

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра сільськогосподарських машин та системотехніки імені академіка
П.М. Василенка

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету
Вячеслав БРАТІШКО

«12» червня 2025 р.

«СХВАЛЕНО»

на засіданні каф. с.г. машин
та системотехніки ім. акад. П.М. Василенка
протокол №12 від «2» червня 2025 р.
Завідувач кафедри _____ Юрій ГУМЕНЮК

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП _____ Ігор СІВАК

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Сільськогосподарські машини

Галузь знань: 20 «Аграрні науки та продовольство»

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

Освітня програма: «Агроінженерія»

Факультет (ННІ): Механіко-технологічний

Розробники:

кандидат технічних наук, доцент кафедри сільськогосподарських машин
та системотехніки ім. акад. П.М. Василенка

Росамаха Юрій Олександрович;

кандидат технічних наук, доцент кафедри сільськогосподарських машин
та системотехніки ім. акад. П.М. Василенка

Гуменюк Юрій Олегович;

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни

Дисципліна передбачає вивчення системи сільськогосподарського менеджменту, яка використовує технології для збору, аналізу та обробки даних про стан полів та рослин, з метою оптимізації використання ресурсів, підвищення врожайності та зниження негативного впливу на навколишнє середовище.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні **знати**:

- методи організації і застосування технологій точного землеробства;
- вимоги до сільськогосподарських машин при роботі за системою точного землеробства;

- основи функціонування приладів та обладнання для СТЗ, порядок їх налагоджування та експлуатації;

- програмне забезпечення з СТЗ;

- порядок складання та аналізу картограм місцевизначених параметрів полів;

- порядок застосування змінних норм внесення технологічних матеріалів;

вміти:

- організувати ведення сільського господарства за системою точного землеробства;

- проводити збір та реєстрацію польових місцевизначених параметрів;

- будувати і проводити аналіз картограм місцевизначених параметрів полів;

- користуватись приладами та обладнанням глобальної системи позиціонування;

- користуватися спеціалізованим бортовим комп'ютерним обладнанням та програмним забезпеченням класу ГІС;

- конструювати, виготовляти та використовувати сільськогосподарські машини, що адаптовані до використання в системі точного землеробства.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	бакалавр	
Спеціальність	208 «Агроінженерія»	
Освітня програма	Агроінженерія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсова робота	-	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	3	3
Семестр	6	5
Лекційні заняття	30 год.	8 год.
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	30 год.	6 год.
Самостійна робота	60 год.	106 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	4 год.	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни:

сформувати у студентів знання з наукових основ розробки і організації оптимальних методів механізованого виробництва продукції рослинництва на базі сучасних інформаційних технологій.

Набуття компетентностей:

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):

ЗК-6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

ЗК-7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК-8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

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-10. Здатність організовувати використання сільськогосподарської техніки відповідно до вимог екології, принципів оптимального природокористування й охорони довкілля.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН-13. Описувати будову та пояснювати принцип дії сільськогосподарської техніки. Вибирати робочі органи машин відповідно до ґрунтово-кліматичних умов та особливостей сільськогосподарських матеріалів.

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 екосистему.

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	
Модуль 1. <i>Системи позиціонування машинно-тракторних агрегатів в полі. Методи реалізації технологій точного землеробства.</i>														
Тема 1. Способи організації та ведення СТЗ.	1	6	1	-	1	-	4	6	-	-	-	-	6	
Тема 2. Програмне забезпечення для точного землеробства «Агролог».	2	6	1	-	1	-	4	6	-	-	-	-	6	
Тема 3. Системи позиціонування МТА в полі.	3	8	2	-	2	-	4	9	1	-	1	-	7	
Тема 4. Аналіз формату передачі даних обладнанням ГСП.	4	8	2	-	2	-	4	9	1	-	1	-	7	
Тема 5. Удосконалені системи місцевизначення МТА в полі.	5	8	2	-	2	-	4	9	1	-	1	-	7	
Тема 6. Використання обладнання ГСП для картографування місцевизначених параметрів поля.	6	8	2	-	2	-	4	8	1	-	-	-	7	
Тема 7. Методи реалізації технологій точного землеробства.	7	8	2	-	2	-	4	7	-	-	-	-	7	
Тема 8. Відбір зразків ґрунту для побудови картограм агрохімічного стану поля.	8	8	2		2		4	7					7	
Разом за модулем I	60		14	-	14	-	32	61	4	-	3	-	54	
Модуль 2. <i>Технологія змінних норм внесення матеріалів в рослинництві</i>														
Тема 9. Збір та реєстрація польових місцевизначених параметрів	9	6	2	-	2	-	2	10	1	-	1	-	6	
Тема 10. Побудова картограм агрохімічних параметрів ґрунту за допомогою програмного продукту «Surfer».	10	6	2	-	2	-	2	8	-	-	-	-	6	

Тема 11. Побудова і аналіз картограм місцевизначених параметрів поля. Обладнання моніторингу стану сільськогосподарських угідь.	11	8	2	-	2	-	4	11	1	-	1	-	7
Тема 12. Обладнання системи моніторингу врожайності зернових «Field Star».	12	8	2	-	2	-	4	10	1	-	1	-	7
Тема 13. Способи і технічні системи змінних норм внесення матеріалів в СТЗ.	13	8	2	-	2	-	4	9	1	-	-	-	7
Тема 14. Застосування програмного продукту «FS Yield Mapping» для побудови картограм врожайності зернових культур.	14	8	2	-	2	-	4	8	-	-	-	-	7
Тема 15. Послідовність запровадження технологій точного землеробства.	15	8	2		2		4						6
Тема 16. Застосування програмного продукту «FS Application Mapping» для побудови картограм заданих норм внесення мінеральних добрив.	15	8	2		2		4						6
<i>Разом за модулем 2</i>	60		16	-	16	-	28	59	4	-	3	-	52
Всього годин за курс	120		30	-	30	-	60	120	8	-	6	-	106

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1. Системи позиціонування машинно-тракторних агрегатів в полі. Методи реалізації технологій точного землеробства.		
1	Способи організації та ведення СТЗ.	1
2	Програмне забезпечення для точного землеробства «Агролог».	1
3	Системи позиціонування МТА в полі.	2
4	Аналіз формату передачі даних обладнанням ГСП.	2
5	Удосконалені системи місцевизначення МТА в полі.	2
6	Використання обладнання ГСП для картографування місцевизначених параметрів поля.	2

7	Методи реалізації технологій точного землеробства	2
8	Відбір зразків ґрунту для побудови картограм агрохімічного стану поля	2
Всього за модуль 1		14
Модуль 2. Технологія змінних норм внесення матеріалів в рослинництві		
9	Збір та реєстрація польових місцевизначених параметрів	2
10	Побудова картограм агрохімічних параметрів ґрунту за допомогою програмного продукту «Surfer».	2
11	Побудова і аналіз картограм місцевизначених параметрів поля. Обладнання моніторингу стану сільськогосподарських угідь.	2
12	Обладнання системи моніторингу врожайності зернових «Field Star».	2
13	Способи і технічні системи змінних норм внесення матеріалів в СТЗ.	2
14	Застосування програмного продукту «FS Yield Mapping» для побудови картограм врожайності зернових культур.	2
15	Послідовність запровадження технологій точного землеробства.	2
16	Застосування програмного продукту «FS Application Mapping» для побудови картограм заданих норм внесення мінеральних добрив.	2
Всього за модуль 2		16
Всього годин за курс		30

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1. Системи позиціонування машинно-тракторних агрегатів в полі. Методи реалізації технологій точного землеробства.		
1	Способи організації та ведення СТЗ.	1
2	Програмне забезпечення для точного землеробства «Агролог».	1
3	Системи позиціонування МТА в полі.	2
4	Аналіз формату передачі даних обладнанням ГСП.	2
5	Удосконалені системи місцевизначення МТА в полі.	2
6	Використання обладнання ГСП для картографування місцевизначених параметрів поля.	2
7	Методи реалізації технологій точного землеробства.	2
8	Відбір зразків ґрунту для побудови картограм агрохімічного стану поля.	2
Всього за модуль 1		14
Модуль 2. Технологія змінних норм внесення матеріалів в рослинництві		
9	Збір та реєстрація польових місцевизначених параметрів.	2
10	Побудова картограм агрохімічних параметрів ґрунту за допомогою програмного продукту «Surfer».	2
11	Побудова і аналіз картограм місцевизначених параметрів поля. Обладнання моніторингу стану сільськогосподарських угідь.	2

12	Обладнання системи моніторингу врожайності зернових «Field Star».	2
13	Способи і технічні системи змінних норм внесення матеріалів в СТЗ.	2
14	Застосування програмного продукту «FS Yield Mapping» для побудови картограм врожайності зернових культур.	2
15	Послідовність запровадження технологій точного землеробства.	2
16	Застосування програмного продукту «FS Application Mapping» для побудови картограм заданих норм внесення мінеральних добрив.	2
Всього за модуль 2		16
Всього годин за курс		30

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Глобальна система позиціонування (ГСП).	4
2	Географічні інформаційні системи (ГІС).	4
3	Способи обчислення координат МТА в полі.	4
4	Фактори, що впливають на точність навігації мобільних сільськогосподарських агрегатів.	4
5	Одометричний спосіб визначення місцевизначених координат МТА.	4
6	Визначення координат сільськогосподарських агрегатів з використанням диференційного режиму супутникової ГСП.	4
7	Визначення координат сільськогосподарських агрегатів з використанням внутрішніх інерціальних навігаційних підсистем.	4
8	Автоматичні навігаційні системи водіння МТА по заданій траєкторії.	2
9	Порядок застосування карт-технології точного землеробства.	2
10	Переваги і недоліки сенсор-технології.	4
11	Комбіновані технології реалізації змінних норм внесення технологічних матеріалів.	4
12	Порівняльний аналіз методів реалізації системи точного землеробства.	4
13	Картографування (моніторинг) урожайності сільськогосподарських культур.	4
14	Картограми місцевизначених параметрів, як функції, розподілених по площі поля, параметрів стану поля.	4
15	Картограми економічної ефективності ведення господарства по окремих полях.	4
16	Вимоги до сільськогосподарських машин-реалізаторів в системі точного землеробства.	4
Всього годин за курс		60

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист лабораторних/графічних робіт.

7. Методи навчання:

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод навчальних дискусій та дебати;
- метод командної роботи, мозкового штурму
- самостійна робота (виконання завдань);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо).

8. Оцінювання результатів навчання.

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. Системи позиціонування машинно-тракторних агрегатів в полі. Методи реалізації технологій точного землеробства.		
Лабораторна робота 1. Способи організації та ведення СТЗ.	ПРН 13, 15, 20, 24. Розуміння поняття «точність визначення координат рухомого польового об'єкту», факторів, що впливають на точність навігації мобільних сільськогосподарських агрегатів: похибки визначення часу, геометричне розташування супутників, багатопутність розповсюдження сигналу, іоносферні затримки сигналу, тропосферні затримки сигналу, помилки обчислення орбіт, інструментальні помилки приймача, порядку застосування карт-технології точного землеробства та сутності сенсор-технології.	10
Лабораторна робота 2. Програмне забезпечення для точного землеробства «Агролог».		10
Лабораторна робота 3. Системи позиціонування МТА в полі		10
Лабораторна робота 4. Аналіз формату передачі даних обладнанням ГСП.		10
Лабораторна робота 5. Удосконалені системи місцевизначення МТА в полі.		10
Лабораторна робота 6. Використання обладнання ГСП для картографування місцевизначених параметрів поля.		10
Лабораторна робота 7. Методи реалізації технологій точного землеробства.		10

Лабораторна робота 8. Відбір зразків ґрунту для побудови картограм агрохімічного стану поля.		10
Самостійна робота 1.		10
Модульна контрольна робота 1.		10
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Технологія змінних норм внесення матеріалів в рослинництві		
Лабораторна робота 9. Збір та реєстрація польових місцевизначених параметрів.	ПРН 13, 15, 20, 24. Засвоєння картографування (моніторингу) урожайності	10
Лабораторна робота 10. Побудова картограм агрохімічних параметрів ґрунту за допомогою програмного продукту «Surfer».	сільськогосподарських культур. Уміння застосовувати обладнання для моніторингу місцевизначеного врожаю, датчиків маси зерна, датчиків вологості зерна. Розуміння факторів, що спотворюють коректність побудови картограм врожайності і шляхи їх усунення.	10
Лабораторна робота 11. Побудова і аналіз картограм місцевизначених параметрів поля. Обладнання моніторингу стану сільськогосподарських угідь.		10
Лабораторна робота 12. Обладнання системи моніторингу врожайності зернових «Field Star».		10
Лабораторна робота 13. Способи і технічні системи змінних норм внесення матеріалів в СТЗ.		10
Лабораторна робота 14. Застосування програмного продукту «FS Yield Mapping» для побудови картограм врожайності зернових культур.		10
Лабораторна робота 15. Послідовність запровадження технологій точного землеробства.		10
Лабораторна робота 16. Застосування програмного продукту «FS Application Mapping» для побудови картограм заданих норм внесення мінеральних добрив.		10
Самостійна робота 2.		10
Модульна контрольна робота 2.		10
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	(M1 + M2)/2*0,7 ≤ 70	
Екзамен	30	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
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, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету).

9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn:
- <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=915>
- посилання на цифрові освітні ресурси;
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти;
- програма навчальної (виробничої) практики навчальної дисципліни (якщо вона передбачена навчальним планом).

10. Рекомендовані джерела інформації

1. *Аніскевич Л.В., Войтюк Д.Г., Захарін Ф.М., Пономаренко С.О. Система точного землеробства. /Підручник/ – К.: - НУБіП України, 2018, - 566 с.*
2. *Аніскевич Л.В., Войтюк Д.Г., Вигера С.М. та ін. Прецизійні фітотехнології в агропромисловому комплексі України. /Монографія/ – К.: - НУБіП України, 2019, - 798 с.*
3. *Аніскевич Л.В., Войтюк Д.Г., Захарін Ф.М., Адамчук Н.І., Пономаренко С.О. Основи застосування високоточних технологій рослинництва. /Монографія/ – К.: - НУБіП України, 2020, - 405 с.*
4. *Аніскевич Л.В., Войтюк Д.Г., Броварець О.О. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із дисципліни «Система точного землеробства» для студентів сільськогосподарських вузів. – К.: Центр інформаційних технологій. 2011. – 42 с.*

5. Ess D., Morgan M. The precision-farming guide for agriculturists. Deere & Company, Moline, second edition, - 2003, - 138 p.
6. Войтюк Д.Г., Аніскевич Л.В., Захарін Ф. М., Сівак І.М. Моделювання адаптивних технологічних процесів місцевизначеного землеробства. Рекомендації до застосування в галузі сільськогосподарського машинобудування. – К.: НАУ. 2007. – 55 с.
7. Войтюк Д.Г., Аніскевич Л.В., Гаврилюк Г.Р., Волянський М.С. Терміни точного землеробства // Техніка АПК. – 1999. - № 5. С. 29-30.
8. Аніскевич Л.В., Гаврилюк Г.Р., Ямков О.В. Система точного землеробства: ефективність і веління часу // Пропозиція. – 2000. - № 6. С. 97.
9. Аніскевич Л.В., Гаврилюк Г.Р. До впровадження системи точного землеробства //Збірних наукових праць Національного аграрного університету «Механізація сільськогосподарського виробництва», – К.: НАУ, 2000. - Т. IX. - С. 128-130.
10. Аніскевич Л.В. Технологія компенсаційних внесень технологічних матеріалів в системі точного землеробства // Збірник наук. праць НАУ «Механізація сільськогосподарського виробництва». – К.: НАУ. - 2002, - С. 30-43.
11. Аніскевич Л.В. Сенсор-технологія в точному землеробстві // Науковий вісник НАУ. - К.: НАУ. - 1998. - В. 9. - С. 70-72.
12. Аніскевич Л.В. Місцевизначене керування технологічними процесами с.-г. машин // Механізація сільськогосподарського виробництва - К.: НАУ. - 2000. - Т. IX. - С. 43-46.
13. Аніскевич Л.В., Войтюк Д.Г., Захарін Ф. М., Броварець О.О. Польова інформаційна машина системи підтримки виробництва продукції рослинництва. Рекомендації до застосування в галузі сільськогосподарського машинобудування. – К.: МінАПК, 2010. – 77 с.
14. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство. (Экологические основы). - Кишинев: Штиница, 1990. - 432 с.
15. Dawson C. Implication of Precision Farming for fertilizer application policies // Paper of the International Conference in Cambridge. Strensall, York, UK. – 1996. – 44 p.
16. Аніскевич Л.В. Адаптивне управління нормами внесення технологічних матеріалів в точному землеробстві // Науково-виробничий журнал «Електротехніка і механіка», № 1, 2007. –С. 57-66.