

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий механічний інститут

02-07-09S

СИЛАБУС	Системи точного землеробства та мехатронні системи	
SYLLABUS	Precision farming systems and mechatronic systems	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	OK5	
Освітній рівень Level of Education	Магістерський (другий) Master (second)	
Галузь знань Field of Knowledge	20	Аграрні науки та продовольство Agricultural sciences and food
Спеціальність Field of Study	208	Агроінженерія Agricultural engineering
Освітня програма Degree Programme	Агроінженерія Agricultural engineering	

РІВНЕ – 2024

Силабус навчальної дисципліни «Системи точного землеробства та мехатронні системи» для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія» спеціальності 208 Агроінженерія. Рівне. НУВГП. 2024. 11 с.

ОП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/30398>

Розробник силабусу:

*Пилипака Тарас Сергійович, к.т.н., доцент кафедри агроінженерії
Голотюк Микола Віталійович, к.т.н., доцент кафедри агроінженерії*

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 19 від «28» червня 2024 року

Завідувач кафедри агроінженерії:

Налобіна Олена Олександрівна, доктор технічних наук, професор,

Керівник (гарант) освітньо-професійної програми:

*Налобіна Олена Олександрівна, доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри агроінженерії*

Схвалено науково-методичною радою з якості Навчально-наукового
механічного інституту

Протокол № 13 від «02» липня 2024 року



Голова науково-методичної ради з якості ННМІ:

*Марчук Микола Михайлович, кандидат технічних наук, професор,
директор навчально-наукового механічного інституту*

© НУВГП, 2024

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Системи точного землеробства та мехатронні системи»
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	Магістр
Освітня програма	Агроінженерія
Спеціальність	208 «Агроінженерія»
Рік навчання, семестр	1-й рік навчання, 2-й семестр
Кількість кредитів	5
Лекції:	20 годин / 4 години
Практичні заняття	10 годин / 6 годин
Лабораторні заняття	20 годин / 6 годин
Самостійна робота:	100 годин / 134 години
Курсова робота:	-
Форма навчання	денна/заочна
Форма підсумкового контролю	екзамен
Мова викладання	українська

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКІВ	
	<i>Пилипака Тарас Сергійович</i> <i>Кандидат технічних наук, доцент</i> <i>кафедри агроінженерії</i>
Вікіситет	http://surl.li/gjgjxv
ORCID	https://orcid.org/0009-0000-5582-1859
Як комунікувати	<i>t.s.pylypaka@nuwm.edu.ua</i>
	Голотюк Микола Віталійович <i>к.т.н., доцент кафедри агроінженерії</i>
Вікіситет	http://surl.li/acnsi
ORCID	https://orcid.org/0000-0003-3661-4437
Як комунікувати	<i>e-mail: m.v.holotiuk@nuwm.edu.ua</i>
ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ	
Мета та завдання	

<p>Навчальна дисципліна «Системи точного землеробства та мехатронні системи» відноситься до професійного блоку дисциплін фахової підготовки здобувача вищої освіти.</p> <p>Метою вивчення дисципліни є формування фахових знань та вмій стосовно управління виробничо-технічними ресурсами підприємства агропромислового комплексу, які функціонують у ринкових умовах, сукупної дії технологічних, технічних та організаційних чинників на їх ефективність. Ознайомлення студентів із сучасними технічними засобами, що використовуються у системах точного землеробства та мехатронних системах, основними перевагами та недоліками окремих елементів прецизійного землеробства, вивчення принципів організації й управління мехатронними об'єктами, їх місця в техніці АПК.</p> <p>Завданнями є: набуття знань з питань розвитку та запровадження сучасних технологій та технічних засобів точного землеробства та мехатронних систем; одержання навичок із проектування технологічних процесів; вивчення основних напрямків сучасного інженерного забезпечення сільськогосподарського виробництва при точному землеробстві; вивчення особливостей керування мехатронними об'єктами різної конструкції, набуття навичок вибору мехатронних засобів для автоматизації виробничих процесів у АПК.</p>
<p>Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів</p>
<p>https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6536</p>
<p>Передумови вивчення*</p> <p>(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)</p>
<p><i>Дисципліни, що передують вивченню зазначеної дисципліни: «Трактори і автомобілі», «Сільськогосподарські машини», «Інновації в АПК», «Моделювання та оптимізація процесів в АПК», «Системи агротехнологій з основами ґрунтознавства та агрохімії».</i></p> <p><i>Дисципліни, що вивчаються супутньо із зазначеною дисципліною: «Проектування та інженерне забезпечення сільськогосподарського виробництва», «Технічні засоби первинної обробки та зберігання сільськогосподарської продукції».</i></p>
<p>Компетентності</p>

<p>Перелік компетентностей за ОПП</p> <p>ІК. 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.</p> <p>ЗК-2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК-3. Знання та розуміння предметної області та розуміння аспектів професійної діяльності.</p> <p>ЗК-7 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>СК-4. Здатність застосовувати сучасні інформаційні та комп'ютерні технології для вирішення професійних завдань.</p> <p>СК-6. Здатність проектувати й використовувати мехатронні системи машин і засоби механізації сільськогосподарського виробництва.</p> <p>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.</p> <p>СК-11. Здатність до отримання і аналізу інформації щодо тенденцій розвитку аграрних наук, технологій і техніки в сільськогосподарському виробництві.</p>	
<p>Програмні результати навчання (ПРН). Результати навчання (РН)*</p>	
<p>РН-1. Володіти комплексом необхідних гуманітарних, природничо-наукових та професійних знань, достатніх для досягнення інших результатів навчання, визначених освітньою програмою.</p> <p>РН-9. Застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та сучасні інформаційні технології для вирішення професійних завдань.</p> <p>РН-10. Приймати ефективні рішення щодо складу та експлуатації комплексів машин.</p> <p>РН-11. Застосовувати методи мехатроніки для автоматизації в АПК.</p>	
<p>Структура та зміст навчальної дисципліни</p>	

<p>Лекцій – 20/4 год. Лабораторні – 20/6 год. Практичні – 10/6 год. Самостійна робота – 100/134 год</p>	
<p>Методи та технології навчання</p>	<p>Лекції, презентації, лабораторні роботи, практичні роботи, обговорення.</p>
<p>Засоби навчання</p>	<p>Мультимедіа, проекційна апаратура, програмне забезпечення, графічні засоби, підручники, навчальні посібники, ПЕОМ.</p>
<p>ЛЕКЦІЙНІ, ПРАКТИЧНІ ТА ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ</p>	
<p>Кількість годин, результати навчання, література</p>	<p>Зміст тем</p>
<p>Тема 1. Система точного землеробства – основа управління агробіологічним потенціалом поля</p>	

лекцій – 2 год. PH-1, PH-9	Поняття та завдання точного землеробства. Класифікація сільськогосподарських машин для технологій точного землеробства. Основні програмні продукти для точного землеробства. Критерії вибору програмного забезпечення. Теоретичне обґрунтування необхідності впровадження елементів точного землеробства. Екологічний аспект розвитку точного землеробства.
Тема 2. Технічне та технологічне забезпечення в системах точного землеробства.	
лекцій – 2 год. PH-1, PH-11	Основні складові частини систем точного землеробства. Глобальне позиціонування як основа для точного землеробства. Системи глобального позиціонування, базові робочі принципи та складові елементи.
Тема 3. Побудова і аналіз картограм місцевизначених параметрів поля	
лекцій – 2 год. PH-9, PH-10	Картограми місцевизначених параметрів, як функції, розподілених по площі поля, параметрів стану поля. Основні програмні продукти для точного землеробства. Критерії вибору програмного забезпечення. Формат представлення даних. Побудова контурних, базових, рельєфних, векторних картограм. Сутність і способи проведення операцій ґрідінгу польових даних. Робота з ґрідінг-файлами. Аналіз картограм місцевизначених параметрів. Картограми економічної ефективності ведення господарства по окремих полях.
Тема 4. Навігація і управління рухом машинно-тракторних агрегатів за визначеними траєкторіями.	
лекцій – 2 год. PH-1, PH-9, PH-10, PH-11	Основи супутникової навігації. Навігаційні дисплеї та контролери. Системи автоводіння та польовий додаток Precision-IQ. Контроль с/г операцій, можливості підключення. Керування нормою та внесенням. Хмарні рішення Трімбл. Автономні машини та їх розвиток
Тема 5. Технологія змінних норм внесення матеріалів в рослинництві	
лекцій – 2 год. PH-1, PH-9 PH-11	Основні поняття і визначення технології змінних норм внесення (ЗНВ) матеріалів. Вимоги до сільськогосподарських машин-реалізаторів в 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. Послідовність запровадження технологій точного землеробства.
Тема 6. Моніторинг врожайності сільськогосподарських культур	

лекцій – 2 год. PH-1, PH-9, PH-11	Картографування (моніторинг) урожайності сільськогосподарських культур. Картограми врожайності – впливовий індикатор доцільності впровадження технологій ТЗ. Датчики маси зерна. Датчики вологості зерна
ТЕМА 7. Мехатронні системи техніки в АПК і основи їхнього проектування	
лекцій – 2 год. PH-1, PH-9, PH-10, PH-11	Класифікація мехатронних систем техніки АПК. Методологія діагностики з використанням CAN сканера. Сенсори мехатронних модулів і систем Основи проектування мехатронних систем.. Приводи мехатронних систем. Мікропроцесорні пристрої у мехатронних системах. Інтерфейси зв'язку. Мехатронні системи управління сільськогосподарських роботів.
Тема 8. Використання БПЛА у прецизійному землеробстві.	
лекцій – 2 год. PH-1, PH-9, PH-10, PH-11	Безпілотні літальні апарати та їх роль у сучасному землеробстві. Основи вибору БПЛА залежно від виду робіт. Використання БПЛА для зондування. Використання авіації для внесення засобів захисту рослин. Вегетаційні індекси, їх отримання та використання. Алгоритми опрацювання вегетаційних індексів.
Тема 9. Технології штучного інтелекту в АПК.	
лекцій – 2 год. PH-1, PH-9, PH-10, PH-11	Основні поняття штучного інтелекту. Штучний інтелект в поєднанні з автоматизацією. Розвиток інтелектуального сільськогосподарського виробництва. Вплив технологій штучного інтелекту на підвищення врожайності та зменшувати витрати в агросекторі.
Тема 10. Комплексна ефективність систем точного землеробства та обґрунтування складу та експлуатації комплексів машин.	
лекцій – 2 год. PH-1, PH-10	Комплексна оцінка ефективності впровадження точного землеробства. Обґрунтуванні оптимальних комплексів машин та обладнання для точного землеробства на основі техніко-експлуатаційних показників і результатів випробувань.

Форми та методи навчання

Під час вивчення дисципліни застосовуються такі форми занять: - лекційні заняття (набуття теоретичних знань та їх систематизація) - практичні та лабораторні заняття (набуття практичних навиків через проведення розрахунків, вміння приймати рішення на основі спостережень та проведених досліджень). - самостійна робота (освоєння і поглиблене вивчення теоретичного матеріалу, формування soft skills); - консультація (застосування теоретичних положень до розв'язання практичних ситуацій та проблемних питань); Під час вивчення дисципліни застосовуються ефективні методи навчання шляхом проведення лекцій, обговорення проблемних питань.

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Мультимедійне обладнання, ноутбук;
- програмне забезпечення для навчання: система дистанційного навчання Moodle.

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/ результатів навчання

Рівень освоєння здобувачами освіти матеріалу навчальної дисципліни оцінюється модульними контролями і виконанням практичних робіт.

Розподіл балів наступний (визначається Положенням про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень):

- 60 балів – за вчасне та якісне виконання практичних та лабораторних занять, що становить поточну (практичну) складову його оцінки;

- 20 балів – поточний модульний контроль МК1;

- 20 балів – поточний модульний контроль МК2.

Усього 100 балів.

Модульний контроль включає тестові завдання трьох рівнів складності: достатній (вимагає знання і розуміння основних положень навчального матеріалу) – питання з однією правильною відповіддю з п'яти запропонованих; вище достатнього рівня складності (передбачає повне засвоєння навчального матеріалу, володіння понятійним апаратом, орієнтування у вивченому матеріалі, свідоме використання знань для вирішення завдань) – питання з двома правильними відповідями з п'яти запропонованих; та високий рівень складності (передбачає глибоке і повне опанування змісту навчального матеріалу, в якому студент вільно орієнтується, володіє понятійним апаратом, уміння пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, висловлювати і обґрунтовувати свої судження) – практична задача.

Розподіл кількості питань модульного контролю наступний:

- кількість завдань достатнього рівня складності – 18 (оцінка одного завдання 0,8 бала);

- кількість завдань вище достатнього рівня складності – 3 (оцінка одного завдання 1 бал);

- кількість завдань високого рівня складності – 2 (оцінка одного завдання 1,3 бала).

Загальний час на виконання – 35 хв.

Контроль самостійної роботи проводиться на основі виконаних завдань.

Оцінювання результатів самостійної роботи студентів проводиться за такими критеріями:

1. Розрахункові завдання, задачі, індивідуальні роботи (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

0% – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Оцінювання результатів практичної роботи передбачає власне її виконання (виконання завдань теми заняття; оформлення індивідуального звіту з виконаної роботи) та наступним їх захистом.

Передбачено зарахування додаткових балів за виконання і висвітлення науково-прикладних досліджень, наданні конкретних пропозиції з удосконалення змісту навчальної дисципліни. Сумарна кількість балів за всіма видами робіт не може перевищувати 100 балів.

• У випадку незгоди отриманої кількості балів можливе подання апеляційної скарги з обов'язковим поясненням мотиву незгоди.

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Основна література:

1. Аніскевич Л.В., Войтюк Д.Г., Захарін Ф.М., Пономаренко С.О. Система точного землеробства. /Підручник/ – К: - НУБіП України, 2018, - 566 с.
2. Адаптивні системи землеробства. Підручник. / За ред. Гудзя В.П. [Гудзь В.П., Шувар І.А., Юник А.В., Рихлівський І.П., Міщенко Ю.Г.] К.: «Центр учбової літератури», 2014. 336 с.
3. Машиновикористання в землеробстві / Ільченко В.Ю., Нагірний Ю.П., Джолос П.А. та ін.; за ред.. В.Ю.Ільченко, Ю.П Нагірного // - К.: Урожай, 1996. – 384 с.
4. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Крушельницький В.В. Мехатроніка. Підручник. – К., 2020. – 404 с.

Додаткова література:

5. Аніскевич Л.В., Войтюк Д.Г., Захарін Ф.М., Адамчук Н.І., Пономаренко С.О. Основи застосування високоточних технологій рослинництва. /Монографія/ – К: - НУБіП України, 2020, - 405 с.
6. Сільськогосподарські машини: підручник /[Д. Г.Войтюк, Л. В.Аніскевич, В. В. Іщенко та ін.];за ред. Д. Г.Войтюка. — Київ :Агроосвіта, 2015. — 679 с.
7. Голотюк М.В. Виробнича експлуатація і ремонт машин та обладнання Навч. посібник. Романюк В.І., Гавриш В.С., Хітров І.О., Кононов Ю.А., Голотюк М.В. – Рівне: НУВГП. 2016. – 290 с.
8. Голотюк М.В. Моделювання управління транспортними потоками з використанням інтелектуальних транспортних систем / Голотюк М.В., Дорошук В.О., Пахаренко В.Л., Квчерук М.О. // Вісник НУВГП, серія: Технічні науки. – Рівне: НУВГП, 2018. – Вип. 3(83). – С.110–118.
9. Голотюк М.В. Мехатроніка в системах точного землеробства/ Голотюк М.В., Налобіна О.О., Бундза О.З., Тхорук Є.І., Дорошук В.О. // Вісник НУВГП, серія: Технічні науки. – Рівне: НУВГП, 2022. – Вип. 4(100). – С.114–123.
10. Голотюк М.В. Задача руху сільськогосподарського робота на поворотах / Налобіна О.О., Голотюк М.В., Бундза О.З., Шимко А.В., Михайлов А.О. // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Науковий журнал. – Луцьк. Луцький НТУ, 2022. – Том 2. № 19. – С.39-45.
11. Сівалки зернові //ПАТ «Ельворті». 2004-2018. URL: <http://www.elvorti.com/index.php?part=static&lang=ua&sid=10#t1>.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/node/2116>.
2. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2243>.
3. Архів номерів журналу «Техніка і технології АПК» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ndipvt.com.ua/arhivejournal.html>
4. Сільськогосподарські машини. Збірник наукових статей. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://agrmash.info/>

Поєднання навчання та досліджень* (за потреби)

Здобувач освіти, за бажанням, може поєднати навчання і виконання науково-прикладних досліджень з навчальної дисципліни або професійним спрямування випускової кафедри.

Результати досліджень оприлюднюються на конференціях, симпозиумах, круглих столах, конкурсах наукових робіт, як правило, у вигляді публікацій, наприклад у «[Студентському віснику НУВГП](#)».

Передбачено додаткові бали за виконання завдань і участь у заходах.

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Аналітичні і комунікативні навички, вміння розв'язувати складні проблеми, вміння працювати в команді, здатність до навчання і оволодіння знаннями, саморозвиток, гнучкість і адаптивність та інші.

Дедлайни та перескладання

У випадку пропуску практичного заняття без поважної причини здобувачу освіти необхідно самотійно її виконати і захистити.

Не передбачено перескладання поточних модульних контролів. Повідомлення щодо здачі (доздачі) модульних контролів оприлюднюється на головній сторінці навчальної платформи НУВГП, а також навчальної дисципліни.

Мінімальною успішною умовою складання екзамену – отримання поточних 60 балів.

Ліквідація академічної заборгованості в НУВГП визначається [Порядком ліквідації академічних заборгованостей](#).

Неформальна та інформальна освіта (за потреби)

Здобувачі вищої освіти мають право навизнання (перезарахування) результатів навчання набутих у [неформальній та інформальній освіті](#).

Організація неформальної освіти в НУВГП покладено на [Центр неформальної освіти](#).

Здобувачі вищої освіти можуть самостійно опановувати (поглиблювати) знання в розрізі навчальної дисципліни (окремих її тем) і наступним їх зарахуванням, використовуючи загальнонавчальні освітні платформи (наприклад Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn).

Правила академічної доброчесності

Дотримання академічної доброчесності студентами реалізовується шляхом особистого самостійного виконання практичних завдань, модульних і підсумкових контролів, виконання самостійної роботи, дотриманням авторського права, достовірності виконаних досліджень.

• Пропагування принципів академічної доброчесності в НУВГП передбачається відповідними документами, зокрема [Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП, Кодексом честі студента](#).

Вимоги до відвідування

Відвідування занять здобувачами вищої освіти (практичних) є обов'язковими. Можливе поєднання змішаного онлайн формату.

Консультування з навчальної дисципліни відбувається згідно графіку консультацій як в класичній формі, так і в онлайн форматі (наприклад через Google Meet).

Весь матеріал навчальної дисципліни (презентації, відео, методичні вказівки, конспект лекцій та ін.) розміщено на сторінці курсу для їх ознайомлення і доступні у будь-який час.

• Вітається використання технічних засобів навчання (ноутбуки, планшети).

Автор
Доцент КА

Микола ГОЛОТЮК

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №988
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100