



# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



## СИСТЕМИ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

ID 6530

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	208 Агроінженерія (бакалавр)	Назва освітньої програми	Агроінженерія (2023)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет інженерії машин, споруд та технологій (ФМТ)	Кафедра	Каф. технічної механіки та сільськогосподарських машин (ТХ)

### Викладач/викладачі

**Сташків Микола Ярославович**, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин, [профіль на порталі "Науковці ТНУ"](#)

## Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	Формування у фахівця – агроінженера знань з основ розробки і організації оптимальних методів механізованого виробництва продукції рослинництва на базі сучасних інформаційних технологій.
Формат курсу	модульне тестування, захист результатів практичних робіт
Компетентності ОП	<p>Вивчення навчальної дисципліни передбачає поглиблення розвитку у здобувачів вищої освіти компетентностей:</p> <p>– загальних:</p> <p>ЗК-6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.</p> <p>ЗК-7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК-8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК-9. Здатність будувати моделі елементів систем предметної області.</p> <p>– фахових:</p> <p>ФК-1. Здатність використовувати у фаховій діяльності знання будови і технічних характеристик сільськогосподарської техніки для моделювання технологічних процесів аграрного виробництва.</p> <p>ФК-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.</p> <p>ФК-8. Здатність до використання технічних засобів автоматизації і систем автоматизації технологічних процесів в аграрному виробництві.</p> <p>ФК-9. Здатність виконувати монтаж, налагодження, діагностування та випробування сільськогосподарської техніки, технологічного обладнання, систем керування і забезпечувати якість цих робіт.</p> <p>ФК-10. Здатність організовувати використання сільськогосподарської техніки відповідно до вимог екології, принципів оптимального природокористування й охорони довкілля.</p> <p>ФК-15. Здатність моделювати елементи сільськогосподарських машин та процесів аграрного виробництва, використовуючи сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення.</p>
Програмні результати навчання з ОП	<p>За результатами вивчення дисципліни здобувач вищої освіти повинен продемонструвати такі результати навчання:</p> <p>РН-1. Володіти гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями; формулювати ідеї, концепції з метою використання у професійній діяльності.</p> <p>РН-4. Знати основні історичні етапи розвитку предметної області.</p> <p>РН-6. Формулювати нові ідеї та концепції розвитку агропромислового виробництва.</p> <p>РН-7. Розв'язувати складні інженерно-технічні задачі, пов'язані з функціонуванням сільськогосподарської техніки та технологічними процесами виробництва, зберігання, обробки та транспортування сільськогосподарської продукції.</p>

	PH-13. Вибирати та застосовувати механізовані технології відповідно до агрокліматичних умов та обґрунтовувати технології за економічними та якісними критеріями.
Обсяг курсу	<p><b>Очна (денна) форма здобуття освіти:</b> Кількість кредитів ECTS — 4,5; лекції — 24 год.; практичні заняття — 24 год.; самостійна робота — 57 год.;</p> <p><b>Заочна форма здобуття освіти:</b> Кількість кредитів ECTS — 4,5; лекції — 10 год.; практичні заняття — 8 год.; самостійна робота — 117 год.;</p>
Ознаки курсу	Рік навчання — 4; семестр — 8; Вибіркова дисципліна; кількість модулів — 2;
Форма контролю	<p>Поточний контроль: модульне тестування, захист результатів практичних робіт</p> <p>Підсумковий контроль: залік</p>
Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка, Інформаційні технології та основи програмування в інженерії, Автоматизована робота сільськогосподарських машин, Експлуатація сільськогосподарських машин, Основи агрономії та технології вирощування сільськогосподарських культур, Прикладні програми в агроінженерії
Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення	Лабораторія інноваційних технологій (аду.72, корп 2)

## СТРУКТУРА КУРСУ

<b>Лекційний курс</b>	<b>Годин</b>	
	<b><u>ОФЗО</u></b>	<b><u>ЗФЗО</u></b>
<p>Тема 1. Становлення системи точного землеробства</p> <p>Еволюція агротехнологічного розвитку Виникнення та розвиток точного землеробства. Зміст та завдання системи точного землеробства (СТЗ). Перспективи СТЗ в Україні. Основні принципи функціонування СТЗ. Інтелектуальна система СТЗ. Технічне та інформаційне забезпечення СТЗ.</p>	2	1
<p>Тема 2. Глобальні навігаційні супутникові системи</p> <p>Історія розвитку глобальних супутникових навігаційних систем. Структура глобальних супутникових навігаційних систем. Підсистема космічних апаратів. Наземне керування космічними апаратами. Навігаційна апаратура споживачів.</p>	2	0,33
<p>Тема 2. Глобальні навігаційні супутникові системи</p> <p>Особливості глобальних навігаційних супутникових систем. Спільне використання різних супутникових систем. Точнісні характеристики супутникових систем. Контроль цілісності навігаційного поля Розв'язання навігаційної задачі у навігаційній апаратурі споживачів.</p>	2	0,33
<p>Тема 2. Глобальні навігаційні супутникові системи</p> <p>Диференціальний режим роботи GNSS. Принцип організації диференційного режиму. Точнісні характеристики навігації у диференціальному режимі. Канали доведення диференціальних виправлень. Диференціальні підсистеми. Фазові вимірювання у глобальних навігаційних супутникових системах. Комплексна обробка вимірювань від GNSS та інерційних датчиків. Області застосування навігаційної апаратури споживачів.</p>	2	0,33
<p>Тема 3. Геоінформаційні системи</p> <p>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.</p>	2	1
<p>Тема 4. Дистанційне зондування Землі</p> <p>Загальні уявлення про дистанційне зондування Землі. Техніка одержання матеріалів дистанційного зондування Землі. Області застосування дистанційного зондування Землі. Космічні апарати (КА) дистанційного зондування Землі</p>	2	1
<p>Тема 5. Оптичні засоби точного землеробства</p> <p>Поняття про індекси рослинності. Оптичні датчики для точного землеробства. Дистанційні та</p>		

Теми занять, короткий зміст

наземні методи вимірювання індексу NDVI. Просторово-часова оцінка NDVI у точному землеробстві.	2	1
Тема 6. Картографування у точному землеробстві Електронні карти полів. Технології створення електронних карт. Картографування родючості ґрунтів. Визначення опору пенетрації. Оцінка електропровідності та теплопровідності ґрунту. Картографування врожайності.	2	1
Тема 7. Безпілотні літальні апарати Класифікація безпілотних літальних апаратів. Управління безпілотними літальними апаратами. Безпілотна авіаційна система. Передумови застосування безпілотних літальних апаратів для аерофотозйомки. Застосування безпілотних літальних апаратів у аграрному виробництві.	2	1
Тема 8. Системи паралельного та автоматичного водіння сільськогосподарської техніки Системи навігації для самохідних с/г машин. Системи паралельного водіння для сільськогосподарської техніки. Автопілоти для сільськогосподарської техніки. Системи автоматичного водіння.	2	1
Тема 9. Системи диференційованого внесення добрив та засобів захисту рослин Поняття про диференційоване внесення добрив та засобів захисту рослин. Режим диференційованого внесення offline. Диференційоване внесення у режимі реального часу (режим online). Устаткування для диференційованого внесення.	2	1
Тема 10. Системи інноваційних технологій у точному землеробстві Нанотехнології для точного землеробства. Технологія глобальної навігаційної супутникової системи GNSS. Технологія Інтернету речей (IoT). Технології безпілотних літальних апаратів (дронів). Технологія використання робототехніки. Blockchain-технології.	2	1
	РАЗОМ:	24 10
		<b>Годин</b>
<b>Практичні заняття (теми)</b>		<b><u>ОФЗО</u>   <u>ЗФЗО</u></b>
Розрахунок додаткового прибутку через використання систем точного землеробства	2	1
Використання цифрового пенетрометра	2	1
Вирішення навігаційних задач на навігаційній апаратурі споживача	2	1

Використання обладнання «ГеоМетр Україна»	2	1
Використання сервісу AGROPROFILE в системі точного землеробства ( <a href="https://www.agroprofile.com">https://www.agroprofile.com</a> )	4	1
Використання сервісу OneSoil в системі точного та цифрового землеробства ( <a href="https://onesoil.ai">https://onesoil.ai</a> )	4	1
Використання інтернет-ресурсу <a href="https://myjohndeere.deere.com">https://myjohndeere.deere.com</a>	4	1
Безпілотні літальні апарати	4	1
	РАЗОМ:	8

## ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

Самостійна робота

Опрацювання лекційного матеріалу за темою 1

Опрацювання лекційного матеріалу за темою 2

Опрацювання лекційного матеріалу за темою 3

Опрацювання лекційного матеріалу за темою 4

Опрацювання лекційного матеріалу за темою 5

Опрацювання лекційного матеріалу за темою 6

Опрацювання лекційного матеріалу за темою 7

Опрацювання лекційного матеріалу за темою 8

Опрацювання лекційного матеріалу за темою 9

Опрацювання лекційного матеріалу за темою 10

Підготовка до практичної роботи № 1

Підготовка до практичної роботи № 2

Підготовка до практичної роботи № 3

Підготовка до практичної роботи № 4

Підготовка до практичної роботи № 5

Підготовка до практичної роботи № 6

Підготовка до практичної роботи № 7

Підготовка до практичної роботи № 8

Питання для самостійного опрацювання

Шляхи впровадження науково-технічного прогресу в аграрному виробництві

Види супутникових навігаційних систем

Основні елементи супутникової навігаційної системи

Система глобального позиціонування GPS

Глобальна навігаційна супутникова система ГЛОНАСС

Європейський проект супутникової системи навігації Galileo

Індійська регіональна супутникова навігаційна система IRNSS

Китайська супутникова навігаційна система BeiDou2

Японська система синхронізації часу та диференціальної корекції QZSS

Спільне використання різних супутникових систем

Точнісні характеристики супутникових систем

Контроль цілісності навігаційного поля

Техніка одержання матеріалів дистанційного зондування Землі

Фотозйомки поверхні Землі



Сканерні зйомки поверхні Землі

Радарні зйомки Землі

Теплові зйомки Землі

Спектрометричні зйомки Землі

Лідарні зйомки поверхні Землі

Випробування систем паралельного та автоматичного водіння

Підготовка до тестового опитування за 1 модулем

Підготовка до тестового опитування за 2 модулем



## Інформаційні джерела для вивчення курсу

### Навчально-методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання практичних робіт «Техніко – технологічне та інформаційне забезпечення точного землеробства» з дисципліни „Системи точного землеробства” для студентів спеціальності 208 Агроінженерія факультету інженерії машин, споруд та технологій / М.Я. Сташків – Тернопіль: ТНТУ імені Івана Пулюя, 2023. – 72 с.

### Рекомендована література

#### Базова

1. Зозуля О. Л. Цифрові технології у рослинництві. Монографія / О. Л. Зозуля, Л. М. Михальська, О. Л. Ковель, В. В. Швартау. – К.: Інтерконтиненталь-Україна, 2020. – 72 с.
2. Цифрові технології в інноваційній трансформації економіки України: колективна монографія / за ред.: І. Ю. Єгорова, О. І. Никифорука, В. Е. Ліра. Київ: НАН України, 2020. 308 с.
3. Сонько С.П., Косенко Ю.Ю. Геоінформаційні системи в охороні довкілля, сільському та лісовому господарстві: Курс лекцій. – Умань: Уманський національний університет садівництва, 2013. – 126 с.
4. Системи GIS та основи технологій цифрового землеробства: Практикум з елементами інтерактивного навчання / Кобець А.С., Михайліченко Є.М., Пугач А.М., Деркач О.Д., Макаренко Д.О., Сумятіна О.О. Дніпро: Дніпровський державний аграрно-економічний університет, 2021. – 117 с.
5. Основи ведення сільського господарства та охорона земель / Грабак Н.Х., В'юн В.Г., Давиденко В.М. – Миколаїв: МДГУ ім. П. Могилы, 2003. – 780 с.
6. Логвінков С. М. Інноваційні технології виробництва продукції та надання послуг: конспект лекцій / С. М. Логвінков, І. М. Літвінова. – Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2021. – 95 с.
7. Глобальні технологічні тренди у розрізі окремих цілей сталого розвитку: монографія / Т.Писаренко, Т. Кваша, О. Паладченко та ін. – К.: УкрІНТЕІ, 2019. – 311 с.
8. Сучасні інформаційні технології у точному землеробстві: науково-бібліографічний покажчик / ТДАТУ; наук. бібліотека; уклад. Г. Д. Попазова; наук. ред. Є. І. Ігнат'єв. – Мелітополь, 2018. – 24 с.

#### Допоміжна

1. Наконечний Р.А., Копитко А.Д. Філософія органічного виробництва і збалансованого природокористування. Навчально-методичний посібник. Львів: ЛНАУ, 2022. 336 с.
2. Лобас М.Г., Россоха В.В., Соколов Д.О. Управління інноваційно-технологічним розвитком агросфери. Київ : ННЦ ІАЕ, 2016. 416 с.
3. Технічне та технологічне забезпечення цифрових технологій у рослинництві / О.Д. Деркач 1, Т. Шестаков, Д.І. Крутоус // Інженерія природокористування, 2020, №2(16), с. 120 – 127.
4. Технології цифрового землеробства: проблеми впровадження та переваги у використанні сільськогосподарської і транспортної техніки // Деркач О.Д., Ференчук Р.А., Неводнічик О.І., Буйницький І.О. Збірник наукових матеріалів Міжнародної науково-практичної інтернет-

конференції «Інноваційні технології розвитку та ефективності функціонування автомобільного транспорту», 2019. – С. 69 -74.

5. Навігаційні системи в технологіях точного землеробства / О. М. Вечера, І. Л. Роговський, С. І. Пастушенко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Техніка та енергетика АПК, 2018, Вип. 296, 133-138.

6. Системи паралельного керування фірми TRIMBLE: <https://agriland.ua/en/parallel-driving-systems>.

7. GeoTrack Parallel Driving Systems: <https://shop.gpsgeometer.com>

## Політики курсу

Політика контролю	Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань та презентацій; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; екзамен. Можливий ректорський контроль.
Політика щодо консультування	Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого на кафедрі . Консультування передбачено як очно ,так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.
Політика щодо перескладання	Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.
Політика щодо академічної доброчесності	При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі практичні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

## СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

### Розподіл балів, які отримують студенти за курс

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль	Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота			Одна третя від суми балів, набраних здобувачем впродовж семестру	100
Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		Теоретичний курс (тестування)	Практична робота			
22	15		22	16			
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів		
Тема 1	Практична робота №1	3	Тема 6	Практична робота №5	4		
Тема 2	Практична робота №2	4	Тема 7	Практична робота №6	4		
Тема 3	Практична робота №3	4	Тема 8	Практична робота №7	4		
Тема 4	Практична робота №4	4	Тема 9	Практична робота №8	4		
Тема 5			Тема 10				

## Розподіл оцінок

Сума балів за навчальну діяльність	Шкала ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Добре
75-81	C	Добре
67-74	D	Задовільно
60-66	E	Задовільно
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Затверджено рішенням кафедри ТХ, протокол №1 від «31» серпня 2023 року.