

	СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БЕЗПІЛОТНОЮ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЮ ТЕХНІКОЮ» Рівень вищої освіти: Другий (магістерський) Спеціальність: <u>208 Агроінженерія</u> Рік навчання: <u>2-й, семестр 3-й</u> Кількість кредитів ECTS: <u>4 кредити</u> Назва кафедри: <u>Агроінженерії та технічного</u> <u>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 управління безпілотною сільськогосподарською технікою» є вибірковою компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 120 год.: лекції - 24 год.; практичні заняття – 22 год., самостійна робота - 74 год.

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

Призначення навчальної дисципліни

Науково-технічний прогрес у мікроелектроніці, інформаційно-комунікаційних технологіях, глобальних навігаційних супутникових системах та геоінформаційних системах заклав базові підвалини для розробки та впровадження просторово-часових диференційованих сільськогосподарських технологій. Зокрема цей якісно новий інноваційний напрям реалізується в навчальній дисципліні "Система управління безпілотною сільськогосподарською технікою".

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 управління безпілотною сільськогосподарською технікою" дозволяє студентам засвоїти фундаментальні поняття у навігації і управлінні рухом безпілотної польової машини; методи організації та застосування технологій точного землеробства; основи дистанційного зондування поверхні землі та картографування урожайності; основи функціонування приладів та спеціалізованого обладнання у системах навігації, порядок їх налагодження та експлуатації; 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 вирощування сільськогосподарських культур шляхом використання безпілотних польових машин та навігаційних комплексів, і 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 дисципліни

Вивчення курсу "Система управління безпілотною сільськогосподарською технікою" передбачає виконання наступних завдань: засвоїти фундаментальні поняття щодо супутникових радіонавігаційних систем та основних засобів їх забезпечення; оволодіти загальними характеристиками супутникових радіонавігаційних систем, вимогами, координатами та рухом навігаційних супутників; опанувати виконання операцій точної навігації рухомих сільськогосподарських об'єктів по заданих траєкторіях для покращення рівня рентабельності продукції рослинництва; засвоїти підвищення стабільності і просторової точності руху мобільних засобів механізації в полі; оволодіти шляхи оптимізації технологій і вибору системи машин для підтримання оптимального агрофізичного стану сільськогосподарських угідь; 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 управління безпілотною сільськогосподарською технікою" 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:***

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі агропромислового виробництва та у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності:

ЗК-2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК-3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК-7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК-4. Здатність застосовувати сучасні інформаційні та комп'ютерні технології для вирішення професійних завдань.

СК-5. Здатність розв'язувати задачі оптимізації і приймати ефективні рішення з питань використання машин і техніки в рослинництві, тваринництві, зберіганні, первинній обробці і транспортуванні сільськогосподарської продукції.

СК-7. Здатність проектувати, виготовляти і експлуатувати технології та технічні засоби виробництва, первинної обробки, зберігання та транспортування сільськогосподарської продукції.

СК-10. Здатність організовувати 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.

СК-11. Здатність до отримання і аналізу інформації щодо тенденцій розвитку аграрних наук, технологій і техніки в сільськогосподарському виробництві.

СК-12. Здатність використовувати сучасні принципи, стандарти та методи управління якістю, забезпечувати конкурентоспроможність технологій і машин у виробництві сільськогосподарських культур.

СК-15. Здатність комплексно впроваджувати організаційно-управлінські і технічні заходи зі створення безпечних умов праці в АПК.

Програмні результати навчання:

ПРН-2. Розробляти енергоощадні, екологічно безпечні технології виробництва, первинної обробки і зберігання сільськогосподарської продукції.

ПРН-10. Приймати ефективні рішення щодо складу та експлуатації комплексів машин.

ПРН-12. Проектувати конкурентоспроможні технології та обладнання для виробництва сільськогосподарської продукції відповідно до вимог споживачів та законодавства.

ПРН-15. Впроваджувати системи точного землеробства, машини і засоби механізації та вибирати режими роботи машинно-тракторних агрегатів для механізації технологічних процесів у рослинництві.

ПРН-16. Створювати і оптимізувати інноваційні техніко-технологічні системи в рослинництві, тваринництві, зберіганні продукції і технічному сервісі.

ПРН-20. Розробляти і реалізувати ресурсоощадні та природоохоронні технології у сфері діяльності підприємств АПК.

ПРН-21. Розробляти заходи з охорони праці в сфері сільськогосподарського виробництва відповідно до чинного законодавства.

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		Самостійна робота, кількість годин
		лекційні заняття	практичні заняття	
1	Безпілотні польові машин в агровиробництві	2	4	8
2	Глобальні супутникові навігаційні системи	4	2	10
3	Управління рухом безпілотної польової машини	2	4	8
4	Навігаційний комплекс безпілотної польової машини	4	2	10
5	Моделювання процесів навігації та управління рухом безпілотної машини	4	2	10
6	Дистанційний моніторинг стану об'єктів рослинництва	2	4	8
7	Картографування врожайності сільськогосподарських культур	4	2	10
8	Тенденції розвитку та інноваційні рішення в управлінні сільськогосподарською технікою	2	2	10
Разом		24	22	74

Самостійна робота здобувача 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, вноситься 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.

Види самостійної роботи

№	Вид самостійної роботи	Години	Терміни виконання	Форма та метод контролю
1	Опрацювання питань, що виносяться на самостійне вивчення	25	щотижнево	Усне опитування
2	Підготовка до лекційних та практичних занять (робота з інформаційними джерелами: опрацювання першоджерел)	25	щотижнево	Усне опитування
3	Підготовка до тестування	24	2 рази на семестр	Тестування у системі СОКРАТ
	Разом	74		

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. Навігація і управління рухом безпілотних польових машин / Л.В. Аніскевич, Д.Г. Войтюк, Ф.М. Захарін. Ніжин.: Видавець ПП Лисенко М.М., 2012. 96 с.
3. Конін В.В. Системи супутникової радіонавігації / В.В. Конін, В.П. Харченко; Національний авіаційний університет. К.: Холтех, 2017. 520 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; УкрНДПВТ ім.. Л. Погорілого. Дослідницьке, 2015. 239 с.

7. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни "Система управління безпіотною сільськогосподарською технікою" для магістрантів 1-го курсу інженерно-технологічного факультету денної та заочної форм навчання, за спеціальністю - 208 "Агроінженерія" (проект) / Холодюк О.В., Єленич А.П. Вінниця: ВНАУ. Видавничий відділ ВНАУ. 2024. 72 с.

8. Термінологічний словник з точного землеробства для студентів денної та заочної форм навчання з дисципліни "Система точного землеробства" та науково-педагогічних працівників, магістрантів та аспірантів інженерних спеціальностей / Холодюк О.В. Вінниця: Видавничий відділ ВНАУ. 2020. 42 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. 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.

7. Холодюк О.В. Диференційне внесення добрив – запорука успіху / О.В. Холодюк // Сучасні моделі розвитку агропромислового виробництва: виклики та перспективи: матеріали І Всеукраїнської науково-практичної конференції, 27 вересня 2018 р. Глухів, 2018. С. 196-197.

8. Холодюк О.В. Диференційне внесення добрив у кормовиробництві (Матеріали VII-ї Всеукраїнської науково-технічної конференції "Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві" 5-28 грудня 2018 р.) [Електронний ресурс] / О.В. Холодюк // Матеріали VII-ї Всеукраїнської науково-технічної конференції "Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві" 5-28 грудня 2018 р. Глеваха, 2018. С. 101-104. – Режим доступу: <http://animal-conf.inf.ua/tezy.conf.7.pdf>

9. Холодюк О.В. Ефективність застосування систем паралельного та автоматичного водіння в кормовиробництві / О.В. Холодюк / 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.

10. Холодюк О.В. Пріоритетні напрями розвитку системи точного землеробства / О.В. Холодюк / 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.

11. Холодюк О.В. Дистанційне зондування стану полів у кормовиробництві (Матеріали VIII-ї Всеукраїнської науково-технічної конференції "Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві" 2-27 грудня 2019 р.) [Електронний ресурс] / О.В. Холодюк // Матеріали VIII-ї Всеукраїнської науково-технічної конференції "Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві" 2-27 грудня 2019 р. Глеваха, 2020. С. 121-124. – Режим доступу: <http://animal-conf.inf.ua/tezy.conf.8.pdf>

12. 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.

13. Холодюк О.В. 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.

14. Холодюк О.В. Глобальні навігаційні супутникові системи та їх роль у технологіях точного землеробства. Всеукраїнський науковий журнал "Техніка, енергетика, транспорт АПК". 2020. № 2 (109). С. 71–87.

15. Холодюк О.В. Практичні аспекти використання безпілотного літального апарата Agras T16. Всеукраїнський науковий журнал "Техніка, енергетика, транспорт АПК". 2021. № 2 (113). С. 152–167.

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 ТОВ “МагнетікВан Муніципальні Технології”:
<https://magneticonemt.com/about-us/>
6. Інформаційно-довідковий ресурс GeoGuide:
<http://www.geoguide.com.ua/survey/survey.php?part=gis>
7. Офіційний сайт Компанії "CREDO-DIALOGUE" в Україні: <https://credo-ua.com/technology/geodesy/>
8. Офіційний сайт компанії ESRI: <https://esri.ua/>
9. Офіційний сайт компанії LeicaGeosystem: <https://ngc.com.ua/ua/index.html>
10. Офіційний сайт продуктів ArcGIS: <https://esri.ua/sarticle.php?id=1>
11. Вільна географічна інформаційна система Quantum GIS: <https://qgis.org/uk/site/>

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	4
Участь у роботі на практичних заняттях	4
Виконання та захист практичних завдань	12
Тестування	10
Всього за атестацію 1	30
Атестація 2	
Участь у дискусіях на лекційних заняттях	4
Участь у роботі на практичних заняттях	4
Виконання та захист практичних завдань	12
Тестування	10
Всього за атестацію 2	30
Індивідуальні та групові творчі завдання (виконання презентації за заданою проблемною тематикою, виконання макетів, виступ на наукових конференціях)	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