

	СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «СИСТЕМА ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА» Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський) Спеціальність: <u>208 Агроінженерія</u> Рік навчання: <u>3-й, семестр 6-й</u> Кількість кредитів ECTS: <u>5 кредитів</u> Назва кафедри: <u>Агроінженерії та технічного сервісу</u> Мова викладання: <u>українська</u>
Лектор курсу	к.т.н., доцент Холодюк Олександр Володимирович
Контактна інформація лектора (e-mail)	<u>holodyk@vsau.vin.ua</u>

Опис навчальної дисципліни

«Система точного землеробства» є *вибірковою* компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 150 год.: лекції - 26 год.; практичні заняття - 24 год., самостійна робота - 100 год.

Формат проведення: лекції, практичні заняття, семінарські заняття, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Призначення навчальної дисципліни

Науково-технічний прогрес у розвитку мікроелектроніки, інформаційної та телекомунікаційної техніки, розвитку глобальних навігаційних супутникових систем і геоінформаційних систем заклали фундаментальні основи для розробки та реалізації диференційованих в просторі і в часі агротехнологій. Зокрема цей якісно новий інноваційний напрям реалізується в навчальній дисципліні "Система точного землеробства".

Реалізувати принципи диференційованого управління дозволяє впровадження в сільськогосподарську практику технологій "точного землеробства", суть яких полягає у виконанні сільськогосподарських операцій з урахуванням просторової і тимчасової мінливості параметрів родючості ґрунту, стану рослин, природо-кліматичних умов з метою створення найбільш сприятливих умов для росту і розвитку рослин. Ця система землеробства характеризується комплексом якісно нових ознак, що обумовлюють можливість управління процесами на всіх стадіях розвитку рослин з метою більш високої реалізації генетичного потенціалу нових сортів і гібридів рослин, отримання високоякісних і безпечних продуктів

харчування і сировини для переробної промисловості завдяки існуючим навігаційним системам.

Вивчення навчальної дисципліни "Система точного землеробства" дозволяє студентам засвоїти фундаментальні поняття у системі точного землеробства; методи організації та застосування технологій точного землеробства; основи функціонування приладів та спеціалізованого обладнання для системи точного землеробства, порядок їх налагодження та експлуатації; порядок складання та аналізу картограм агрофізичних та агрохімічних показників ґрунту конкретного поля; методiku, прилади та технічні засоби для визначення основних агрохімічних параметрів ґрунту; проводити збір та реєстрацію параметрів агрофізичних показників, визначених за відповідною методикою в конкретних місцях поля; оптимізувати технології і вибрати систему машин для підтримання оптимального агрофізичного стану сільськогосподарських угідь.

Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою дисципліни є вивчення наукових основ розробки і організації оптимальних методів механізованого виробництва сільськогосподарських культур у технологіях точного землеробства шляхом оптимізації параметрів та режимів функціонування систем дозування і місцевизначеного розподілу матеріалів по площі поля.

Вивчення дисципліни має практичне спрямування з врахуванням умов майбутнього використання фахівців.

Завдання вивчення навчальної дисципліни

Вивчення курсу "Система точного землеробства" передбачає виконання наступних завдань: засвоїти фундаментальні поняття щодо вміння самостійно ставити і вирішувати актуальні завдання точного землеробства; масового механізованого відбору ґрунтових проб; визначення вмісту в ґрунті основних поживних речовин; автоматизованого створення агрохімічних та агрофізичних карт угідь за вмістом у ґрунті основних поживних речовин, вологи, об'ємної маси ґрунту; оптимізації технологій і вибору системи машин для підтримання оптимального агрофізичного стану сільськогосподарських угідь; паралельного та автоматичного водіння; автоматизованого картографування врожайності; дистанційного збору даних; диференційованих норм внесення добрив; засвоїти умови використання засобів для проведення моніторингу стану екосистем і використання ряду завдань, де можлива негативна дія технологічних матеріалів на людину.

Знання навчальної дисципліни "Система точного землеробства" будуть використані студентами при вивченні, експлуатації, розрахунку і проектуванні сільськогосподарських машин, при проведенні власних наукових досліджень у студентських наукових гуртках, при підготовці ними дипломних робіт, а також під час подальшої наукової роботи.

***Перелік компетентностей, яких набуває здобувач при вивченні дисципліни
відповідно до освітньої програми:***

Інтегральні компетентності:

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:

ЗК2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК4. Здатність спілкуватися українською мовою як усно, так і письмово.

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

ЗК7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК2. Здатність проектувати механізовані технологічні процеси сільськогосподарського виробництва, використовуючи основи природничих наук.

СК7. 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.

СК8. Здатність комплектувати оптимальні сільськогосподарські агрегати, технологічні лінії та комплекси машин.

СК9. Здатність до використання технічних засобів автоматизації і систем автоматизації технологічних процесів в аграрному виробництві.

СК11. Здатність організовувати використання сільськогосподарської техніки відповідно до вимог екології, принципів оптимального природокористування й охорони довкілля.

СК17. Здатність отримувати, формувати та використовувати інформаційні технології з метою формування цифрової інформації для систем точного землеробства.

СК18. Здатність організовувати процеси агропромислового 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.

СК19. Здатність до використання геоінформаційних технологій в картографуванні з метою планування та впровадження диференційованого

обробітку ґрунту, підживлення і обприскування та здійснювати автоматизований відбір ґрунтових та рослинних проб з урахуванням геопросторових неоднорідностей поля.

Програмні результати навчання:

ПРН6. Формулювати нові ідеї та концепції розвитку агропромислового виробництва.

ПРН7. Розв'язувати складні інженерно-технічні задачі, пов'язані з функціонуванням сільськогосподарської техніки та технологічними процесами виробництва, зберігання, обробки та транспортування сільськогосподарської продукції.

ПРН12. 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 механізованих технологічних процесів.

ПРН13. Описувати будову та пояснювати принцип дії сільськогосподарської техніки. Вибирати робочі органи машин відповідно до ґрунтового-кліматичних умов та особливостей сільськогосподарських матеріалів.

ПРН15. Визначати показники якості технологічних процесів, машин та обладнання і вибирати методи їх визначення згідно з нормативною документацією.

ПРН20. Оцінювати роботу машин і засобів механізації аграрного виробництва за критеріями екологічності та ефективності природокористування. Розробляти заходи зі зниження негативного впливу сільськогосподарської техніки на екосистему.

ПРН21. Визначати склад та обсяги механізованих робіт, потребу в пально-мастильних матеріалах та запасних частинах.

ПРН25. Застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та сучасні інформаційні технології для вирішення професійних завдань.

ПРН26. Здійснювати інтеграцію знань механіки, комп'ютерного керування, інформаційних технологій, мікроелектроніки до використання механічних систем з комп'ютерним керуванням рухом.

ПРН28. Розробляти та використовувати геоінформаційні технології в картографуванні з метою планування та впровадження диференційованого обробітку ґрунту, підживлення та обприскування.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (soft skills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, робота з інформаційними джерелами), робота в команді (реалізується через: метод проєктів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод проєктів).

Структура курсу
План вивчення навчальної дисципліни

№ з/п	Назви теми	Форми організації навчання та кількість годин		Самос- тійна робота, кількість годин
		лекційні заняття	практичні заняття	
1	Система точного землеробства – основа управління агробіологічним потенціалом поля	4	2	13
2	Системи водіння агрегатів	2	4	12
3	Моніторинг агрохімічного стану ґрунтів	4	4	12
4	Моніторинг врожайності і картографування	4	2	13
5	Дистанційний збір даних	4	2	13
6	Географічні інформаційні системи	2	4	12
7	Реалізація змінних норм внесення технологічних матеріалів	4	4	10
8	Економічна ефективність точних агротехнологій в землеробстві. Пріоритетні напрямки розвитку СТЗ	2	2	15
Разом		26	24	100

Самостійна робота здобувачів вищої освіти

Самостійна робота здобувача організовується шляхом видачі індивідуального переліку питань і практичних завдань з кожної теми, які не виносяться на аудиторне опрацювання та виконання індивідуального творчого завдання (гугл-презентації). Самостійна робота здобувача є одним із способів активного, цілеспрямованого набуття нових для нього знань та умінь. Вона є основою його підготовки як фахівця, забезпечує набуття ним прийомів пізнавальної діяльності, інтерес до творчої роботи, здатність вирішувати наукові та практичні завдання.

Виконання здобувачем самостійної роботи передбачає, за необхідності, отримання консультацій або допомоги відповідного фахівця. Навчальний матеріал навчальної дисципліни, передбачений робочою програмою для засвоєння здобувачем у процесі самостійної роботи, виносяться на поточний і підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався під час аудиторних занять. Організація самостійної роботи здобувачів передбачає: планування обсягу, змісту, завдань, форм і методів контролю самостійної роботи, розробку навчально-методичного забезпечення; виконання здобувачем запланованої самостійної роботи; контроль та оцінювання результатів, їх систематизацію, оцінювання ефективності виконання здобувачем самостійної роботи.

№	Вид самостійної роботи	Години	Терміни виконання	Форма та метод контролю
1	Опрацювання питань, що виносяться на самостійне вивчення	40	Щотижнево	Усне опитування
2	Підготовка до лекційних та практичних занять (робота з інформаційними джерелами: опрацювання першоджерел)	40	Щотижнево	Усне опитування
3	Підготовка до тестування	20	1раз на семестр	Тестування у системі СОКРАТ
	Разом	100		

Самостійна робота студентів має на меті формування їх пізнавальної активності, засвоєння ними основних умінь та навичок роботи з навчальними матеріалами, поглиблення та розширення вже набутих знань, підвищення рівня організованості тощо.

Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Система точного землеробства / Л.В. Аніскевич, Д.Г. Войтюк, Ф.М. Захарін, С.О. Пономаренко. К.: НУБіП України, 2018. 566 с.
2. Система точного землеробства: Навч. посібник / Л.В. Аніскевич, М.О. Свірень, М.М. Коваленко та ін. Кропивницький: Лисенко В.Ф. 2016. 104 с
3. Циганенко М.О. Система точного землеробства. Конспект лекцій з елементами кредитно-модульної системи організації навчального процесу з курсу «Система точного землеробства» для студентів за спеціальністю 8.10010203 “Механізація сільського господарства”. Х.: ХНТУСГ, 2015. 80 с.
4. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва: підручник у 2 т. Т.2. / А.В. Рудь, І.М. Бендера, Д.Г. Войтюк та ін.; за ред.. А.В. Рудя. К.: Агроосвіта, 2012. 432 с.
5. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: Підручник / С.М. Каленська, Л.М. Єрмакова, В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, М.П. Поліщук. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2015. 448 с.
6. Біосфера та агротехнології: інженерні рішення: навчальний посібник / В. Кравчук, А. Кушнар'юв, В. Таргоня та ін.; за ред.. В. Копавчука; Міністерство аграрної політики та продовольства України; УкрНДІПВТ ім.. Л. Погорілого. Дослідницьке, 2015. 239 с.

7. Павленко Л. А. Геоінформаційні системи : навчальний посібник. Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. 260 с.

Додаткова література

1. Чорний С.Г., Гашпоренко І.М. Визначення вмісту гумусу в ґрунтах дистанційними методами. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 3. С. 14-17.
2. Медведєв В.В., Пліско І.В., Біцура В.Л. Від зональних – до точних агротехнологій. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 5. С. 52-57.
3. Болотова Т.М., Лісовий М.П. та ін.. Економіка технологій точного рослинництва. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 6. С. 64-66.
4. Кравчук В., Любченко С. та ін.. Прогноз розвитку технологій виробництва продукції рослинництва з використанням інформаційно-керуючих засобів. *Техніка і технології АПК*. 2010. № 4(7). С. 4-5.
5. Кравчук В., Любченко С., Войновський В. Інтегрована система керованого землеробства – необхідний засіб новітніх технологій. *Техніка і технології АПК*. 2010. № 7(10). С. 14-16.
6. Концепція розвитку точного землеробства в Україні. Національний науковий центр "Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського". Колектив авторів. Харків, Видав. Міськдрук, 2010. 36 с.
7. Первинна обробка аерофотознімків з дистанційно пілотованого літального апарату (методичні рекомендації) / С.А. Балюк, М.О. Солоха, В.Я. Ладних. - ННЦ "Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського". Харків: ННЦ ІГА ім. О.Н. Соколовського, 2012. 27 с.
8. Аніскевич Л.В., Войтюк Д.Г., Захарін Ф.М.. Навігація і управління рухом безпілотних польових машин. Ніжин.: Видавець ПП Лисенко М.М., 2012. 96 с.
9. Холодюк О.В. Диференційне внесення добрив – запорука успіху. *Сучасні моделі розвитку агропромислового виробництва: виклики та перспективи: матеріали І Всеукраїнської науково-практичної конференції, 27 вересня 2018 р.* Глухів, 2018. С. 196-197.
10. Холодюк О.В. Диференційне внесення добрив у кормовиробництві. *Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві: матеріали VII-ї Всеукраїнської науково-технічної конференції "Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві" 5-28 грудня 2018 р.* Глеваха, 2018. С. 101-104. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://animal-conf.inf.ua/tezy.conf.7.pdf>
11. Холодюк О.В. Ефективність застосування систем паралельного та автоматичного водіння в кормовиробництві. *Технічний прогрес у сільськогосподарському виробництві: матеріали XXVII міжнародної науково-технічної конференції "Технічний прогрес у сільськогосподарському виробництві" та XIX Всеукраїнської конференції-семінару аспірантів, докторантів і здобувачів у галузі аграрної інженерії 19-20 червня 2019 р.* Глеваха, 2019. С. 68-70.

12. Точне землеробство. Журнал практичних порад для агрономів (Довідкове видання). *Агрономія сьогодні*. 2019. № 2(14). 156 с.
13. Холодюк О.В. Пріоритетні напрями розвитку системи точного землеробства. *Сучасні проблеми землеробської механіки: XX Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" присвяченої 119-й річниці з дня народження академіка Петра Мефодійовича Василенка, 17-19 жовтня, 2019 р. Миколаїв: МНАУ, 2019. С. 53-55.*
14. Холодюк О.В. Дистанційне зондування стану полів у кормовиробництві. *Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві: Матеріали VIII-ї Всеукраїнської науково-технічної конференції "Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві" 2-27 грудня 2019 р.) Глеваха, 2020. С. 121-124. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://animal-conf.inf.ua/tezy.conf.8.pdf>*
15. Холодюк О.В. Інноваційні рішення щодо усунення бокового зміщення просапних культур у точному землеробстві. *Сучасні проблеми землеробської механіки: матеріали XXI міжнар. наук. конф., м. Харків, 17-18 жовт. 2020 р. Харків, 2020. С. 192–193.*
16. Практичні аспекти використання безпілотного літального апарату AGTAS T16. Міжнародна науково-практична конференція "Проблеми та перспективи інноваційної діяльності в агропромисловій інженерії" (19-20 листопада 2020 р.). Вінниця, ВНАУ.
17. Холодюк О.В. Глобальні навігаційні супутникові системи та їх роль у технологіях точного землеробства. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2020. № 2 (109). С. 71–87.
18. Холодюк О.В. Практичні аспекти використання безпілотного літального апарата Agras T16. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2021. № 2 (113). С. 152–167.
19. Kholodiuk O.V., Tokarchuk O.A. The efficiency of using agras drones for spraying, their design, technical and technological features. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2022. № 2 (117). С. 63-74.
20. Gunko I.V., Kholodiuk O.V., Rabovol O.V., Khryshcheniuk V.V. Modern approach to the formation of an object of legal protection - method of spraying with unmanned aerial vehicles. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2023. № 2 (121). С. 106-115.
21. Kholodyuk O.V. Geo-information analysis and satellite geodesy as an element of informatization of the agricultural sector in the educational process. *Scientific and pedagogical internship: proceedings of the scientific and pedagogical internship. (Wloclawek, September 4 – October 15, 2023), Wloclawek , 2023. P. 134-139.*
22. Холодюк О.В., Диня В.І., Бонякевич О.В., Мовчан Д.А. Сучасні рішення та напрямки розвитку основних елементів системи точного землеробства. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: технічні науки*. 2024. №1(331). С. 330-338.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Google (пошук на усіх мовах)
2. Мета (українськомовна пошукова система)
3. Офіційний сайт SmartFarming: <https://www.smartfarming.ua/>
4. Офіційний сайт ТОВ ФРЕНДТ: <https://www.frendt.ua/>
5. Офіційний сайт Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України: <https://mepr.gov.ua/>
6. Офіційний сайт ТОВ “МагнетікВан Муніципальні Технології”: <https://magneticonemt.com/about-us/>
7. Інформаційно-довідковий ресурс GeoGuide: <http://www.geoguide.com.ua/survey/survey.php?part=gis>
8. Офіційний сайт Компанії "CREDO-DIALOGUE" в Україні: <https://credo-ua.com/technology/geodesy/>
9. Офіційний сайт компанії ESRI: <https://esri.ua/>
10. Офіційний сайт компанії LeicaGeosystem: <https://ngc.com.ua/ua/index.html>
11. Офіційний сайт продуктів ArcGIS: <https://esri.ua/sarticle.php?id=1>
12. Вільна географічна інформаційна система Quantum GIS: <https://qgis.org/uk/site/>
13. Офіційна сторінка картографічного векторизатора Easy Trace Pro: <https://easytrace.com/>
14. Офіційна сторінка програмного забезпечення TNTmips: <https://www.microimages.com/products/tntmipsfree/>

Система оцінювання та вимоги до контролю знань здобувачів вищої освіти

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60 % підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10 % за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30 % підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

Вид навчальної діяльності	Бали
Атестація 1	
Участь у дискусіях на лекційних заняттях	7
Участь у роботі на практичних заняттях	5
Виконання та захист практичних завдань	10
Тестування	8
Всього за атестацію 1	30
Атестація 2	
Участь у дискусіях на лекційних заняттях	6
Участь у роботі на практичних заняттях	5

Виконання та захист практичних завдань	10
Тестування	9
Всього за атестацію 2	30
Індивідуальні та групові творчі завдання (виконання презентації за заданою проблемною тематикою, виконання макетів, виступ на наукових конференція)	10
Підсумкове тестування (залік)	30
Разом	100

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів отримав менше 35 балів, то він не допускається до заліку. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації).

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти за наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

Переведення балів внутрішньої 100-бальної шкали в національну здійснюється у наступному порядку:

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для заліку
90 – 100	A	зараховано
82-89	B	
75-81	C	
66-74	D	
60-65	E	
35-59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни