

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра агроінжинірингу

**Робоча програма (силабус) освітнього компонента
СИСТЕМИ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА ТА ЇХ
ВИКОРИСТАННЯ В АГРАРНОМУ ВИРОБНИЦТВІ**

(обов'язковий)

Реалізується в межах освітньої програми

АГРОІНЖЕНЕРІЯ

за спеціальністю 208 «Агроінженерія»

на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Суми – 2025

Розробник:

(підпис)

Соколік С.П., старший викладач

(прізвище, ініціали)

(вчений ступінь та звання, посада)

Розглянуто, схвалено
та затверджено на
засіданні кафедри
агроінжинірингу

протокол від 05.06.2025р. №13

Завідувач
кафедри


(підпис)

Шуляк М.Л.
(прізвище, ініціали)

Гарант освітньої програми сфв Б.О. Саржанов

Декан інженерно-технологічного факультету В.М. Зубко

Рецензія на робочу програму(додається) надана: _____ М.Л. Шуляк

А.Т. Лебедев

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації

Д. Б. а
(підпис)

(Ҳаҷие Баҳамид)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 09.07. 2025 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	ОК 24. Системи точного землеробства та їх використання в аграрному виробництві		
2.	Факультет/кафедра	Інженерно-технологічний/агроінжинірингу		
3.	Статус ОК	Обов'язковий		
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК	Агроінженерія / 208 Агроінженерія		
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркового ОК)			
6.	Рівень НРК	6		
7.	Семестр та тривалість вивчення	7 та 8; 13 та 15 тижнів		
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5		
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)		Самостійна робота
		Лекційні 28	Практичні 16	Лабораторні 28 78
10.	Вид контролю	Залік, Іспит		
11.	Мова навчання	українська		
12.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Соколік Сергій Петрович, старший викладач каф. агроінжинірингу		
12.1	Контактна інформація	Sokolik1009@gmail.com Профайл викладача https://itf.snau.edu.ua/kafedri/ai/sklad-kafedri-ai/sokolik-sergij-starshij-vikladach/		
13.	Загальний опис освітнього компонента	Освітній компонент спрямований на вивчення технологій та технічних засобів, що застосовуються у системах точного землеробства, зокрема вивчення спеціалізованого бортового обладнання та його програмного забезпечення, особливостей експлуатації агромашин, що адаптовані до застосування в системах точного землеробства.		
14.	Мета освітнього компонента	здобуття студентами глибоких знань з технологій, програмних продуктів та технічних засобів, які використовуються для забезпечення технологічних процесів в точному землеробстві.		
15.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	1. Основою для вивчення дисципліни є: ОК 11 Трактори і автомобілі, ОК 12 Сільськогосподарські машини, ОК 18 Гідро-, пневмо- і електросистеми агромашин. 2. Освітній компонент є основою для ОК 28 Переддипломна практика та ОК 29 Виконання і захист дипломної роботи 3. Освітній компонент несумісний з ... (можливо через дублювання змісту – для вибіркового ОК)		
16.	Політика академічної доброчесності	Академічна доброчесність у СНАУ регулюється низкою нормативних документів, які розміщені на офіційному сайті ЗВО https://snau.edu.ua/viddil-zabezpechennya-yakosti-osviti/zabezpechennya-yakosti-osviti/akademichna-dobrochesnist/ . Ці документи визначають академічну доброчесність та містить вказівки щодо процедури, якої слід дотримуватися, коли учасник освітнього процесу порушив академічну доброчесність.		

		Такі дії, як плагіат, видавання себе за іншу особу, шахрайство, фабрикація, фальсифікація, самоплагіат, обман, необ'єктивне оцінювання вважаються прямим порушенням академічної доброчесності та спричинять суворі покарання: – повторне проходження оцінювання (контрольної роботи, іспиту, заліку тощо); – повторне проходження навчального курсу; – попередження; – винесення догани; – відрахування з університету (ст. 48 Закону України «Про освіту»). Політика курсу Студенту рекомендовано не пропускати заняття, мати відповідний зовнішній вигляд, старанно виконувати завдання, активно брати участь у навчальному процесі. У разі відсутності через хворобу надати відповідну довідку. Пропущені заняття відпрацьовувати у визначений час за попередньою домовленістю з викладачем. Вітається використання інших джерел з альтернативними поглядами на ті чи інші питання задля формування продуктивної дискусії з проблем навчальної дисципліни. Обов'язковою вимогою є дотримання норм академічної доброчесності. Здобувачі вищої освіти повинні планомірно та систематично засвоювати навчальний матеріал. Активно працювати під час практичних занять, брати участь в обговоренні дискусійних питань та кейсів, повною мірою долучатись до активних форм навчання. Для одержання високого рейтингу необхідно виконувати наступні умови: – не пропускати навчальні заняття, не запізнюватись; – активно брати участь у навчальному процесі; – своєчасно виконувати навчальні завдання; – осмислювати, аналізувати, розуміти навчальний матеріал; – не відволікатися на сторонні справи під час занять; – з повагою ставитись до думки інших здобувачів вищої освіти; – не користуватися гаджетами під час занять без дозволу викладача; – приділяти достатню увагу самостійній роботі; – для нарахування додаткових балів та підвищення рейтингу з дисципліни здобувачі вищої освіти можуть брати участь у наукових конференціях, підготувати наукову статтю тощо. Індивідуальні завдання, письмові роботи, надані з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (15 % від загальної суми балів за конкретне заняття). Інклюзивність навчального процесу для осіб з особливими потребами застосовується з урахуванням їхніх можливостей та потреб (дистанційне навчання в системі Moodle тощо).
17.	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=5452
18.	Ключові слова	системи глобального позиціонування, автоматичні системи керування, технології змінних норм, моніторинг ґрунтів, моніторинг врожайності, дистанційний моніторинг, цифрові платформи

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен»	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП) ^і							Як оцінюється РНД
	ПРН 7. Розв'язувати складні інженерно-технічні задачі, пов'язані з функціонуванням сільськогосподарської техніки та технологічними процесами виробництва, зберігання, обробки та транспортування сільськогосподарської продукції.	ПРН 8. Оцінювати та аргументувати значимість отриманих результатів випробувань сільськогосподарської техніки.	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	ПРН 13. Описувати будову та пояснювати принцип дії сільськогосподарської техніки. Вибирати робочі органи машин відповідно до ґрунтово-кліматичних умов та особливостей сільськогосподарських матеріалів.	ПРН 18. Застосовувати закони електротехніки для пояснення будови і принципу дії електричних машин. Визначати параметри електроприводу машин і обладнання сільськогосподарського призначення. Вибирати і використовувати системи автоматизації та контролю технологічних процесів в аграрному виробництві.	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 23. Аналізувати ринок продукції та сільськогосподарської техніки. Складати бізнес-плани виробництва сільськогосподарської продукції. Виконувати економічне обґрунтування технологічних процесів, технологій, матеріально-технічного забезпечення аграрного виробництва. Застосовувати методи управління проектами виробництва продукції рослинництва та тваринництва.	
ДРН 1. Вибирати і використовувати машини і обладнання в системах точного землеробства.			+	+	+			Виконання практичних і лабораторних робіт. Тестування та індивідуальне завдання. Іспит.
ДРН 2. Керувати технологічними процесами і системами виробництва продукції рослинництва з забезпеченням її якості застосовуючи елементи систем точного землеробства.	+				+			Виконання практичних і лабораторних робіт. Тестування та індивідуальне завдання. Іспит.
ДРН 3. Виконувати монтаж, налагодження, діагностування та випробування обладнання для точного землеробства.		+					+	Виконання практичних і лабораторних робіт. Тестування та індивідуальне завдання. Іспит.
ДРН 4. Демонструвати знання будови, принципів дії машин та обладнання для виробництва агропродукції в системах точного землеробства.	+				+	+	+	Виконання практичних і лабораторних робіт. Тестування та індивідуальне завдання. Іспит.

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу			Рекомендована література	
	Аудиторна робота		Самостійна робота		
	Лк	П.з	Лаб		
Перший (осінній) семестр					
Тема 1: Знайомство з системою точного землеробства. Визначення та поняття СТЗ. Базові елементи СТЗ. Переваги при запровадженні технологій точного землеробства. Перспективи СТЗ в Україні. Основні принципи функціонування СТЗ. Технічне та інформаційне забезпечення СТЗ.	2	2		9	1-7, 12
Тема 2: Супутникова система глобального позиціонування. Поняття системи глобального позиціонування (GPS). Основи роботи GPS. Термінологія і опис принципів роботи (GPS). Точність GPS і впливаючі на неї фактори. Часи, що встановлені на супутнику. Орбіта супутників. Атмосфера землі. Багатохвильове розповсюдження сигналу. GPS–приймачі. Диференційна системи глобального позиціонування. Похибка позиціонування при ГСП та ДГСП. Джерела диференційної корекції для ДГСП реального часу. Характеристика системи радіомаяків. Використання базових станцій як джерела диференційної поправки. Супутникові джерела диференційної поправки. Супутникові навігаційні системи. Система Galileo. Навігація і система керування транспортними засобами.	4	4		9	1-7
Тема 3. Системи паралельного та автоматичного водіння агротехніки. Системи навігації для самохідних агромашин. Системи паралельного водіння для сільськогосподарської техніки. Автопілоти для агротехніки. Системи автоматичного водіння.	4	4		9	1-7
Тема 4. Геоінформаційні системи. Геоінформаційні системи як засіб точного землеробства. Історія розвитку геоінформаційних систем та її функції. Сфери застосування ГІС. Класифікація ГІС. Структура ГІС. Дані та моделі даних в ГІС.	2	2		9	1-7
Тема 5. Дистанційне зондування Землі. Загальні уявлення про дистанційне зондування Землі. Техніка одержання матеріалів дистанційного зондування Землі. Області застосування дистанційного зондування Землі. Космічні апарати (КА) дистанційного зондування Землі	2	4		9	1-8
Всього за 1 семестр	14	16		45	
Другий (весняний) семестр					
Тема 6. Оптичні засоби точного землеробства. Поняття про індекси рослинності. Оптичні датчики для точного землеробства. Дистанційні та наземні методи вимірювання індексу NDVI. Просторово-часова оцінка NDVI у точному землеробстві.	2		4	5	1-8

Тема 7. Картографування у точному землеробстві Електронні карти полів. Технології створення електронних карт. Картографування родючості ґрунтів. Визначення опору penetрації. Оцінка електропровідності та теплопровідності ґрунту.	2		4	5	1-8
Тема 8: Моніторинг агрохімічного стану ґрунтів. Відбір ґрунтових проб та їх аналіз. Моніторинг агрохімічного стану ґрунтів. Значення властивостей ґрунту для вирощування сільськогосподарських культур.	2		4	5	5-8
Тема 9: Моніторинг врожайності у системі точного землеробства. Методи визначення врожайності сільськогосподарських культур. Методи "зібрав та зважив" і датчики зважування. Основні компоненти системи моніторингу врожайності. Сенсори потоку зерна. Сенсори вологості зерна. Сенсори швидкості відносно землі. Сенсори положення жатки.	2		4	5	1-8, 12-17
Тема 10: Технології змінних норм внесення технологічних матеріалів. Варіанти використання технологій варіабельного внесення технологічних матеріалів. Порівняння технологій варіабельного внесення, що використовують ГІС карти з системи, що використовують сенсори. Контролери внесення препаратів із змінними нормами. Виконавчі механізми обладнання. Сфери застосування технологій варіабельного внесення ТМ. Машини та обладнання для варіабельного внесення ТМ.	2		4	5	1-7, 12-15
Тема 11. Безпілотні літальні апарати. Класифікація безпілотних літальних апаратів. Управління безпілотними літальними апаратами. Передумови застосування безпілотних літальних апаратів для аерофотозйомки. Застосування безпілотних літальних апаратів у аграрному виробництві.	2		4	5	1-7, 12-17
Тема 12. Системи інноваційних технологій у точному землеробстві. Технологія глобальної навігаційної супутникової системи GNSS. Технологія Інтернету речей (IoT). Використання робототехніки. Цифрові платформи для точного землеробства.	2		4	3	5-7, 12-15, 17
Всього за другий семестр	14		28	33	
ВСЬОГО	28	16	28	78	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u>)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	Кількість годин
ДРН 1	– словесні (навчальна лекція, бесіда, розповідь, пояснення, навчальна дискусія);	18	Уважне читання конспектів і продумування проблемних питань лекцій, рішення завдань; - відвідування бібліотеки, робота з різноманітною літературою, ведення записів, конспектів; - обговорення навчального матеріалу з іншими студентами без участі викладача; - підготовка доповідей, повідомлень, реферату, презентацій; використання ПК	20
ДРН 2	- наочні (демонстрація, ілюстрація, презентація);	18		20
	- практичні (вправа, дослід, практична робота);			
	- за логікою викладу (індукція, дедукція);			
ДРН 3	- за рівнем пізнавальної активності (пояснювально-ілюстративні, репродуктивні, проблемний виклад, частково-пошукові, дослідницькі);	18		19
	- інтерактивних методів навчання (інтерактивні технології колективно-групового та кооперативного навчання: загальне коло, мікрофон, незавершені ідеї, мозковий штурм, case-метод, робота в малих групах, діалог, синтез думок, спільний проект, пошук інформації, коло ідей);			
ДРН 4	- нетрадиційні методи навчання (викладач як модератор, ігрове проектування).	18		19

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

При оцінюванні за освітнім компонентом використовується безперервне оцінювання – це поєднання сумативного та формативного оцінювання. Безперервне оцінювання застосовується з метою встановлення зворотного зв'язку зі студентами та сумативного оцінювання з фіксуванням оцінок. Обов'язковою умовою є, щоб метод оцінювання дозволяв перевірити, досягнуті чи ні встановлені результати навчання. Для цього і використовуються декілька методів одночасно.

5.1. Сумативне оцінювання

Сумативне оцінювання – підбиває підсумки навчальної діяльності студента у певний момент часу, зазвичай у кінці модулів (модуль 1, модуль 2) та іспит. Сумативне оцінювання можна описати, як оцінювання по закінченні курсу, яке дозволяє визначити рівень досягнень студента, що підсумовує певний етап навчання.

5.1.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

1-й семестр:

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Частка у загальній оцінці	Дата складання
1.	Тест множинного вибору, виконання і захист практичних робіт. (Модуль 1.Теми 1-2).	40 балів / 40%	до 7-го тижня семестру
2.	Тест множинного вибору, виконання і захист практичних робіт. (Модуль 2.Теми 3-5).	60 балів / 60%	до 13-го тижня семестру включно

2-й семестр:

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Частка у загальній оцінці	Дата складання
1.	Тест множинного вибору та виконання і захист лабораторних робіт. (Модуль 1.Теми 6-8).	30 балів / 30%	до 8-го тижня семестру
3.	Тест множинного вибору та виконання і захист лабораторних робіт. (Модуль 2.Теми 9-12).	40 балів / 40%	до 15-го тижня семестру включно
4.	Письмовий екзамен (різновид – тестовий у поєднанні з розгорнутою відповіддю на індивідуальне завдання)	30 балів / 30%	екзаменаційна сесія

5.1.2. Критерії оцінювання

1-й семестр:

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
	<i><24 балів</i>	<i>24-30 балів</i>	<i>31-36 балів</i>	<i>37-40 балів</i>
Тест множинного вибору, захист практичних робіт. (Модуль 1. Теми 1-2).	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі питання розкриті не повністю, відсутній аналіз вивченого матеріалу	Виконано усі вимоги завдання	Виконано усі вимоги завдання, чітко інтерпретовано отримані результати, зроблені пропозиції щодо поліпшення та удосконалення конкретних питань, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми, продемонстровано здатність до критичної оцінки різних джерел інформації, вдумливість, зроблені висновки щодо використання отриманих знань у професійній діяльності
Тест множинного вибору, виконання і захист практичних робіт. (Модуль 2. Теми 3-5).	<i><36 балів</i>	<i>37-44 балів</i>	<i>45-53 балів</i>	<i>54-60 балів</i>
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі питання розкриті не повністю, відсутній аналіз вивченого матеріалу	Виконано усі вимоги завдання	Виконано усі вимоги завдання, чітко інтерпретовано отримані результати, зроблені пропозиції щодо поліпшення та удосконалення конкретних питань, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми,

2-й семестр:

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
	<i><18 балів</i>	<i>18-21 балів</i>	<i>22-26 балів</i>	<i>27-30 балів</i>
Тест множинного вибору та виконання і захист лабораторних робіт. (Модуль 1. Теми 6-8).	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі питання розкриті не повністю, відсутній аналіз вивченого матеріалу	Виконано усі вимоги завдання	Виконано усі вимоги завдання, чітко інтерпретовано отримані результати, зроблені пропозиції щодо поліпшення та удосконалення конкретних питань, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми, продемонстровано здатність до критичної оцінки різних джерел інформації, вдумливість, зроблені висновки щодо використання отриманих знань у професійній діяльності
	<i><24 балів</i>	<i>24-30 балів</i>	<i>31-36 балів</i>	<i>37-40 балів</i>

Тест множинного вибору та захист практичних робіт. (Модуль 2. Теми 9-12).	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі питання розкриті не повністю, відсутній аналіз вивченого матеріалу	Виконано усі вимоги завдання	Виконано усі вимоги завдання, чітко інтерпретовано отримані результати, зроблені пропозиції щодо поліпшення та удосконалення конкретних питань, сформована своя думка та своє бачення певної проблеми,
Іспит	<18 балів	18-21 балів	22-26 балів	27-30 балів
	<60% правильних відповідей Відсутність розуміння конкретних предметних теорій, парадигм, концепцій та принципів	60-74% правильних відповідей Деяке розуміння конкретних предметних теорій, парадигм, концепцій та принципів Відтворювати знання на основі безпосередньо викладеного матеріалу в межах ОК	75-89% правильних відповідей Розуміння специфічних теорій, парадигм, концепцій та принципів, а також розуміння більш спеціалізованих областей Відтворювати знання, безпосередньо викладеного матеріалу в межах ОК із деякими доказами більш широкого дослідженн	90-100% правильних відповідей. Глибоке розуміння специфічних теорій, парадигм, концепцій та принципів, а також глибоке розуміння більш спеціалізованих областей Відтворювати знання, отримані поза межами безпосередньо викладеного матеріалу в межах ОК Вміння шукати, аналізувати, синтезувати, узагальнювати та критично оцінювати інформацію

5.2. Формативне оцінювання

Формативне оцінювання (assessment) є джерелом інформації про успішність засвоєння результатів навчання як для викладачів, так і для самих здобувачів. Формативне оцінювання, як правило, проводиться в ході вивчення ОК. Результати виконання здобувачами оціночних завдань допомагають викладачу при прийнятті рішень щодо характеру подальшого навчання.

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Співпраця здобувачів у групі та здатність працювати зосереджено	Щотижнево, упродовж семестру
2	Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань	Щотижнево, упродовж семестру
3	Індивідуальні бесіди про результати виконаних завдань	Щотижнево, упродовж семестру
4	Захист практичних робіт	Щотижнево, упродовж семестру
5	Аналіз фахових текстів чи даних	Щотижнево, упродовж семестру
6	Обговорення обраних шляхів розв'язання проблеми	Щотижнево, упродовж семестру
7	Усні презентації, самооцінювання та взаємооцінювання	2-13 тиждень
8	Оволодіння навичками та уміннями при спостереженні	Щотижнево, упродовж семестру
9	Спостереження за здобувачами у процесі виконання завдань	Щотижнево, упродовж семестру

5.4. Розподіл балів, які отримують здобувачі під час вивчення ОК

1-й семестр:

Поточне оцінювання та самостійна робота					Разом за модулі	Сума
Модуль 1 0-40 балів		Модуль 2 0-60 балів				
T1	T2	T3	T4	T5		
20	20	20	20	20	100	100

2-й семестр:

Поточне оцінювання та самостійна робота							Разом за модулі та СРС	Підсумкове оцінювання	Сума
Модуль 1 0-30 балів			Модуль 2 0-40 балів						
T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	70	30	100
10	10	10	10	10	10	10			

Розподіл балів системи ЄКТС за результатами навчання і семестрової (підсумкової) атестації у формі екзамену:

до 55 балів – за результатами модульного контролю упродовж семестру;

до 15 балів – за результатами проміжної атестації;

до 30 балів – за результатами семестрової (підсумкової) атестації.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
69-74	D	задовільно	
60-68	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Базова

6.1.1. Підручники, посібники

1. Cardoso-Monteiro A., Christensen S. Developments in precision weed management systems for precision agriculture // *Precision agriculture for sustainability*. 2-е вид. / під ред. J. Stafford. — Cambridge: Burleigh Dodds Science Publishing Limited, 2025. — Розділ з електронної книги (глава). — ISBN 978-1-80146-881-7. — DOI: 10.19103/AS.2025.0152.19. — Режим доступу: <https://www.bdspublishing.com/webedit/uploaded-files/All%20Files/Open%20Access/9781835453179.pdf>
2. Wilson A. (2023). Precision Farming: Using Precision Agriculture to Improve Crop Yields. 53p.
3. Begewisch H., Ballantine M., Bazan I. *Pre-Agricultural handbook* / за фін. підтримки Erasmus+ Programme of the European Union. — Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2023. — Електронне видання (PDF). — ISBN 978-92-982706-6-4. — Режим доступу: https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/project-result-content/0b8c5459-1215-4cdb-bc50-585a053b60ef/IO1_PreAgri_handbook-EN.pdf.
4. Соколів, С. П. (2024). Аналіз розвитку сучасних мобільних систем для моніторингу ґрунтових характеристик. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів, (2 (56), 86-89. <https://doi.org/10.32782/msnau.2024.2.12>
5. Соколів С. П. Дослідження впливу системи точного висіву «Precision Planting Delta Force» на якісні показники посіву та врожайність культур // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. 2020. № 22. 123-128 с.
6. Castrignano A., Buttafuoco G., Khosla R. (2020). Agricultural Internet of Things and Decision Support for Precision Smart Farming 1st Edition. Academic Press, 462 p.
7. Zubko V., Sirenko V., Kuzina T., Onychko V., Sokolik S., Roubik H., Koszelg M., Shchurh T. (2022) Modelling wheat grain flow during sowing based on the model of grain with shifted center of gravity. Agricultural Engineering, Vol. 26 , No 1 , pp. 25-37 DOI: 10.2478/agriceng-2022-0003

6.1.2. Методичне забезпечення

8. Інформаційні технології та системи точного землеробства: конспект лекцій для студентів 1м курсу спеціальностей 208 «Агроінженерія», / СНАУ – Суми, 2024. – 85 с. НМР інженерно-технологічного факультету. Пр. № 6 від 22.05.2024 р.
9. Апаратне і машинне забезпечення в системах точного землеробства: конспект лекцій для студентів 1м курсу спеціальностей 208 «Агроінженерія», / СНАУ – Суми, 2024. – 59 с. НМР інженерно-технологічного факультету. Пр. № 6 від 22.05.2024 р.

6.1.3. Електронні ресурси

10. Точне землеробство : промобуклет. — Київ : Френдт Україна, 2022. — Електронне видання (PDF). — Режим доступу: https://www.frendt.ua/wp-content/uploads/2022/11/promobuk_tochne_zemlerobstvo.pdf.8. Бібліотечно-інформаційний ресурс СНАУ (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях, тощо). Режим доступу: <https://library.snau.edu.ua/>.
11. Інституційний репозиторій СНАУ (наукові статті, автореферати дисертацій та дисертації, навчальні матеріали, студентські роботи, матеріали конференцій, навчальні об'єкти, наукові звіти, тощо). Режим доступу: <http://repo.snau.edu.ua/>.
12. Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського. Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/> (Київ, проспект Голосіївський, 3, +380 (44) 525-81-04) та інших бібліотек.
13. Аграрний сектор України. Режим доступу: <http://agroua.net/>

6.2. Допоміжна

14. Sui R. (2019). Performance assessment of a variable-rate fertilizer applicator. *Journal of Agricultural Science*; Vol. 11, No. 2; pp. 25-30. doi:10.5539/jas.v11n2p25
15. Зубко В.М. Підвищення точності вимірювання датчика рівня палива за допомогою сигналізатора рівня палива/ В.М. Зубко, С. П. Соколік, Р.М. Шевченко // *Інженерія природокористування*, №4(14), 2019 – с. 12 – 17.
16. Fabula, J. V., Sharda, A., & Badua, S. (2019). Nozzle Tip Selection for Pulse Width Modulated (PWM) Sprayers. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service.
17. Virk, S.; Meena, R. Pulse Width Modulation Technology for Agricultural Sprayers. University of Georgia Cooperative Extension, Athens, GA. Circular 1277; 2022; pp. 1–8. Available online: <https://extension.uga.edu/publications/detail.html?number=C1277> (accessed on 14 February 2023).

**РЕЦЕНЗІЯ НА РОБОЧУ ПРОГРАМУ (СИЛАБУС)
СИСТЕМИ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В АГРАРНОМУ
ВИРОБНИЦТВІ**

Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента гарантом або членом проєктної групи	Так	Ні	Коментар
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК	+		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають передбаченим ПРН (для обов'язкових ОК)	+		
Результати навчання за освітнім компонентом дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення	+		

Член проєктної групи ОП Системи точного землеробства Шуляк М.Л.

(підпис)

(ПІП)

Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента викладачем відповідної кафедри	Так	Ні	Коментар
Загальна інформація про освітній компонент є достатньою	+		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК	+		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення	+		
Результати навчання (ДРН) стосуються компетентностей студентів, а не змісту дисципліни (містять знання, уміння, навички, а не теми навчальної програми дисципліни)	+		
Зміст ОК сформовано відповідно до структурно-логічної схеми	+		
Навчальна активність (методи викладання та навчання) дає змогу студентам досягти очікуваних результатів навчання (ДРН)	+		
Освітній компонент передбачає навчання через дослідження, що є доцільним та достатнім для відповідного рівня вищої освіти	+		
Стратегія оцінювання в межах освітнього компонента відповідає політиці Університету/факультету	+		
Передбачені методи оцінювання дозволяють оцінити ступінь досягнення результатів навчання за освітнім компонентом	+		
Навантаження студентів є адекватним обсягу освітнього компонента	+		
Рекомендовані навчальні ресурси є достатніми для досягнення результатів навчання (ДРН)	+		
Література є актуальною	+		
Перелік навчальних ресурсів містить необхідні для досягнення ДРН програмні продукти	+		

Рецензент (викладач кафедри агроінжинірингу) Лебедєв А.Т.