



СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ «Система точного землеробства»

Ступінь вищої освіти – Магістр
Спеціальність Н7 «Агроінженерія»
Освітня програма «Агроінженерія»
Рік навчання 1, семестр 2
Форма навчання денна (
Кількість кредитів ЄКТС 4
Мова викладання українська

Лектор курсу

Контактна інформація
лектора (e-mail)

Сторінка курсу в Moodle

Фришев Сергій Георгієвич, д.т.н., професор
fryshev@outlook.com

<http://moodle.nati.org.ua/enrol/index.php?id=629>

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна "Система точного землеробства" має на меті сформувати у студентів знання з наукових основ розробки і організації оптимальних методів механізованого виробництва продукції рослинництва на базі сучасних інформаційних технологій. Розкриваються шляхи та методи вирішення актуальних проблем високоефективного використання сільськогосподарської техніки в польових умовах із застосуванням технологій змінних норм (доз) внесення матеріалів. Відбувається підготовка спеціалістів до самостійної роботи на посадах наукових співробітників, спеціалістів науково-дослідних та виробничих установ, закладах аграрно-технічного спрямування, а також сервісних і консультаційних служб СТЗ. Спеціалісти навчаються обирати оптимальні технології вирощування сільськогосподарських культур для отримання максимального прибутку з мінімальними витратами матеріалів та енергії і збереженням родючості ґрунтів та навколишнього середовища.

Загальні компетентності (ЗК):

- ЗК 1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК 2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 4.** Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- ЗК 7.** Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Фахові компетентності (ФК):

- ФК 4.** Здатність застосовувати сучасні інформаційні та комп'ютерні технології для вирішення професійних завдань.
- ФК 6.** Здатність проектувати й використовувати мехатронні системи машин і засоби механізації сільськогосподарського виробництва.
- ФК10.** Здатність організувати процеси сільськогосподарського виробництва на принципах систем точного землеробства, ресурсозбереження, оптимального природокористування та охорони природи; використовувати сільськогосподарські машини та енергетичні засоби, що адаптовані до використання у системі точного землеробства.
- ПРН 9.** Застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та сучасні інформаційні технології для вирішення професійних завдань.
- ПРН 10.** Приймати ефективні рішення щодо складу та експлуатації комплексів машин.
- ПРН 15.** Впроваджувати системи точного землеробства, машини і засоби механізації та вибирати режими роботи машинно-тракторних агрегатів для механізації технологічних процесів у рослинництві.

СТРУКТУРА КУРСУ

Тема	Години (лекції/лаб ораторні, практичні)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
1 семестр				
Модуль 1				
Тема 1 Система точного землеробства – основа управління агробіологічним потенціалом поля	2/4	Історична довідка виникнення СТЗ. Суть застосування СТЗ. Класифікація сільськогосподарських машин для технологій точного землеробства. Основні програмні продукти для точного землеробства. Критерії вибору програмного забезпечення. Формат представлення даних. Побудова контурних, базових, рельєфних, векторних картограм. Сутність і способи проведення операцій грідингу польових даних. Робота з грідинг-файлами. Аналіз картограм місцевизначених параметрів. Картограми економічної ефективності ведення господарства по окремих полях	Ознайомитись з призначенням та основними характеристиками сучасного комп'ютерного програмного забезпечення для точного землеробства "AgroLog" і отримати навички з основ його використання.	7
Тема 2 Основні поняття та визначення СТЗ	2/-	Основні поняття та визначення СТЗ. Базові елементи СТЗ: глобальна система позиціонування (ГСП), географічні інформаційні системи (ГІС), технологія змінних норм внесення (ЗНВ) матеріалів.		5
Тема 3 Системи позиціонування МТА в полі	4/6	Сутність сільськогосподарської навігації в СТЗ. Способи обчислення координат МТА в полі. Поняття "точність визначення координат рухомого польового об'єкту".	Використання обладнання ГСП для картографування	8
		Фактори, що впливають на точність навігації мобільних сільськогосподарських агрегатів: погрішності визначення часу, геометричне розташування супутників, багатоканальність розповсюдження сигналу, іоносферні затримки сигналу, тропосферні затримки сигналу, помилки обчислення орбіт, інструментальні помилки приймача. Одометричний спосіб визначення місцевизначених координат МТА. Триангулярний спосіб обчислення координат. Інерціальні навігаційні системи. Глобальні системи позиціонування (ГСП). Принципи побудови та функціонування ГСП. Основні сегменти глобальної системи позиціонування – космічний, наземні служби управління, обладнання користувача. Світові координати місцезнаходження МТА – широта, довгота, висота. Визначення координат сільськогосподарських агрегатів із використанням диференційного режиму супутникової ГСП. Визначення координат сільськогосподарських агрегатів з використанням внутрішніх інерціальних навігаційних підсистем. МЕМС-технології в навігації. Технології WAAS та EGNOS. Технологія кінематики реального часу. Автоматичні навігаційні системи водіння МТА по заданій траєкторії.	місцевизначених параметрів поля Аналіз формату передачі даних обладнанням ГСП	
Тема 4 Методи реалізації технологій точного землеробства	6/4	Порядок застосування карт-технологій точного землеробства. Переваги і недоліки. Сутність сенсор-технології. Сенсор-технологія – технологія з адаптивним ладнанням. Схема реалізації сенсор-технології. Переваги і недоліки сенсор-технології. Комбіновані технології реалізації змінних норм внесення технологічних матеріалів. Поняття компенсаційного	Ознайомитися з відбором зразків ґрунту для побудови картограм рівня поживних елементів по площі поля при агрохімічному	15

		сигналу. Формула розрахунку норми внесення технологічного матеріалу. Схема реалізації компенсаційного способу внесення технологічних матеріалів. Порівняльний аналіз методів реалізації системи точного землеробства.	аналізі ґрунту	
Модуль 2				
Тема 5 Моніторинг врожайності сільськогосподарських культур	4/4	Картографування (моніторинг) урожайності сільськогосподарських культур. Картограми врожайності – впливовий індикатор доцільності впровадження технологій ТЗ. Картограми місцевизначених параметрів, як функцій, розподілених по площі поля, параметрів стану поля. Обладнання для моніторингу місцевизначеного врожаю. Датчики маси зерна. Датчики вологості зерна. Фактори, що спотворюють коректність побудови картограм врожайності і шляхи їх усунення.	Обладнання картографування врожайності зернових культур	10
Тема 6 Моніторинг стану об'єктів рослинництва	4/4	Рослина – "датчик" неоднорідності умов росту рослин. Польова "розвідка" стану рослин. Датчики для вимірювання параметрів стану рослин та ґрунту. Оптичні датчики для дослідження фізіологічного стану культурних рослин. Механічні (маятникові) датчик, для визначення стану біомаси рослин. Методика збору польових даних з наявності бур'янів, шкідників, хвороб рослин тощо. Побудова картограм фітосанітарного рівня.	Застосування програмного продукту "FS Yield Mapping" для побудови картограм врожайності зернових культур	8
Тема 7 Технології реєстрації стану ґрунтового	4/4	Системи та методи визначення властивостей ґрунту. Відбір проб ґрунту з подальшим лабораторним визначенням їх фізико-хімічних характеристик. Систематичний	Побудова картограм агрохімічних параметрів ґрунту	7
покриву		відбір проб ґрунту – метод "сітки". Адаптивні схеми збору проб ґрунту – метод "тип ґрунту". Системи автоматизованого збору місцевизначених параметрів. Датчики для визначення фізико-хімічних властивостей ґрунту на ходу в реальному часі; класифікація датчиків.	за допомогою програмного продукту "Surfer"	
Тема 8 Реалізація технологій змінних норм внесення технологічних матеріалів	4/4	Основні поняття і визначення технології змінних норм внесення (ЗНВ) матеріалів. Вимоги до сільськогосподарських машин-реалізаторів у системі точного землеробства. Вхідні та вихідні параметри технологічних операцій та їх зв'язок. Сільськогосподарська машина, як керований елемент технологічної операції. Програмно-апаратні комплекси для технологій ЗНВ. Застосування технологій ЗНВ на основних механізованих технологічних операціях. Реєстрація норми внесення агрохімікатів в реальному час для аналізу впливу сільськогосподарських робіт на навколишнє середовище. Послідовність запровадження технологій точного землеробства	Побудова картограм заданих норм внесення мінеральних добрив	10
Всього за семестр				70
Екзамен				30
Всього за курс				100

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:	Не допускається списування під час контрольних робіт та заліку (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).
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)

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основні джерела:

1. Точне землеробство: Підручник / С. М. Кулик, В. І. Пастухов та ін. Харків: ХНТУСГ, 2020. 360 с.
2. Мехатронні системи в агроінженерії: Навч. посібник / В. М. Теслюк, П. В. Лузан. Київ: Аграрна освіта, 2021. 412 с.
3. Основи точного землеробства: Навчальний посібник / О. В. Данильченко та ін. Суми: Університетська книга, 2019. 254 с.
4. Shannon, D. K., Clay, D. E., & Sudduth, K. A. (Eds.). (2018). *Precision Agriculture Basics*. Madison, WI: American Society of Agronomy.
5. Stafford, J. V. (Ed.). (2019). *Precision Agriculture '19*. Wageningen Academic Publishers. [Збірник наукових праць з інновацій у СТЗ].
6. Системи точного землеробства: Навч. посібник / В. І. Сеньов, О. М. Цень. Львів: Магнолія 2006, 2022. 280 с.
7. Mulla, D. J., & Khosla, R. (2016). *Historical Evolution and Recent Advances in Precision Agriculture*. In: *Progress in Soil Science*. Springer, Cham.

Допоміжні джерела:

1. Геоінформаційні системи в агрономії: Монографія / За ред. акад. НААН С. А. Балюка. Харків: Стиль-Іздат, 2021. 210 с.
2. Комп'ютерні технології в агроінженерії: Практикум / А. М. Масло та ін. Київ: ЦУЛ, 2022. 196 с.
3. Zhang, Q. (Ed.). (2015). *Precision Agriculture Technology for Crop Farming*. CRC Press. [Опис мехатроніки та датчиків].
4. Застосування БПЛА у точному землеробстві: Методичні рекомендації / В. В. Адамчук та ін. Глеваха: ІМЕСГ, 2020. 88 с.
5. Lowenberg-DeBoer, J., & Erickson, B. (2019). *Setting the Record Straight on Precision Agriculture Adoption*. *Agronomy Journal*, 111(4).
6. Технічне сервісне обслуговування засобів точного землеробства: Посібник / О. Л. Гайденко. Кропивницький: ІСГС ПС, 2021. 144 с.
7. Srinivasan, A. (Ed.). (2017). *Handbook of Precision Agriculture: Principles and Applications*. Routledge.

Інформаційні ресурси:

1. International Society of Precision Agriculture (ISPA) : офіційний сайт. URL: <https://ispag.org/> (дата звернення: 19.02.2026).
2. Global Ag Tech Initiative : технологічний портал. URL: <https://www.globalagtechinitiative.com/> (дата звернення: 19.02.2026).
3. Precision Agriculture Center (University of Minnesota) : освітній ресурс. URL: <https://precisionag.umn.edu/> (дата звернення: 19.02.2026).
4. AgroPortal.ua : агропродовольчий портал (розділ «Технології»). URL: <https://agroportal.ua/> (дата звернення: 19.02.2026).
5. Sentinel Hub EO Browser : сервіс супутникового моніторингу. URL: <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/> (дата звернення: 19.02.2026).