

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПРОДОКОРИСТУВАННЯ  
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ  
ім. проф. ОЛЕКСАНДРА СЕМКОВИЧА**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор НВР

\_\_\_\_\_ проф. Віталій Боярчук  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів**

(назва навчальної дисципліни)

освітньо-професійна програма «Агроінженерія»

спеціальність 208 «Агроінженерія»

перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

Робоча програма Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів для студентів спеціальності 208 «Агроінженерія»

Розробник: Гошко З.О. к.т.н., доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу ім. проф. Олександра Семковича

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри агроінженерії та технічного сервісу ім. проф. Олександра Семковича

Протокол від “ 27 ” 08. 2024 року № 2

Завідувач кафедри агроінженерії та технічного сервісу ім. проф. Олександра Семковича

\_\_\_\_\_ ( Шарибура А.О.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Робочу програму схвалено на засіданні методичної комісії (ради) факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій

Протокол від “ 29 ” 08. 2024 року № 1

Голова методичної комісії факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій

\_\_\_\_\_ ( Ковалишин С.Й. )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, спеціальність, перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

Рівень вищої освіти Перший (бакалаврський)

Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

Характеристика навчальної дисципліни:

Нормативна

Кількість кредитів 4.

Загальна кількість годин – 120.

Індивідуальне науково-дослідне завдання: \_\_\_\_\_

Вид контролю: залік

Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання – 3.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 66,6.

для заочної форми навчання – 20.

### 1. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Властивості сільськогосподарських матеріалів.

Тема 2. Властивості ґрунту як об'єкта обробітку.

Тема 3. Добрива та отрутохімікати, їх види та властивості.

Тема 4. Види рослинних матеріалів, їх будова і фізико-механічні властивості.

Тема 5. Механіко-технологічні властивості стебел і продуктів обмолоту сільськогосподарських культур у період збирання.

Тема 6. Механіко-технологічні властивості зерна як посівного матеріалу й об'єкта післязбиральної обробки.

Тема 7. Опір сільськогосподарських матеріалів механічній дії під час приготування кормів.

Тема 8. Властивості цукрових кормових буряків.

Тема 9. Технологічні властивості бульбоплодів.

Тема 10. Технологічні властивості льону.

Тема 11. Властивості овочевобаштанних культур, як об'єкта збирання і післязбиральної обробки.

Тема 12. Механіко-технологічні властивості плодкових і ягідних культур.

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	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
	Рік підготовки 2 Семестр 4						Рік підготовки 2 Семестр 4					
Тема 1	10	2		2		6	10	1		1		8
Тема 2	10	2		2		6	10	1		1		8
Тема 3	10	2		2		6	10	1		1		8

Тема 4	10	2	2	6	10	1	1	8
Тема 5	10	1	2	7	10	1	1	8
Тема 6	10	1	2	7	10	1	1	8
Тема 7	10	1	2	7	10	1	1	8
Тема 8	10	1	2	7	10	1	1	8
Тема 9	10	1	4	5	10	1	1	8
Тема 10	10	1	4	5	10	1	1	8
Тема 11	10	1	4	5	10			10
Тема 12	10	1	4	5	10			10
<b>Усього годин</b>	120	16	32	72	120	10	10	100

#### 4. Теми лабораторних занять (денна форма)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методика освоєння курсу на лабораторних заняттях. Вимоги техніки безпеки при вивченні курсу в лабораторіях кафедри.	2
2	Визначення коефіцієнтів і кутів зовнішнього тертя ковзання с.-г. матеріалів	2
3	Визначення показників механічних властивостей ґрунту.	2
4	Визначення кутів природного відкосу насипання і зсипання с.-г. матеріалів.	2
5	Визначення зусилля різання рослинних матеріалів.	2
6	Визначення фізико-механічних властивостей зернового матеріалу та побудова варіаційної кривої розподілу зерна.	2
7	Тарування тягового електричного динамографа.	2
8	Визначення енергії руйнування зерна.	2
9	Визначення зусилля тереблення з ґрунту рослинних матеріалів (бобові, зернові)	2
10	Визначення фізико-механічних властивостей горіхоплідних культур з побудовою варіаційних кривих	2
11	Визначення зусилля різання продукції плодоовочівництва (яблука, груші, айва, картопля, буряк).	2
12	Визначення зусилля руйнування зернових матеріалів під дією зусилля стиску.	4
13	Визначення коефіцієнта ущільнення для різних типів ґрунту	2
14	Визначення кутів природного відкосу зсипання сипучих матеріалів	2
15	Визначення кутів зовнішнього тертя сипких матеріалів (кормосумішей)	2
	<b>Всього</b>	<b>32</b>

**Теми, винесені на самостійне вивчення**

Тема 1. Механіко-технологічні властивості стебел і продуктів обмолоту сільськогосподарських культур у період збирання.

Тема 2. Механіко-технологічні властивості зерна, як посівного матеріалу й об'єкта післязбиральної обробки.

Тема 3. Опір сільськогосподарських матеріалів механічній дії під час приготування кормів.

Тема 4. Властивості овочево-баштанних культур, як об'єкта збирання і післязбиральної обробки.

Тема 5. Механіко-технологічні властивості плодових і ягідних культур, як об'єкта збирання і післязбиральної обробки.

## **5. Методи навчання**

1. Словесні методи ( розповідь, пояснення, бесіда, лекція.)

2. Наочні методи

– ілюстрація (плакати, таблиці, моделі, муляжі, макети, стелажі),

– засоби демонстрування: навчальна телепередача або кіно-відеофільм чи його фрагмент; діюча модель, дослід; експеримент, спостереження та досліді в польових умовах,

3. Практичні методи: досліді, експерименти, лабораторні та практичні роботи.

## **6. Методи контролю:**

1. Усне опитування (фронтальне, індивідуальне детальний аналіз відповідей студентів),

2. Письмова аудиторна та позааудиторна перевірка ( виконання креслень, схем, таблиць, підготовка до лабораторних (практичних) робіт, контрольні роботи (з конкретних питань),

3. Практична перевірка (проведення різних вимірів, експериментів під час виконання лабораторної (практичної) роботи, захист звіту за кожную лабораторну(практичну) роботу).

4. Стандартизований контроль ( тести, залік).

## **7. Очікувані результати навчання з дисципліни**

ЗК2. Здатність застосовувати знання на практиці.

ФК1. Здатність застосовувати базові знання наукових понять, теорій і методів, необхідних для розуміння принципів роботи та функціонального призначення агроінженерних систем.

ПРН5. Застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням загальнонавчаних методів; застосовувати отримані знання для аналізу інженерних об'єктів, процесів і методів; обирати і застосовувати придатні аналітичні методи і методи моделювання; здійснювати пошук літератури, а також використовувати бази даних та інші джерела інформації; планувати і виконувати інженерні дослідження, інтерпретувати дані і робити висновки.

ПРН21. Виконувати відповідні експериментальні дослідження та застосовувати дослідницькі навички за професійною тематикою.

## 8. Розподіл балів, які отримують студенти

Дисципліна **«Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів»** читається студентам впродовж одного семестру. Оцінюється поточна успішність (практична підготовка) - 50 балів та проводиться підсумковий контроль (теоретична підготовка) – 50 балів. Всього студент може отримати 100 балів.

**Розподіл балів за кожен тему поточного навчання й підсумкового контролю знань має такий вигляд:**

Поточна успішність та самостійна робота (разом 100 балів)												Сума
Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9	Тема 10	Тема 11	Тема 12	100 балів
10	10	10	10	5	5	10	10	10	10	5	5	

## 9. Методичне забезпечення

Підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи студентів.

## 10. Рекомендована література

1. Царенко О.М., Войтюк Д.Г. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів. Київ. «Мета» 2003. 441 с.
2. Хайліс Г.А., Гошко З.О. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів. Луцьк. 1998. 268 с.
3. Бакум М.В., Горбатовський О.М., Манчинський В.Ю., Манчинський Ю.О., Сергеева А.В. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Практикум. Харків. РВВ ХНТУСГ. 2005. 19 с.
4. Головченко Г. С., Калнагуз О. М., Сіренко Ю. В. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Конспект лекцій. Суми. РВВ СНАУ. 2012. 59 с.
5. Кобець А.С., Іщенко Т.Д., Волик Б.А., Демидов О.А. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Навчальний посібник.- Дніпропетровськ: РВВ ДДАУ. 2009. 84 с.

## 11. Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського: <http://www.nbuv.gov.ua/>;
2. Львівська національна наукова бібліотека України імені Василя Стефаника: <http://www.lsl.lviv.ua/>;
3. Національна наукова сільськогосподарська бібліотека Національної академії аграрних наук: <http://www.dnsgb.com.ua/>;
4. Львівська обласна універсальна наукова бібліотека: <http://lounb.org.ua/>.
5. Бібліотечно-інформаційні ресурси – [книжковий фонд](#), періодика та фонди на [електронних носіях](#) бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.

6. Технічний сервіс АПК. [Електронний ресурс] : офіційний сайт. – URL: <https://moodle.lnup.edu.ua/course/index.php?categoryid=470>.

**Питання з дисципліни «Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів», які виносяться на залік**

1. Що розуміють під сипкими матеріалами?
2. Назвіть основні параметри, які характеризують тверду фазу сипкого матеріалу.
3. Як визначають структурні, фрикційні, аеродинамічні параметри твердої фази сипкого матеріалу?
4. Як визначають щільність вільно насипаного й динамічно ущільненого сипкого матеріалу?
5. Як визначають гранулометричну і грануломорфологічну характеристики сипкого матеріалу?
6. Як визначають коефіцієнт внутрішнього тертя сипких матеріалів? Які основні фактори впливають на його величину?
7. Як визначають кути природного укосу, насипання та обвалення?
8. Як знаходять ефективний кут тертя і коефіцієнт рухливості сипких матеріалів?
9. Як визначають максимальну висоту вертикальної стінки та ширину склепінеутворювального отвору?
10. Схарактеризуйте основні аеродинамічні властивості сипкого матеріалу.
11. Які форми руху сипкого матеріалу ви знаєте і якими параметрами вони характеризуються?
12. Наведіть схеми склепінь над випускним отвором і схарактеризуйте їх.
13. Коротко схарактеризуйте властивості сипких матеріалів: липкість, різальну здатність, корозійність, абразивність, крихкість.
14. Назвіть основні фізичні властивості ґрунтів.
15. Наведіть класифікацію ґрунтів за гранулометричним складом.
16. Як визначають гранулометричний склад ґрунту за міцністю ґрунтового шнурка?
17. Розкажіть про структурно-агрегатний склад ґрунтів.
18. Як розподіляють ґрунти за кам'янистістю?
19. Як визначають об'ємну масу твердої фази, справжню об'ємну масу та об'ємну масу ґрунту без урахування вмісту вологи?
20. Назвіть показники, за якими знаходять пористість ґрунту.
21. Напишіть формули, за якими обчислюють абсолютну, об'ємну і відносну вологість ґрунту.
22. Що розуміють під оптимальною вологістю ґрунту і як її можна визначити?
23. Назвіть основні технологічні властивості ґрунту.
24. Що розуміють під здатністю ґрунту до розпушування?
25. Що розуміють під твердістю і коефіцієнтом об'ємного зминання ґрунту?
26. Напишіть формули, за якими визначають твердість і коефіцієнт об'ємного зминання ґрунту.
27. Розкажіть про методику визначення твердості ґрунту.
28. Наведіть залежність коефіцієнта зовнішнього тертя ґрунту від його вологості.
29. Розкажіть про методику визначення статичного і динамічного коефіцієнтів тертя.

30. Наведіть допустимі тиски на ґрунт різних польових агрегатів.
31. Напишіть формулу, за якою визначають опір зсуву ґрунту.
32. Як визначити питомий опір ґрунту під час оранки?
33. Наведіть класифікацію ґрунтів за їхнім питомим опором.
34. Наведіть класифікацію ґрунтів за їхньою липкістю.
35. Як розподіляють ґрунти за абразивністю?
36. Що ви знаєте про пластичність, пружність, в'язкість і крихкість ґрунтів?
37. За якою формулою визначають число пластичності ґрунту?
38. Від яких факторів залежить об'ємна маса ґрунтів?
39. Які прийоми агротехніки використовують для відновлення структури ґрунтів?
40. Назвіть основні завдання обробітку ґрунту.
41. Які види обробітку ґрунту застосовують для поліпшення його агротехнічних властивостей?
42. За якими ознаками проводять класифікацію добрив?
43. Назвіть основні властивості мінеральних добрив.
44. Схарактеризуйте основні властивості мінеральних добрив.
45. Що таке гігроскопічна точка добрив?
46. Що таке злежуваність та злеглість добрив?
47. Розкажіть про методику визначення злеглості добрив.
48. Розкажіть про методику визначення сипкості добрив.
49. Опишіть методику визначення кута природного укусу і діаметра склепінеутворювального отвору.
50. Перелічіть основні властивості рідких комплексних добрив.
51. Назвіть основні властивості органічних добрив.
52. Поясніть залежність дотичного напруження органічного добрива від нормального тиску.
53. Наведіть залежність липкості від вологості гною.
54. Схарактеризуйте залежність коефіцієнта зовнішнього тертя від вологості і нормального тиску гною.
55. Напишіть залежність коефіцієнта внутрішнього тертя від вологості і нормального тиску органічних добрив.
56. За якою формулою визначають опір повітряного середовища польоту часточки добрива?
57. Яка залежність швидкості витання часточок добрив від їхнього розміру та вологості?
58. Схарактеризуйте розмірні показники рослин. Як їх визначають?
59. Як визначають положення центра ваги стебла рослини?
60. Чи існують кореляційні залежності між окремими розмірними показниками стебел рослин і які?
61. Назвіть вагові показники рослин і наведіть методику їх визначення.
62. Від яких факторів залежить вологість сільськогосподарських матеріалів?
63. Що покладено в основу методу визначення вологості?
64. Які особливості методу випробування стебел рослин на розтяг порівняно з цим методом для більшості конструкційних матеріалів?
65. Наведіть діаграму розтягу стебла рослини і схарактеризуйте показники



міцності та жорсткості.

66. Як експериментально визначити модуль поздовжньої пружності стебел рослин?

67. Якими показниками міцності характеризують насіння, овочі, плоди, ягоди тощо?

68. Схарактеризуйте показники фізико-механічних властивостей стебел рослин при стисканні.

69. Наведіть методику випробувань на стискання стебел рослин вздовж волокон. Як визначають межу міцності та модуль пружності?

70. Що таке «стрункість» рослин і як її оцінюють?

71. Які варіанти стискання упоперек волокон використовують під час визначення механічних властивостей стебел рослин?

72. Як визначають показники міцності та пружності?

73. Поясніть «статичне» і «динамічне» згинання. Для яких культур характеристики динамічного згинання найважливіші?

74. Наведіть методику визначення характеристик міцності та пружності стебел рослин при згинанні.

75. Як визначають характеристики міцності на злам?

76. Які види різання застосовують у технологічних процесах збирання сільсько-господарських культур?

77. Які види деформацій передують процесу різання? Від яких факторів залежить зусилля різання?

78. Як впливає швидкість різання на опір деформуванню різанням?

79. Від яких конструктивних параметрів пари різання залежить технологічний процес різальних апаратів?

80. Наведіть принципову схему маятникового копра і методику визначення роботи різання.

81. Якими показниками оцінюють фрикційні характеристики сільськогосподарських матеріалів?

82. Наведіть основні принципові схеми приладів для визначення показників тертя.

83. Як визначають коефіцієнти тертя спокою та руху?

84. Назвіть основні технологічні властивості насіння.

85. Наведіть основні показники маси насіння.

86. Доведіть, що кут внутрішнього тертя дорівнює куту природного укусу насіння.

4. Розкажіть про методику визначення кута внутрішнього тертя насіння. 87. Як визначити питомий показник витікання зерна крізь отвори?

88. Наведіть залежність питомого показника витікання зерна крізь отвори від площі його перерізу.

89. Напишіть формули для визначення критичних розмірів круглих, квадратних і еліптичних отворів.

90. Як впливають на пошкодження насіння довжина робочої частини і частота обертання котушки?

91. Як впливають на посівні і продуктивні якості насіння механічні пошкодження?

92. Які вимоги ставлять до якості зерна і насіння?

93. Напишіть формули, за якими можна визначити площу поверхні та об'єм зернівки.

94. Назвіть показники характеристики зернової маси під час сушіння.
95. Назвіть основні теплофізичні властивості зерна.
96. За якою формулою визначають теплопровідність зерна?
97. Наведіть залежність теплопровідності від вологості зерна.
98. За якою формулою визначають температуропровідність зерна?
99. Як визначають коефіцієнт теплосвоєння зерна?
100. Назвіть причини пошкодження зерна під час сушіння.
101. Назвіть основні властивості компонентів зернової маси, за якими вона розділяється під час очищення.
102. За якими формулами визначають показники варіаційних рядів?
103. Назвіть показники аеродинамічних властивостей зерен і часточок зернового вороху.
104. Схарактеризуйте методику визначення критичної швидкості компонентів зернової суміші.
105. Напишіть формулу, за якою визначають коефіцієнт парусності.
106. Як визначають коефіцієнт опору повітря?
107. Наведіть приклади розділення зернових сумішей за формою зерен.
108. Наведіть приклади розділення зернових сумішей за станом поверхні зерен.
109. Опишіть методику розділення зернових сумішей за здатністю поверхні зернини утримувати залізний порошок.
110. Розкажіть про основні властивості зерна — густину, електричні властивості, колір.
111. В чому полягають причини механічного пошкодження зерна очисними та сортувальними машинами?
112. Наведіть основні характеристики розміщення коренеплодів цукрових буряків.
113. Наведіть розмірні характеристики коренеплодів.
114. Які механічні характеристики коренеплодів цукрових буряків ви знаєте?
115. Який зв'язок коренеплодів цукрових буряків з ґрунтом?
116. Як залежить сила опору коренеплоду від горизонтального переміщення?
117. Наведіть залежність вкорочення зразка цукрового буряка під час стискання.
118. Схарактеризуйте розміщення і розміри кормових буряків.
119. Розкажіть про зв'язок коренеплодів кормового буряка з ґрунтом.
120. Наведіть діаграму навантаження, прикладеного до тіла коренеплоду кормового буряка.
121. Які є схеми сівби і висаджування цибулі, столових коренеплодів, капусти, томатів, перцю, баклажанів, кабачків, баштанних культур, огірків, овочевого гороху, картоплі?
122. Схарактеризуйте форму, розміри і масу цибулі, столових коренеплодів, капусти, томатів, перцю, баклажанів, огірків, кабачків, баштанних культур, овочевого гороху, картоплі.
123. Наведіть значення зусиль брання цибулі, столових коренеплодів, капусти, томатів, перцю, баклажанів, кабачків, баштанних культур, огірків, овочевого гороху, картоплі.
124. Яка залежність руйнівного зусилля від діаметра коренеплодів моркви?
125. Наведіть залежність ушкодження зрілих плодів томатів від висоти падіння.

126. Напишіть формулу для визначення критичної швидкості удару томатів.
127. Як залежить міцність бульб від їх маси під час стискання?
128. Схарактеризуйте зусилля різання огірків, кабачків, овочевих і баштанних культур.
129. Наведіть значення показників коефіцієнтів тертя цибулі, столових коренеплодів, капусти, томатів, перцю, баклажанів, огірків, кабачків, баштанних культур, овочевого гороху, картоплі.
130. Розкажіть про сортування плодів томатів гідроспособом.