей сільськогосподарських матеріалів, показники яких є основою для удосконалення, налагодження та проектування нових сільськогосподарських машин, їх ефективного використання та розрахунків і конструювання робочих органів з оптимальною експлуатаційною надійністю та довговічністю з одночасною економічністю.

Завдання – оволодіння студентами навиками проведення експериментальних досліджень з визначення механіко технологічних властивостей с.г. матеріалів і застосування цих показників при проектуванні сільськогосподарської техніки.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність: 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.

ЗК7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК 1. Здатність використовувати у фаховій діяльності знання будови і технічних характеристик сільськогосподарської техніки для моделювання технологічних процесів аграрного виробництва

СК 6. Здатність вибирати і використовувати механізовані технології, в тому числі в системі точного землеробства;

проектувати та управляти технологічними процесами й системами виробництва, первинної обробки, зберігання, транспортування та забезпечення якості сільськогосподарської продукції відповідно до конкретних умов аграрного виробництва.

СК 7. Здатність комплектувати оптимальні сільськогосподарські агрегати, технологічні лінії та комплекси машин.

СК 8. Здатність до використання технічних засобів автоматизації і систем автоматизації технологічних процесів в аграрному виробництві..

Програмні результати навчання:

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 ПРН5. Знати роль і місце агроінженерії в агропромисловому виробництві.

ПРН 15. Визначати показники якості технологічних процесів, машин та обладнання і вибирати методи їх визначення згідно з нормативною документацією

ПРН 20. Оцінювати роботу машин і засобів механізації аграрного виробництва за критеріями екологічності та ефективності природокористування. Розробляти заходи зі зниження негативного впливу сільськогосподарської техніки на екосистем

ПРН 24. Організовувати виробничий процес підрозділів з технічного забезпечення агропромислових виробництв.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

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. Класифікація с.г. матеріалів при вивченні їх механіко-технологічних властивостей.														
Тема 1. Вступ. Місце та роль МТВ. Загальна класифікація с.г. матеріалів та їхні характеристики стосовно МТВ.	1-2	12	2	-	4		6							
Тема 2. Основи механіки сипких матеріалів як об'єкту сільськогосподарського виробництва.	3-4	12	2	-	4		6							
Тема 3. Фізико-механічні та технологічні властивості ґрунтів.	5-6	12	2	-	4		6							
Разом за змістовим модулем 1	1-6	36	6	-	12		18							
Змістовий модуль 2. МТВ добрив, препаратів хімічного захисту, матеріалів рослинного походження.														
Тема 1. Механіко-технологічні властивості мінеральних та органічних добрив, засобів захисту рослин.	7-8	12	2	-	4		6							
Тема 2. Фізико-механічні та технологічні властивості зернових, зернобобових, круп'яних та технічних культур	9-10	12	2	-	4		6							
Тема 3. Механіко-технологічні властивості коренебульбоплодів	11-12	12	2	-	4		6							
Разом за змістовим модулем 2	7-12	36	6	-	12		18							
Змістовий модуль 3. МТВ матеріалів овочево-баштанних та плодово-ягідних культур.														
Тема 1. Механіко-технологічні властивості овочевих, баштанних культур	13-14	13	1,5	-	3		6							

(капуста, помідори, перець, огірки, кавуни, гарбузи, цибуля та інші)													
Тема 2 Механіко-технологічні властивості плодових і ягідних культур	15	13	1,5		3		3						
Разом за змістовим модулем 3	13-15	26	3		6		9						
Усього годин	90		15		30		45						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Місце та роль МТВ. Загальна класифікація с.г. матеріалів та їхні характеристики стосовно МТВ.	2
2	Основи механіки сипких матеріалів як об'єкту сільськогосподарського виробництва	2
3	Фізико-механічні та технологічні властивості ґрунтів.	2
4	Механіко-технологічні властивості мінеральних та органічних добрив, засобів захисту рослин	2
5	Фізико-механічні та технологічні властивості зернових, зернобобових, круп'яних та технічних культур	2
6	Механіко-технологічні властивості коренебульбоплодів	2
7	Механіко-технологічні властивості овочевих, баштанних культур (капуста, помідори, перець, огірки, кавуни, гарбузи, цибуля та інші)	1,5
8	Механіко-технологічні властивості плодових і ягідних культур	1,5

4. Теми практичних, лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження коефіцієнтів тертя руху і спокою с.г. матеріалів.	2
2	Визначення кута природного укосу, діаметра склепіннеутворюючого отвору сипких матеріалів. Визначення опору зсуву.	2
3	Визначення механічних показників ґрунтів. Дослідження липкості ґрунтів до різних матеріалів.	2
4	Визначення механічних характеристик стебел рослин при стиску в різних напрямках.	2
5	Визначення механічних характеристик стебел рослин при двоопорному згині-зламів.	2
6	Дослідження механічних властивостей стебел рослин та коренеплодів при статичному і динамічному різанні.	2

7	Визначення допустимих навантажень стиску для зерен, бульб картоплі, коренеплодів і плодів.	2
8	Визначення показників стійкості стебел рослин.	2
9	Визначення фрикційних характеристик окремих частин рослин по різних робочих матеріалах.	2
10	Визначення питомої роботи різання рослин.	2
11	Визначення міцності на стиск зернових матеріалів.	2
12	Механіко-технологічні властивості матеріалів хімічного захисту рослин.	2
13	Визначення граничних швидкостей співударяння зернівок.	2
14	Визначення міцнісних характеристик овочів і фруктів.	2
15	Механіко-технологічні властивості плодових і ягідних культур.	2

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Робота з навчальними посібниками по темам лекцій	15
2	Виконання індивідуальних завдань	15
3	Оформлення і підготовка до здачі лабораторних робіт	15

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- тестування (за темами, модульне, підсумкове);
- співбесіда;
- захист практичних, самостійних робіт;
- екзамен.

7. Методи навчання:

- метод проблемного навчання (лекція, дискусія, співбесіда);
- метод практико-орієнтованого навчання (практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- метод навчальних дискусій;
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, анотування, рецензування);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

8. Оцінювання результатів навчання:

- залік, екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- тестування за темами;

- захист лабораторних робіт;
- захист самостійних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах.

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. Класифікація с.г. матеріалів при вивченні їх механіко-технологічних властивостей		
Лекція 1	Знати загальні характеристики с.г. матеріалів стосовно МТВ..	5
Лабораторна робота 1.	Вміти визначати тертя руху і спокою с.г. матеріалів..	8
Лабораторна робота 2.	Вміти визначати кут природного укусу, діаметра склепіннеутворюючого отвору сипких матеріалів.	8
Самостійна робота	Виконання індивідуальних завдань.	8
Лекція 2	Знати основи механіки сипких матеріалів.	5
Лабораторна робота 3.	Вміти визначати механічні показники ґрунтів.	8
Лабораторна робота 4.	Вміти визначати механічні характеристики стебел рослин при стиску в різних напрямках	8
Самостійна робота	Виконання індивідуальних завдань.	8
Лекція 3.	Знати методи визначення фізико-механічні та технологічні властивості ґрунтів	5
Лабораторна робота 5.	Вміти визначати механічних характеристик стебел рослин при двоопорному згині-зламів.	8
Лабораторна робота 6.	Вміти визначати механічні властивості стебел рослин та коренеплодів при статичному і динамічному різанні	8
Самостійна робота	Виконання індивідуальних завдань.	8
Модульний контроль	Модульна контрольна робота 1. Захист індивідуальних завдань.	13
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. МТВ добрив, препаратів хімічного захисту, матеріалів рослинного походження.		
Лекція 4	Оперувати механіко-технологічні властивостями мінеральних та органічних добрив, засобів захисту рослин.	8
Лабораторна роботи 7	Вміти визначати допустимі навантаження стиску для зерен, бульб картоплі, коренеплодів і плодів.	10

Лабораторна робота 8	Вміти визначати показників стійкості стебел рослин.	10
Самостійна робота	Виконання індивідуальних завдань.	14
Лекція 5	Оперувати фізико-механічними та технологічними властивості зернових, зернобобових, круп'яних та технічних культур	8
Лабораторна робота 9	Вміти визначати фрикційні характеристики окремих частин рослин по різних робочих матеріалах.	10
Лабораторна робота 10	Вміти визначати питому роботу різання рослин.	10
Самостійна робота	Виконання індивідуальних завдань.	14
Лекція 6	Оперувати механіко-технологічні властивостями коренебульбоплодів.	8
Лабораторна робота 11	Вміти визначати міцності на стиск зернових матеріалів.	10
Лабораторна робота 12	Вміти використовувати механіко-технологічні властивості матеріалів хімічного захисту рослин.	10
Самостійна робота	Виконання індивідуальних завдань.	14
Модульний контроль	Модульна контрольна робота 2. Захист індивідуальних завдань.	16
Всього за модулем 2		100
Модуль 3. МТВ матеріалів овочево-баштаних та плодово-ягідних культур.		
Лекція 7	Оперувати механіко-технологічні властивостями овочевих, баштаних культур.	8
Лабораторна робота 13	Вміти визначати граничні швидкості співударяння зернівок	12
Лабораторна робота 14	Вміти визначати міцнісні характеристики овочів і фруктів.	12
Самостійна робота	Виконання індивідуальних завдань.	14
Лекція 8	Оперувати механіко-технологічні властивостями плодових і ягідних культур/	8
Лабораторна робота 15	Вміти визначати механіко-технологічні властивості плодових і ягідних культур.	12
Самостійна робота	Виконання індивідуальних завдань.	14
Модульний контроль	Модульна контрольна робота 3. Захист індивідуальних завдань.	20
Всього за модулем 3		100
Навчальна робота, $(M1 + M2 + M3)/3 \cdot 0,7$		70
Екзамен		30
Всього за курс		100

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою
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, тимчасова непрацездатність)
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Письмові роботи повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, тимчасова непрацездатність, міжнародне стажування тощо) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканатом)

9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=675>)
- 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. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни "Механіко-технологічні властивості с.г. матеріалів" для студентів аграрних вузів зі спеціальності 6.091902- "Механізація с.г." [Текст] : методические указания / Національний аграрний університет (К.) ; Уклад. А. Г. Куценко. - К. : Вид-во Українського фітосоціологічного центру, 2007. - 52 с.
2. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни: "Механіко-технологічні властивості с.г. матеріалів" для студентів аграрних вузів зі спец.:6.090215-"Машини та обладнання с.г. виробництва", 6.090215-"Обладнання лісового господарства" [Текст] : методические указания / Національний аграрний університет (К.) ; Уклад.: М. Г. Чаусов, А. Г. Куценко. - К. : Вид-во Українського фітосоціологічного центру, 2007. - 84 с.

3. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Підручник / О.М. Царенко, Д.Г. Войтюк, В.М. Швайко, та ін; За ред. С.С. Яцуна. – К.: Мета, 2003. - 448с.: іл..
4. Технологія зберігання і переробки зерна: навч. Посіб ЛМ Пузік, ВК Пузік - Харків: ХНАУ, 2013
5. Технічні культури: навч. посібник / О.С. Городецький, Л.М. Качан, С.П. Вахній, В.С. Хахула; За ред. О.С. Городецького.— Біла Церква, 2018. – 288 с.
6. Пузік Л.М. Технологія зберігання плодів, овочів та виноград у: навч. посібник / Л.М. Пузік, І.М. Гордієнко / Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. — Харків, 2011. — 336 с.
7. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Практикум: Навч. посібник / Д.Г. Войтюк, О.М. Царенко, В.М. Швайко, та ін; За ред. С.С. Яцуна. – К.: Аграрна освіта, 2000. - 93с.: іл..
8. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів / Г.А. Хайліс, А.Ю. Гербовий, З.О. Гошко, М.М. Ковальов, О.О. Налобіна, С.Ф. Юхимчик. - Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛДТУ, 1998. - 268с.
9. Основи інженерних методів розрахунків на міцність і жорсткість [Текст] : підручник для ВНЗ III-IV рівнів акредитації. Ч. III / Г. М. Калетнік [та ін.] ; За ред. Г. М. Калетніка, М. Г. Чаусова ; Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України. - К. : Хай-Тек Прес, 2013. - 528 с.
10. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти : підручник / Л. М. Шутенко, О. Г. Рудь, О. В. Кічаєва та ін. ; за ред. Л. М. Шутенка ; пер. з рос. ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 563 с.
11. <http://archive.nbuv.gov.ua/portal/natural>
12. <http://www.smcae.kiev.ua/library.php?act=book&id=44>
13. www.nbuv.gov.ua/portal/chem_biol/nvnau/2010_144_3/10big.pdf
14. archive.nbuv.gov.ua/PORTAL/Natural/Vkhdtusg/2011_119/bd.pdf
15. irbis-nbuv.gov.ua/.../cgiirbis_64.exe?...
16. <https://www.yara.ua/crop-nutrition/fertiliser-handling-and-safety/--/>
17. https://www.syngenta.ua/sites/g/files/kgtney1466/files/migration/f/catalog-sp-2017_-_small_3.pdf
18. https://vukladach.pp.ua/MyWeb/manual/agronomija/teh_zber_ta_per_prod_rosl/Zmist/Zmist.htm
19. <https://www.europub.co.uk/articles/fiziko-mexanicni-vlastivosti-zerna-riznix-sortiv-i-linii-psenic-A-318558>
20. DOI:10.15673/swonaft.v2i83.1539