

**Міністерство освіти і науки України**  
**Львівський національний університет природокористування**  
**Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій**  
**Кафедра агроінженерії та технічного сервісу ім. проф. Олександра Семковича**



**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Гарант освітньо-професійної програми  
«Агроінженерія»  
другого (магістерського) рівня вищої освіти:  
к.т.н., доцент

\_ Андрій ШАРИБУРА

**СИЛАБУС**  
**НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Дослідження технологічних процесів і машин в АПК»**

ОП «Агроінженерія»  
Спеціальність 208 «Агроінженерія»  
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

**ВИКЛАДАЧ**



**Буртак Володимир Володимирович**

*E-mail:* [vburtak-78@ukr.net](mailto:vburtak-78@ukr.net)

*Google Scholar* <https://scholar.google.com/>

*Scholar*

*Scopus*

*ORCID* <https://orcid.org/0000-0001-5099-6422>

*Телефон* [+380971557042](tel:+380971557042)

Доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу імені професора Олександра СЕМКОВИЧА Львівського національного університету природокористування. Викладач з понад 20-річним досвідом, автор та співавтор понад 60 наукових статей, 50 навчально-методичних розробок.

Читає курс: Дослідження технологічних процесів і машин в АПК.

Сфера наукових інтересів: *Обґрунтування параметрів робочих елементів та вибір матеріалів за тріщиностійкістю машин та обладнання переробної галузі.*

## ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Дослідження технологічних процесів і машин в АПК» базується на сучасних методах проведення досліджень у лабораторних і виробничих умовах і розглядає питання вибору і оптимізації робочих органів, адаптованих до відповідного середовища, під час виконання технологічних операцій механізованого вирощування і збирання, відгодівлі тварин, первинної обробки та зберігання сільськогосподарської продукції та використання різноманітної сільськогосподарської техніки; дослідження впливу технологічних параметрів сільськогосподарського виробництва на оптимізацію режимів роботи машин; дослідження відповідності конструкцій сільськогосподарських машин та їх робочих органів природно-кліматичним умовам; дослідження якості виконання механізованих технологічних операцій в АПК.

**Міждисциплінарні зв'язки:** вивчення дисципліни «Дослідження технологічних процесів і машин в АПК» передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів, зокрема технології виробництва продукції рослинництва, тваринництва та первинної обробки і зберігання с.г. продукції, трактори і автомобілі, гідравліка та гідро-, пневмопривод, сільськогосподарські машини, машини та обладнання та їх використання у тваринництві, технології, машини та обладнання первинної обробки і зберігання с.г. продукції, експлуатація машин в АПК, надійність і ремонт машин, теорія і технологія наукових досліджень, системи точного землеробства, інженерний менеджмент.

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевим стандартом вищої освіти України.

**Предметом вивчення** освітнього компоненту «Дослідження технологічних процесів і машин в АПК» є дослідження закономірностей взаємодії робочих органів машин із технологічними матеріалами.

**Метою вивчення** дисципліни «Дослідження технологічних процесів і машин в АПК» є надання наукових основ із загальних питань досліджень та організації управління виробничими процесами в АПК, приймати обґрунтовані управлінські рішення для забезпечення прибутковості підприємства, планувати прикладні дослідження, обґрунтовувати вибір методології і конкретних методів дослідження, створювати фізичні, математичні, комп'ютерні моделі для вирішування дослідницьких, проектувальних, організаційних, управлінських і технологічних задач, застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та сучасні інформаційні технології для вирішення професійних завдань.

**Очікуваними результатами** навчання з дисципліни «Дослідження технологічних процесів і машин в АПК» є здатність проектувати машини і засоби механізації виробництва сільськогосподарської продукції, адаптувавши їх до конкретних умов сільськогосподарського підприємства, обґрунтовувати методи теоретичних та експериментальних досліджень, вибирати, мету, предмет та об'єкт досліджень, формулювати робочу гіпотезу, аналізувати закономірності взаємодії окремих елементів системи «машина-поле», ставити задачі в наукових дослідженнях, створювати фізичні, математичні, віртуальні моделі для вирішення дослідницьких, проектувальних, організаційних, управлінських та технологічних завдань, застосовувати знання уміння та навички для вибору раціонального складу ком-

плексів машин та ефективного його використання, вибирати принципи впровадження систем точного землеробства, машин і обладнання та режимів роботи складових МТА для механізації технологічних процесів в АПК.

## СТРУКТУРА КУРСУ

### План лекційних занять з дисципліни

№ з/п	Тема, питання, що вивчаються
1	<p>Тема №1. Організація проведення досліджень. Мета та задачі курсу.  <i>Методи та види досліджень. Основні етапи наукових досліджень та їх характеристика. Загальні поняття та визначення (робоча гіпотеза, програма та методика досліджень, моделювання, планований експеримент). Загальні питання організації проведення експериментальних досліджень робочих органів сільськогосподарських машин. Методика підготовки та проведення експериментів на ґрунтовому каналі. Підготовка ґрунту для проведення експериментів у ґрунтовому каналі.</i></p>
2	<p>Тема №2. Сільськогосподарські машини, як активний фактор досліджень у системі «машина-поле». Дослідження якості виконання технологічних операцій у рільництві  <i>Поняття "система" і "технічна система". Властивості та основні характеристики систем. Характеристика систем «машина-поле», «робочий орган-ґрунт», «робочий орган-рослина», як елементів теоретичних і експериментальних досліджень. Загальні відомості про контрольно-вимірвальну та реєструвальну апаратуру. Методи вимірювання сил та моментів. Тензорезистори. Загальні відомості про плановані експерименти. Загальна методика статистичної обробки експериментальних досліджень робочих органів сільськогосподарських машин. Функції розподілу випадкових величин. Закони розподілу величин, які характеризують якісні показники технологічних процесів</i></p>
3	<p>Тема №3. Дослідження технологічного процесу і машин для основного обробітку ґрунту.  <i>Закономірності взаємодії робочих органів с.-г. машин з технологічним матеріалом. Дослідження сил, що діють на плужний робочий орган. Визначення реакцій ґрунту під час досліджень плужного робочого органу в ґрунтовому каналі. Теоретичний аналіз параметрів моделі плужного робочого органу для роботи в ґрунтовому каналі. Аналітичні дослідження зовнішніх сил, що діють на робочі органи плуга. Схеми реактивних сил, що діють на робочі органи плуга зі сторони ґрунтового середовища.</i></p>
4	<p>Тема №4. Дослідження технологічного процесу і машин для поверхневого обробітку ґрунту  <i>Дослідження закономірності зміни зони деформації в залежності від конструктивних параметрів лапи, глибини обробітку, вологості ґрунту та типу самого ґрунту. Теоретичні дослідження взаємодії дискових знарядь з ґрунтом. Визначення сил і моментів, що діють на робочий орган та підвіску кріплення батарей до рами дискового знаряддя. Обґрунтування параметрів пружної багатошарнірної підвіски кріплення суміжних батарей до рами дискового знаряддя. Вібраційні зубові робочі органи. Дослідження взаємодії зубових робочих органів вібраційної борони.</i></p>
5	<p>Тема №5. Дослідження технологічного процесу і машин для сівби (садіння) с.-г. культур  <i>Основні напрямки, в яких ведуться дослідження посівних (садильних) машин. Котушкові висівні апарати. Обґрунтування параметрів катушки. Аналітичне дослідження режиму роботи катушкового висівного. Дослідження впливу щільності та ваги 1000 насінин на роботу реберчастих та гвинтових катушкових апаратів зернових сівалок. Дискові висівні апарати. Аналітичні дослідження роботи дискового висівного апарату сівалок для сівби просапних культур. Залежність швидкості обертання дискового висівного апарату від конструктивно-технологічних параметрів посівної секції та розмірів насіння с.-г. культур. Саджалки часнику. Дослідження параметрів і режимів роботи саджалки для орієнтованого садіння зубків часнику. Аналітичні моделі зубків часнику. Дослідження</i></p>

	<i>об'єму, маси та центру ваги зубка часнику, як умови для механізованого орієнтованого їх захоплення і поштучного укладання в борозенку.</i>
6	<i>Тема №6. Дослідження технологічного процесу і машин для заготівлі кормів з трав Дослідження параметрів і режимів роботи різального апарату за допомогою номограми. Дослідження процесу різання клином. Схема сил, що діють на тіло, яке знаходиться на похилій поверхні. Схема сил, що діють на рослину під час ковзного різання. Схема для визначення кута повороту ножа під час різання. Потужність різання (подрібнення) рослинної маси робочими органами косарок та косарок-подрібнювачів.</i>
7	<i>Тема №7. Дослідження технологічного процесу і машин для внесення добрив Розподільні пристрої відцентрового типу. Дослідження зони розкидання мінеральних добрив. Особливості внесення мінеральних добрив у міжряддях багаторічних насаджень. Пневмомеханічні розподільні пристрої. Обґрунтування параметрів пневматичної насадки для роботи в при стовбуровій зоні дерев. Машини для хімічного захисту рослин. Обприскувачі. Обґрунтування параметрів технологічного процесу обприскувача. Висота встановлення штанги над поверхнею поля. Шнекові протруювачі. Обґрунтування параметрів шнека. Діаметр і крок між витками шнека.</i>
8	<i>Тема №8. Дослідження технологічного процесу і машин для збирання технічних культур (картоплі, цукрових буряків, льону-довгунцю) Теоретичні основи визначення потужності приводу робочих органів картоплекопача. Баланс потужності та характеристика його складових елементів. Дослідження питомої енергоємності пасивного підкопувального робочого органу картоплекопача. Визначення товщини стружки, що підрізається пасивним та активним підкопувальним робочим органом картоплекопача. Характеристика цукрових буряків, як об'єкту дослідження. Обґрунтування параметрів підкопувальних робочих органів коренезбиральної машини. Характеристика підсистеми «грунт-коренеплід». Розподіл зон ущільнення в навколоренеплідній зоні цукрового буряка. Теоретичні основи визначення потужності приводу робочих органів коренезбиральної машини. Баланс потужності та характеристика його складових елементів. Характеристика льон-довгунцю, як об'єкту дослідження. Обґрунтування параметрів бральних апаратів льонозбиральних машин. Взаємодія бральних пасів зі стеблами льону-довгунцю під час їх вибирання з ґрунту. Вплив надмірного перетискання стебел льону на якість льоно-трести.</i>

### План лабораторних занять з дисципліни

№ з/п	Тема і короткий зміст заняття
1	Організація досліджень системи «машина-поле». Методика освоєння курсу на практичних заняттях. Техніка безпеки при вивченні дисципліни в лабораторіях кафедри
2	Дослідження реакцій ґрунту під час розробки каналу плужним робочим органом
3	Дослідження впливу зміни параметрів обробітку на величину зони деформації ґрунту
4	Дослідження опору посівного агрегату для визначених термінів сівби
5	Дослідження режимів роботи різального апарату сегментно-пальцевого типу
6	Обґрунтування та дослідження параметрів і режимів роботи плющильних апаратів коромозбиральних машин
7	Обґрунтування і дослідження параметрів і режимів роботи штангового обприскувача
8	Обґрунтування і дослідження кінематичних параметрів робочого процесу механічного проріджувача сходів цукрових буряків
9	Обґрунтування і дослідження параметрів та режимів роботи машин для приймання, зберігання та переміщення молока
10	Обґрунтування і дослідження параметрів та режимів роботи машин для механічної та те-

	плової обробки молока та молочних продуктів
11	Обґрунтування і дослідження параметрів та режимів роботи машин для подрібнення

## НАВЧАЛЬНИЙ КОНТЕНТ

### Формування програмних компетентностей

У межах зазначеної дисципліни «Дослідження технологічних процесів і машин у рослинництві» здобувачі вищої освіти формують **загальні (ЗК) та спеціальні (фахові ФК) компетентності**, зокрема:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння аспектів професійної діяльності.

ЗК 4. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ФК1. Здатність розв'язувати складні управлінські задачі та проблеми в сфері сільськогосподарського виробництва.

ФК2. Здатність здійснювати прикладні дослідження для створення нових та удосконалення існуючих технологічних систем сільськогосподарського призначення, пошуку оптимальних методів їх експлуатації. Здатність застосовувати методи теорії подібності та аналізу розмірностей, математичної статистики, теорії масового обслуговування, системного аналізу для розв'язування складних задач і проблем сільськогосподарського виробництва.

ФК5. Здатність розв'язувати задачі оптимізації і приймати ефективні рішення з питань використання машин і техніки в рослинництві, тваринництві, зберіганні, первинній обробці і транспортуванні сільськогосподарської продукції.

Вивчення дисципліни забезпечує здобуття наступних **програмних результатів навчання**:

ПРН 4. Викладати у закладах вищої освіти та розробляти методичне забезпечення спеціальних дисциплін, що стосуються агроінженерії.

ПРН 7. Планувати прикладні дослідження, обґрунтовувати вибір методології і конкретних методів дослідження

ПРН 8. Створювати фізичні, математичні, комп'ютерні моделі для вирішування дослідницьких, проектувальних, організаційних, управлінських і технологічних задач.

ПРН 9. Застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та сучасні інформаційні технології для вирішення професійних завдань

ПРН 20. Розробляти і реалізувати ресурсоощадні та природоохоронні технології у сфері діяльності підприємств АПК.

## ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА

### Рекомендована література

1. Заришняк А.С., Адамчук В.В., Булгаков В.М., Головач І.В., Калетнік Г.М., Горобей В.П. Теорія і проектування робочих органів сівалок для селекції та насінництва зернових культур. Київ. Аграрна наука. 2017. 320 с.

2. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин (у трьох томах). Харків: ОКО, 2001(4).
3. Бурнаєв М.Д. Механіко-технологічні основи заготівлі кормів із трав. Львів-Оброшино, 2008. 262 с.
4. Сільськогосподарські машини: Практикум з розрахунку і досліджень робочих процесів / В.Я. Рибарук, І.І. Ріпка. Львів: ЛДАУ, 1998. 264 с;
5. Семен Я.В. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни „Дослідження системи: машина-поле” для студентів спеціальності 208. Агроінженерія освітнього ступеня „Магістр”. Львів.: ЛНАУ, 2018. 56 с.
6. Семен Я.В. Методичні рекомендації до виконання курсової роботи з дисципліни „Дослідження системи «Машина-поле» для студентів спеціальності 208. Агроінженерія освітнього ступеня „Магістр”. –Львів.: ЛНАУ, 2018. –42 с. ;
7. Розрахунок робочих органів збиральних машин: Навч. посібник /Г.А. Хайліс, Д.М. Коновалюк. Київ: УМК ВО, 1991. 200 с.
8. В.В. Власенко, М.І. Машкін /В.В.Власенко «Технологія виробництва і переробки молока та молочних продуктів» Вінниця , ГПАНІС 2019р.
9. Мерко, І.Т. Наукові основи і технологія переробки зерна. / І.Т. Мерко, В.О. Моргун. – Одеса: Друк, 2011. – 360 с.

### **Інформаційні ресурси**

1. 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.
2. Електронні інформаційні ресурси мережі Інтернет.  
[www.journals.uran.ua/index.php/wissn028/article/view/92026](http://www.journals.uran.ua/index.php/wissn028/article/view/92026)  
[www.kma.ks.ua/ua/images/science/publications/2010/1\\_2/10\\_1lusak.pdf](http://www.kma.ks.ua/ua/images/science/publications/2010/1_2/10_1lusak.pdf)  
<http://www.mechanik.ua>  
<http://www.vaderstad.com>  
<http://www.shakermaker.com>  
<http://www.poletehnika.com.ua>

**Політика щодо дедлайнів та перескладання:** Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

**Політика щодо академічної доброчесності:** Списування під час контрольних робіт заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань під час заняття.

**Політика щодо відвідування:** Відвідування занять є обов’язковим компонентом оцінювання. За об’єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із ведучим викладачем курсу.

## ОЦІНЮВАННЯ

Дисципліна «Дослідження технологічних процесів і машин в АПК» читається студентам впродовж одного семестру, який завершується екзаменом. При цьому 50 балів відводиться на поточне тестування, а 50 балів – на підсумковий контроль у вигляді письмового екзамену. Розподіл балів за кожен тему поточного навчання й підсумкового контролю знань має такий вигляд:

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)											Підсумковий тест	Сума
Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9	Тема 10	Тема 11	Екзамен	100 балів
4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	50 балів	

**До Силабусу також готуються матеріали навчально-методичного комплексу:**

- 1) Навчальний контент (розширений план лекцій);
- 2) Тематика та зміст практичних робіт;
- 3) Завдання для підсумкової роботи, питання на іспит;
- 4) Електронне навчання у віртуальному навчальному середовищі ЛНУП

(<https://moodle.lnup.edu.ua/>).