



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ



Кафедра експлуатації та ремонту машин

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва курсу	МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ ТЕХНІКИ В АПК
Викладач	Дмитро ГОЛУБ, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри експлуатації та ремонту машин, https://erm.kntu.kr.ua/sklad/golub.html
Контактний тел.	+38(066) 516-80-74
E-mail	dimchik529@gmail.com
Обсяг та ознаки дисципліни	Обов'язкова дисципліна фахової підготовки, змістових модулів – 2. Форма контролю: залік. Загальна кількість кредитів – 4, годин – 120, у т.ч. лекції – 32 години, лабораторні роботи – 16 годин, самостійна робота – 72 години. Формат: очний (offline / face to face) / дистанційний (online). Мова викладання: українська.
Консультації	Консультації проводяться відповідно до Графіку, розміщеному в інформаційному ресурсі moodle.kntu.kr.ua ; у режимі відео конференцій Zoom, через електронну пошту, Viber
Пререквізити	Враховуючи послідовність накопичення знань та інформації, дисципліна «Мехатронні системи техніки в АПК» вивчається після засвоєння освітніх компонентів освітньо-професійної програми «Агроінженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти: «Вища математика», «Комп'ютерна техніка та програмування», «Енергетичні засоби в АПК», «Надійність та ремонт сільськогосподарських машин», «Основи технологічного виробництва та ремонту машин».

1. Мета і завдання дисципліни.

Метою викладання дисципліни «Мехатронні системи техніки в АПК» є вивчення здобувачами вищої освіти теоретичного матеріалу і отримання практичних навиків в області аналізу і синтезу мехатронних систем техніки в агропромисловому комплексі і систем управління мехатронними модулями, розробці нових методів і алгоритмів їх удосконалення.

Завдання дисципліни полягає у формуванні компетентностей відповідно до освітньо-професійної програми.

2. Результати навчання.

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)

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

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

ЗК 4. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК 7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК)

ФК 3. Здатність використовувати сучасні методи моделювання технологічних процесів і систем для створення моделей механізованих технологічних процесів сільськогосподарського виробництва.

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.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН 1. Володіти комплексом необхідних гуманітарних, природничо-наукових та професійних знань, достатніх для досягнення інших результатів навчання, визначених освітньою програмою.

ПРН 6. Приймати ефективні рішення стосовно форм і методів управління інженерними системами в АПК.

ПРН 9. Застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та сучасні інформаційні технології для вирішення професійних завдань.

ПРН 11. Застосовувати методи мехатроніки для автоматизації в АПК.

ПРН 18. Застосовувати багатокритеріальні моделі прийняття рішень у детермінованих умовах та в умовах невизначеності під час вирішення професійних завдань.

ПРН 22. Забезпечувати організацію, ефективне управління та оптимізацію процесів ремонту і технічного сервісу сільськогосподарської техніки та енергетичних засобів.

3. Політика курсу та академічна доброчесність.

Очікується, що здобувачі вищої освіти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі здобувачі вищої освіти відвідають лекції і практичні заняття курсу.

Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

Недопустимість: запізнь на заняття, користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

При організації освітнього процесу в Центральноукраїнському національному технічному університеті здобувачі вищої освіти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

4. Програма навчальної дисципліни.

Змістовний модуль 1. Теоретичні основи розвитку та проектування мехатронних систем.

Тема 1. Загальні тенденції розвитку мехатронних систем.

1.1. Виникнення і розвиток мехатронних систем.

1.2. Основні напрями розвитку мехатронних систем (інтеграція, інтелектуалізація, мініатюризація).

Тема 2. Концепція побудови мехатронних систем.

2.1. Загальні уявлення про мехатронну систему.

2.2. Інформаційні і енергетичні потоки в мехатронній системі.

2.3. Загальна концептуальна структура інтелектуальної системи управління.

Тема 3. Виконавчі мехатронні модулі руху.

3.1. Мехатронні модулі руху.

3.2. Інтелектуальні модулі руху.

3.3. Рушії мобільних мехатронних систем.

Тема 4. Мехатронні модулі руху інформаційно-вимірювальних систем і систем управління.

4.1. Структурна схема передачі і обробки інформації в мехатронних системах і їх приклади.

4.2. Ієрархія, невизначеність і міра інтелектуальності систем управління.

4.3. Класифікація модулів систем управління.

Тема 5. Основи проектування мехатронних пристроїв і систем.

5.1. Системний підхід до проектування.

5.2. CALS- технології.

5.3. Концепція проектування мехатронних модулів і систем.

Тема 6. Застосування сучасних мехатронних систем в АПК.

6.1. Технологічні і робототехнічні мехатронні системи.

6.2. Мехатронні системи ТЗ.

6.3. Особливості діагностики мехатронних систем ТЗ.

Тема 7. Проблеми і сучасні методи управління мехатронними системами в АПК.

7.1. Мехатронні модулі і системи.

7.2. Принципи побудови систем інтелектуального управління в мехатроніці.

7.3. Ієрархія управління в мехатронних системах.

7.4. Системи управління виконавчого рівня.

Змістовний модуль 2. Дослідження принципів роботи мехатронних систем.

Тема 8. Призначення, склад і класифікація робототехнічних комплексів і систем в АПК.

8.1. Призначення робототехнічних комплексів.

8.2. Склад і класифікація робототехнічних комплексів.

Тема 9. Траєкторії маніпуляторів роботів в складі робототехнічних комплексів.

9.1. Компонування робототехнічних комплексів і можливі траєкторії захвата маніпулятора.

9.2. Аналіз місцевих траєкторій маніпулятора.

9.3. Особливості використання декількох ПР в одному РТК.

Тема 10. Дослідження мехатронних систем в тимчасовій області.

10.1 Механізми просування модельного часу.

10.2 Алгоритми чисельного моделювання нелінійних динамічних систем.

10.3 Моделювання гібридних мехатронних систем.

Тема 11. Автоматизоване моделювання технічних об'єктів.

11.1. Особливості сучасних систем автоматизованого моделювання.

11.2. Ієрархічне проектування і багаторівневе моделювання мехатронних систем.

11.3. Методи побудови моделюючих програм.

Тема 12. Інформаційні технології інтелектуальних систем управління техніки в АПК.

12.1. Технологія Експертна систем.

12.2. Технологія нечіткої логіки.

12.3. Технології нейромережових структур.

Тема 13. Інформаційні пристрої мехатронних модулів.

13.1. Датчики інформації.

13.2. Датчики положення і переміщення.

13.3. Датчики швидкості.

13.4. Реле тиску і манометри.

13.5. Динамометри.

Тема 14. Методика проектування мехатронних систем сільськогосподарської техніки та їх сучасний технічний сервіс.

14.1. Синергетична інтеграція в мехатронних модулях сільськогосподарської техніки.

14.2. Основи методики конструювання мехатронних модулів.

14.3. Аналіз взаємозв'язків мехатронного модуля з зовнішнім оточенням.

14.4. Організація системи фірмового технічного сервісу мехатронних систем сільськогосподарської техніки.

5. Система оцінювання та вимоги.

Види контролю: поточний, рубіжний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю здобувачів вищої освіти, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

Форма підсумкового контролю: залік.

Рубіжний контроль проводиться з метою оцінки рівня засвоєння здобувачами вищої освіти денної форми навчання логічно завершеної частини навчального матеріалу та має на меті підвищення мотивації до навчання і навчальної дисципліни здобувачів вищої освіти.

Об'єктом оцінювання при проведенні рубіжного контролю успішності виступають:

- міра засвоєння здобувачем вищої освіти теоретичних знань,
- рівень оволодіння практичними вміннями і навичками,
- здатність до самостійної роботи,
- навчальна дисципліна (активність, своєчасне проходження контрольних заходів тощо).

Оцінка рубіжного контролю носить комплексний характер і враховує досягнення здобувача вищої освіти за основними компонентами:

- рівень засвоєння навчального матеріалу;
- повнота виконання здобувачем вищої освіти усіх видів робіт, передбачених навчальною програмою дисципліни;
- самостійна робота здобувача вищої освіти.

Максимально загальна кількість балів, виділених для оцінки результатів під час одного рубіжного контролю - складає 50 балів.

Здобувач вищої освіти вважається допущеним до семестрового підсумкового контролю (заліку) з «Технології точного землеробства», якщо він виконав усі види робіт, які передбачені навчальним планом.

Підсумковий контроль знань і умінь здобувачів вищої освіти (залік) з дисципліни «Технології точного землеробства» здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 100 балів.

Критерії оцінювання. Еквівалент оцінки в балах для кожної окремої теми може бути різний, загальну суму балів за тему визначено в навчально-методичній карті. Розподіл балів між видами занять (лекції, практичні заняття, самостійна робота) можливий шляхом спільного прийняття рішення викладача і здобувачів вищої освіти на першому занятті.

Критерії оцінки заліку:

- «**зараховано**» – студент має стійкі знання про основні поняття дисципліни, може сформулювати взаємозв'язки між поняттями.

- «**незараховано**» – студент має значні пропуски в знаннях, не може сформулювати взаємозв'язку між поняттями, що вивчаються в курсі, не має уявлення про більшість основних понять дисципліни, що вивчається.

Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни «Мехатронні системи техніки в АПК»

Поточний контроль та самостійна робота																
Змістовний модуль 1.								Змістовний модуль 2.								Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	ЗК1	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	ЗК2	
4	4	4	4	4	4	4	22	4	4	4	4	4	4	4	22	100
50								50								

Примітка: T1, T2,...,T14 – тема програми, ЗК1, ЗК2- підсумковий змістовий контроль.

Критерії оцінювання знань і вмінь здобувачів визначені [Положенням про організацію освітнього процесу в ЦНТУ](#) (с. 31-33).

6. Методичне забезпечення.

1. Голуб Д.В., Аулін В.В., Кічура Р.П., Ювженко О.Ю. Методичні вказівки до лабораторних занять з дисципліни «Мехатронні системи техніки в АПК» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія». Кропивницький: ЦНТУ, 2024. – 60 с.

<https://dspace.kntu.kr.ua/handle/123456789/13710>

7. Рекомендовані джерела інформації.

Основні.

1. Артюх О.М., Дударенко О.В., Кузьмін В.В. та ін. Основи мехатроніки: навч. посіб. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 372 с.

2. Антощенко Р.В., Нанка О.В., Лебедев А.Т., Антощенко В.М. та ін. Мехатронні системи автомобілів і тракторів: підручник. – Харків: ХНТУСГ, 2020 р. – 219 с.
3. Мигаль В.Д. Мехатронні та телематичні системи автомобіля: навч. посібник. - Х.: Майдан, 2017. - 314 с.
4. Павленко Т.П., Шавкун В.М., Козлова О.С., Лукашова Н.П. Сучасні електромехатронні комплекси і системи : навч. посібник. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 116 с.
5. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Човнюк Ю.В. Мехатроніка. Навчальний посібник. – К., 2012. – 357 с.
6. Голобородько О.О. Мехатронні системи автомобільного транспорту / О.О. Голобородько, О.О. Коробочка. – Харків: ТОВ «СМІТ», 2006.- 300с.
7. Алексієв В.О., Алексієв О.П., Ніконов О.Я. Мехатроніка, телематика, синергетика у транспортних додатках: навч. посібн. Х.: ХНАДУ, 2011. – 212 с.
8. Кашканов А. А. Інформаційні комп'ютерні системи автомобільного транспорту. Вінниця : ВНТУ, 2010. 230 с.
9. Копитчук М.Б., Дащенко О.Ф., Максимов В.Г., Ніцевич О.Д. та ін. Загальні принципи діагностування електронних систем керування автомобілів: навч. посіб., О.: Наука і техніка, 2012. – 392 с.
10. Панков А.О., Аулін В.В., Голуб Д.В. та ін. Розробка інтелектуального мехатронного модуля для системи управління дозуванням. Збірник тез Дванадцятій міжнародної науково-практичної конференції "Інтегровані інтелектуальні робототехнічні комплекси (ІРТК-2019)", 21-22 травня 2019 року, Київ, Україна. – К.: НАУ, 2019. - 173-175.
11. Яглінський В. П., Іоргачев Д.В. Моделювання динамічних процесів роботизованого виробництва. Одеса : АстроПрінт, 2004. – 234 с.
12. Konrad Reif. Automotive mechatronics. Automotive networking, driving stability systems, electronics. Wiesbaden : Springer Fachmedien, 2015. 549 p.
13. Levent Güvenc, Bilin Aksun Güvenc, Burak Demirel. Control of mechatronic systems. London : The Institution of Engineering and Technology, 2017. 217 p.
14. Patrick Kaltjob. Mechatronic Systems and Process Automation. Boca Raton : CRC Press, 2018. 468 p.
15. Голуб Д.В., Аулін В.В., Кічура Р.П., Ювженко О.Ю. Методичні вказівки до лабораторних занять з дисципліни «Мехатронні системи техніки в АПК» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія». Кропивницький: ЦНТУ, 2024. – 60 с.
16. Andrew J. Kurdila. Dynamics and control of robotic systems. Hoboken : John Wiley & Sons Ltd, 2020. 517 p.
17. Clifford A. Pickover. Artificial intelligence. An illustrated history. New York: Sterling Publishing Co., Inc., 2019. 268 p.

18. Robert H. Bishop. Mechatronic Systems, Sensors, And Actuators. Boca Raton: CRC Press, 2007. 656 p.

19. William Bolton. Mechatronics: electronic control systems in mechanical and electrical engineering. Harlow : Pearson, 2015. 663 p.

20. Fijalkowski B.T. Automotive mechatronics: operational and practical issues. Heidelberg : Springer, 2011. Volume I. 612 p.

Допоміжні.

21. Алексеев О.П., Алексеев В.О., Суярко Ю.М. Автомобільна мехатроніка: термінологічний словник. - Харків: ХДАТУ, 2000. – 38 с

22. Віниченко В.С. Мікропроцесорні засоби на транспорті / В.С. Віниченко. – Харків: ХДАМГ, 2002. – 215 с.

23. Панков А.О., Аулін В.В., Голуб Д.В. Розробка мехатронного програмно-апаратного комплексу регулювання норми висіву. Збірник тез IV Всеукраїнської науково-практичної конференції "Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу с-х машин і знарядь". 28-29 березня 2018 р. Житомир: Житомирський агротехнічний коледж, 2018.– С. 311-313.

24. Uwe Kiencke, Lars Nielsen. Automotive control systems for engine, driveline, and vehicle. Berlin : Springer-Verlag, 2005. 521 p.

25. Günter Ullrich. Automated guided vehicle systems a primer with practical applications. Berlin : Springer-Verlag, 2015. 237 p.

8. Інформаційні ресурси.

26. The IEEE/ASME TRANSACTIONS ON MECHATRONICS (TMECH) is a bimonthly periodical source. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ieeeasme-mechatronics.org>.

27. Mechatronics, Informatics and Control Group (MICG) - incorporates the Mechatronics Forum, which has been actively promoting mechatronics internationally for the past 20 years. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.imeche.org/get-involved/special-interestgroups/mechatronics-informatics-and-control-group>.

28. IEEE Robotics and Automation Society. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ieee-ras.org>.

29. Automotive Electronic Systems Clemson Vehicular Electronics Laboratory Website [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.cvel.clemson.edu/auto/systems/auto-systems.html>.

30. Automotive Manufacturing Engineering Overview. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.automotiveengineeringhq.com/automotivemanufacturing-engineering>.

31. Наукова бібліотека ЦНТУ / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://library.kntu.kr.ua/>

32. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>

33. Репозитарій ЦНТУ / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dspace.kntu.kr.ua/>

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри експлуатації та ремонту машин, Протокол № 1 від 29 серпня 2024 р.