

	СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ» Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський) Спеціальність: <u>208 Агроінженерія</u> Рік навчання: <u>2-й, семестр 4-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

«Основи навігаційних систем» 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.

При вивченні даної дисципліни використовуються знання, отримані з таких дисциплін: «Математика», «Фізика», «Інформаційні технології», «Технологія виробництва та переробки продукції рослинництва», «Енергетичні засоби в АПК», «Машини та обладнання і їх використання в АПК».

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 «Основи навігаційних систем».

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 «Основи навігаційних систем» дозволяє здобувачам засвоїти фундаментальні поняття у системі навігації; 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; методику, 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 ознайомлення і вивчення сучасних методів, засобів навігації та супутникових навігаційних систем, що застосовують в агроінженерії, для підвищення ефективності технологічних процесів при вирощуванні сільськогосподарських культур шляхом виконання операцій точної навігації мобільних засобів механізації по заданих траєкторіях.

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

Завдання вивчення навчальної дисципліни

Вивчення курсу «Основи навігаційних систем» 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; опанувати технології автоматичного керування засобів механізації; засвоїти практичний досвід використання навігаційних систем при роботі з пристроями, обладнанням та програмним забезпеченням моніторингу та аналізу польових робіт задля нерентабельних фінансових витрат і втрат сільськогосподарської продукції.

Знання навчальної дисципліни «Основи навігаційних систем» будуть використані здобувачами 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 (ІК):

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 (ЗК):

ЗК6. 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):

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.

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 навігаційних систем та системи точного землеробства.

СК19. Здатність до використання геоінформаційних технологій в картографуванні з метою планування та впровадження диференційованої обробки ґрунту, підживлення і обприскування та здійснювати автоматизований відбір ґрунтових та рослинних проб з урахуванням геопросторових неоднорідностей поля.

Програмні результати навчання відповідно до освітньої програми (ПРН):

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 ґрунтово-кліматичних умов та особливостей сільськогосподарських матеріалів.

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.

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		Самостійна робота, кількість годин
		лекційні заняття	практичні заняття	
1	Вступ до навігаційних систем	2	2	8
2	Навігаційні системи рухомих об'єктів у агросекторі	4	4	10
3	Супутникові системи глобального позиціонування	2	2	10
4	Структура супутникових радіонавігаційних систем	2	2	10
5	Диференціальний режим супутникових навігаційних систем	2	2	10
6	Загальноземні системи координат	4	2	10
7	Системи відліку часу в супутникових	2	2	10

	радіонавігаційних системах			
8	Основні засоби забезпечення навігації	2	4	10
9	Системи водіння мобільних засобів механізації	4	2	10
10	Тенденції розвитку та інноваційні рішення щодо навігаційних систем в АПК	2	2	10
Разом		26	24	100

Самостійна робота здобувачів вищої освіти

Для оволодіння матеріалом дисципліни «Основи навігаційних систем» потрібно значну увагу приділяти самостійній роботі. Самостійна робота студента є основним способом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових аудиторних занять. Крім того, вона виховує у студентів самодисципліну, почуття відповідальності, вміння орієнтуватися в розмаїтті думок і підходів, творчо осмислювати одержані знання.

Види самостійної роботи

№	Вид самостійної роботи	Години	Терміни виконання	Форма та метод контролю
1	Опрацювання питань, що виносяться на самостійне вивчення	35	Щотижнево	Усне опитування
2	Підготовка до лекційних та практичних занять (робота з інформаційними джерелами: опрацювання першоджерел)	35	Щотижнево	Усне опитування
3	Підготовка до тестування	30	1раз на семестр	Тестування у системі Moodle
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. Конін В.В. Системи супутникової радіонавігації / В.В. Конін, В.П. Харченко; Національний авіаційний університет. К.: Холтех, 2017. 520 с.
3. Система точного землеробства: Навч. посібник / Л.В. Аніскевич, М.О. Свірень, М.М. Коваленко та ін. Кропивницький: Лисенко В.Ф. 2016. 104 с
4. 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.
5. 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.
6. Супутникові радіонавігаційні системи : навчальний посібник / І. В. Корнієнко, В. І. Богом'я, О. І. Терещук, С. П. Корнієнко. Чернігів : Черніг. нац. технол. ун-т, 2014. 280 с.
7. 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.

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. 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.
9. Холодюк О.В. Диференційне внесення добрив – запорука успіху. *Сучасні моделі розвитку агропромислового виробництва: виклики та перспективи: матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції, 27 вересня 2018р.* Глухів, 2018. С. 196-197.
10. Холодюк О.В. Диференційне внесення добрив у кормовиробництві [Електронний ресурс]. *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>
11. Холодюк О.В. Ефективність застосування систем паралельного та автоматичного водіння в кормовиробництві. *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. Холодюк О.В. Пріоритетні напрями розвитку системи точного землеробства. *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.
13. Холодюк О.В. Дистанційне зондування стану полів у кормовиробництві [Електронний ресурс] *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>
14. 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.
15. 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.
16. Холодюк О.В. Глобальні навігаційні супутникові системи та їх роль у технологіях точного землеробства. *Техніка, енергетика, транспорт АПК.* 2020. № 2 (109). С. 71–87.

17. Холодюк О.В. Практичні аспекти використання безпілотного літального апарата Agras T16. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2021. № 2 (113). С. 152–167.
18. 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.
19. 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

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.

Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Бали
Атестація 1	
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 1	30
Атестація 2	
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 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

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

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