Національний університет водного господарства та природокористування
Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики і обчислювальної техніки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова науково-методичної ради НУВГП
_____ Валерій СОРОКА

«___» _____2022

04-03-113S

СИЛАБУС
навчальної дисципліни

SYLABUS

Мехатронні системи техніки в АПК		Mechatronic systems of equipment in the agricultural industry
Шифр за ОП:	**ОК4**	Code in Educational Program
Освітній рівень: магістерський (другий)		Educational level: Master's (second)
Галузь знань: **Аграрні науки та продовольство**	**20**	Fields of knowledge **Agricultural sciences and food**
Спеціальність: **Агроінженерія**	**208**	Speciality **Agroengineering**
Освітня програма: **Агроінженерія**		Educational Program: **Agroengineering**

РІВНЕ – 2022

Силабус навчальної дисципліни «Мехатронні системи техніки в АПК» для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія», спеціальність 208 «Агроінженерія». Рівне. НУВГП. 2022. 9 стор.

ОПП на сайті університету: http://ep3.nuwm.edu.ua/23873/

Розробник силабусу: Реут Дмитро Тагірович, к. техн. н., доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Силабус схвалений на засіданні кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій
Протокол № 1 від 31 серпня 2022 року

Завідувач кафедри: Древецький Володимир Володимирович, д. техн. н., професор.

Керівник (гарант) ОП: Налобіна Олена Олександрівна, д. техн. н., професор.

Схвалено науково-методичною радою з якості ННМІ
Протокол № 7 від 7 вересня 2022 року

Голова науково-методичної ради з якості ННМІ: Марчук Микола Михайлович, к. техн. н., професор.

СЗ №-4551в ЕДО

© Реут Д.Т., 2022
© НУВГП, 2022

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	*магістр*
Освітня програма	*Агроінженерія*
Спеціальність	*208 Агроінженерія*
Рік навчання, семестр	*1, 1*
Кількість кредитів	*3*
Лекції:	*14 годин*
Практичні заняття:	*16 годин*
Самостійна робота:	*60 годин*
Курсова робота:	*Ні*
Форма навчання	*Денна*
Форма підсумкового контролю	*Екзамен*
Мова викладання	*українська*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

ПРОФАЙЛ ЛЕКТОРА

Лектор	*Реут Дмитро Тагірович, к.т.н., доцент кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій*
Вікіситет	*http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/%D0%A0%D0%B5%D1%83%D1%82_%D0%94%D0%BC%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%BE_%D0%A2%D0%B0%D0%B3%D1%96%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87*
ORCID	*https://orcid.org/0000-0002-0985-8113*
Як комунікувати	*d.t.reut@nuwm.edu.ua*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

Анотація освітнього компоненту, в т.ч. мета та цілі

Мехатронні й робототехнічні системи нині є однією з важливих складових автоматизованих виробництв, зокрема АПК. Мехатронні системи використовуються для широкого спектру операцій в АПК, які вимагають точного позиціонування чи переміщення.

Навчальна дисципліна «Мехатронні системи техніки в АПК» передбачає ознайомлення з основними поняттями мехатроніки; вивчення принципів організації й управління мехатронними об'єктами, їх місця в техніці АПК.

Метою навчальної дисципліни є формування системи знань про принципи організації та функціонування мехатронних систем і комплексів, формування умінь і навичок в галузі автоматизації виробничих процесів із застосуванням мехатронних пристроїв і

систем.
Цілями дисципліни є:
1) вивчення принципів побудови та функціонування мехатронних систем;
2) ознайомлення з основними компонентами, з яких складається мехатронна система;
3) вивчення особливостей керування мехатронними об'єктами різної конструкції, набуття навичок вибору мехатронних засобів для автоматизації виробничих процесів у АПК;
4) оволодіння прийомами програмування мікроконтролерних плат Arduino для введення й виведення дискретних й аналогових сигналів у мехатронній системі, виконання задач керування роботом-маніпулятором.

Посилання на розміщення освітнього компоненту на навчальній платформі Moodle

https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4963

Компетентності

ЗК-7 Навички використання інформаційних технологій
СК-4 Здатність застосовувати сучасні інформаційні та комп'ютерні технології для вирішення завдань з мехатроніки
СК-6 Здатність проектувати й використовувати мехатронні системи машин і засоби механізації сільськогосподарського виробництва
СК-11 Здатність до отримання і аналізу інформації щодо тенденцій розвитку мехатронних технологій в сільськогосподарському виробництві
СК-12 Здатність використовувати сучасні принципи, стандарти та методи управління якістю, забезпечувати конкурентоспроможність технологій і машин у виробництві сільськогосподарських культур з використанням мехатронних систем
СК-15 Здатність комплексно впроваджувати організаційно-управлінські і технічні заходи зі створення безпечних умов праці в АПК із застосуванням мехатронних систем

Програмні результати навчання

РН-6 Приймати ефективні рішення стосовно форм і методів управління інженерними системами в АПК
РН-7 Планувати наукові та прикладні дослідження, обґрунтовувати вибір методології і конкретних методів дослідження з використанням мехатронних систем.
РН-8 Створювати комп'ютерні моделі для вирішування дослідницьких, проектувальних, організаційних, управлінських та технологічних задач
РН-11 Застосовувати методи мехатроніки для автоматизації в АПК
РН-15 Впроваджувати мехатронні системи для механізації технологічних процесів у рослинництві

РН-16 Створювати і оптимізувати інноваційні техніко-технологічні схеми, що включають елементи мехатронних систем, в рослинництві, тваринництві, зберіганні продукції і технічному сервісі

Структура та зміст освітнього компонента

Модулів – 2
Загальна кількість годин – 90
Лекції – 14 год
Практичні роботи – 16 год
Самостійна робота – 60 год
Модуль 1. Складові мехатронних систем
1. Структура та принципи побудови мехатронних систем.
2. Сенсори мехатронних модулів і систем.
3. Приводи мехатронних систем.
4. Мікропроцесорні пристрої у мехатронних системах. Інтерфейси зв'язку.
Модуль 2. Мехатронні системи в АПК
5. Рівні управління мехатронними об'єктами. Промислові роботи. Маніпулятори промислових роботів.
6. Мехатронні системи сільськогосподарських машин.
7. Моделювання мехатронних систем техніки в АПК.
Теми практичних робіт
1. Основи програмування в середовищі Arduino IDE. Функції для роботи з вхідними та вихідними дискретними сигналами.
2. Організація зчитування сигналів з датчиків.
3. Використання акселерометра-гіроскопа.
4. Дослідження роботи сервоприводів та реалізація циклограми.
5. Програмування маніпулятора з дистанційним управлінням.
6. Реалізація захисту і блокування роботи маніпулятора при виявленні перешкод у автоматичному режимі (4 год).
7. Планування та моделювання польоту БПЛА в ArduPilot Mission Planner.
Для практичних робіт використовується наступне апаратне та програмне забезпечення.
Апаратне забезпечення: плати Arduino Uno, Arduino Mega 2560, макетні плати, провідники, фоторезистори, постійні резистори, підстроювальні резистори, світлодіоди, кнопки, модулі акселерометра-гіроскопа, сервоприводи, стенд з роботом-маніпулятором та рухомою кареткою.
Програмне забезпечення: середовище розробки Arduino IDE та бібліотеки, ArduPilot Mission Planner.
Результати навчання:
1. Знати принципи побудови та функціонування мехатронних систем в АПК
2. Знати принципи дії основних компонентів мехатронних систем.
3. Вміти вибирати мехатронні та робототехнічні засоби для

механізації й автоматизації конкретних виробничих процесів у АПК з врахуванням особливостей промислових роботів різної конструкції.
4. Вміти програмувати мікроконтролерні плати Arduino для введення й виведення дискретних й аналогових сигналів у мехатронній системі, керування роботом-маніпулятором.

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

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово
Здатність працювати в команді.

Форми та методи навчання

Лекції, практичні роботи, самостійна робота, індивідуальна робота. Презентація, дискусія, кейс-метод, метод ілюстрацій і демонстрацій, практичний (лабораторний) метод.

Порядок та критерії оцінювання

Сума балів = 100:
1)60 – поточна робота:
7 балів за відвідування лекцій (1 бал за лекцію);
53 бали за виконання практичних робіт: по 8 балів за роботи №№1-6, 5 балів за роботу №7 (1 бал – робота на занятті, решта – звіт);
2) 40 – модульний/підсумковий контроль.
Практична робота вважається виконаною вчасно, якщо звіт з цієї роботи був завантажений на exam.nuwm.edu.ua не пізніше, ніж через 14 днів після дати її проведення. За невчасно виконану роботу максимальний бал за неї зменшується на 20%.
Модульний контроль складається з 20 запитань I рівня по 0,5 балів, 8 запитань II рівня по 1 балу, 1 запитання III рівня по 2 бали. Максимальна кількість балів за кожен модульний контроль – 20.
Якщо здобувач набрав менше 60 балів за результатами поточного оцінювання та модульних контролів (зокрема не менше 30 балів поточного оцінювання та 20 балів за модульні контролі) або його не задовольняє набрана кількість балів, він повинен під час екзаменаційної сесії скласти підсумковий контроль.
Нормативні документи:
https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezalezhnoho-otsiniuvannia-znan/dokumenti

Поєднання навчання та досліджень

Здобувач вищої освіти може залучатися до виконання дослідницьких проектів, написання наукових робіт, статей, тез, патентів тощо. Актуальні напрямки й проекти оголошуються лектором на першій лекції.

Інформаційні ресурси

1. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О., Крушельницький В.В. Мехатроніка. Підручник. – К., 2020. – 404 с.
2. Michael Margolis. Arduino Cookbook. – O'Reilly Media, 2011. – 662 с.

3. Evans B. Arduino programming notebook [Електронний ресурс] / Brian W. Evans // First edition. – 2007. – Режим доступу: https://playground.arduino.cc/uploads/Main/arduino_notebook_v1-1.pdf .
4. Ніколайчук В.М. Основи робототехніки [Електронний ресурс]: навчальний посібник / В. М. Ніколайчук. – Рівне: НУВГП, 2008. – 76 с. – Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/2243/ .
5. Bishop R. H. The Mechatronics Handbook [Електронний ресурс] / R. H. Bishop. – Boca Raton : CRC Press, 2002. – 1229 p. Режим доступу: https://www.cic.ipn.mx/~pescamilla/SensAct/Bishop2002.pdf
6. Офіційний сайт проекту Arduino / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.arduino.cc/.
7. How To Mechatronics / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://howtomechatronics.com/
8. Робот-манипулятор на Arduino / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://arduino-diy.com/arduino-robot-manipulyator .
9. ATmega328P Datasheet / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-7810-Automotive-Microcontrollers-ATmega328P_Datasheet.pdf .
10. Законодавство України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws .
11. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka (http://nuwm.edu.ua/MySql/).
12. Національна бібліотека ім В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.nbuv.gov.ua/ .
13. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://libr.rv.ua/ .

Дедлайни та перескладання

Практичні роботи повинні бути виконані й зданий звіт не пізніше, ніж через 14 днів після дати проведення, інакше максимальний бал за роботу зменшується на 20%. Всі практичні роботи повинні бути здані до початку екзаменаційної сесії.
Перескладання модульних контролів не передбачено.
Якщо здобувач після складання підсумкового контролю отримав менше 60 балів, він має право перескласти підсумковий контроль. Здобувач, який двічі не склав підсумковий контроль (не отримав у сумі 60 балів і більше) у викладача, має право здавати дисципліну екзаменаційній комісії. Якщо після цих етапів у здобувача залишається менше 60 балів, у нього виникає академічна заборгованість, що ліквідовується відповідно до Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/

Неформальна на інформальна освіта

Здобувачі освіти мають право на перезарахування результатів навчання у неформальній та інформальній освіті не більше ніж 25% загальної кількості кредитів освітньої програми на семестр

відповідно до Положення про неформальну та інформальну освіту http://ep3.nuwm.edu.ua/18660/
Онлайн-курси, результати яких можуть бути зараховані як частина кредитів освітньої програми:
https://www.udemy.com/course/robotics-for-beginners-build-time-control-robot-from-scratch/
https://ru.coursera.org/certificates/robotics-mechatronics-iitguwahati

Правила академічної доброчесності

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватись вимог академічної доброчесності.
При виявленні фактів порушення академічної доброчесності під час складання модульного або підсумкового контролю (звертання до інших осіб, звертання до інших джерел інформації) спроба припиняється.
При виявленні порушення академічної доброчесності під час перевірки практичних робіт оцінка за звіт з відповідної роботи знижується або звіт не зараховується залежно від ступеня порушення академічної доброчесності.

Вимоги до відвідування

Практичні роботи потребують використання спеціалізованого обладнання, тому можуть бути виконані здобувачем самостійно лише за наявності в нього доступу до аналогічного обладнання. В усіх інших випадках відвідування практичних робіт є обов'язковим. На практичних роботах можна використовувати свої ноутбуки для програмування мікроконтролерних плат.
Відпрацювання пропущених практичних робіт виконується здобувачем самостійно з використанням симуляторів, які підтримують використане в роботі обладнання.
Відпрацювання пропущених лекційних занять передбачає конспектування матеріалу, вказаного лектором, і усне (в т.ч. дистанційно) опитування за опрацьованим матеріалом.
Складання пропущених модульних контролів відбувається згідно оголошень, що публікуються на головній сторінці https://exam.nuwm.edu.ua/

Оновлення

Зміст освітньої компоненти оновлюється відповідно до появи нових вагомих наукових досягнень і революційних технічних рішень у мехатроніці та промисловій робототехніці.
Здобувачі вищої освіти в кінці вивчення дисципліни мають змогу запропонувати зміни в ході опитування https://exam.nuwm.edu.ua/mod/feedback/view.php?id=66434
Інші стейкхолдери можуть надсилати пропозиції щодо змін на електронну пошту лектора.

Академічна мобільність. Інтернаціоналізація

Здобувач має право на перезарахування результатів навчання за

програмами академічної мобільності відповідно до Порядку перезарахування результатів навчання за програмами академічної мобільності НУВГП http://ep3.nuwm.edu.ua/19458/
Здобувач може брати участь у всеукраїнських та міжнародних студентських олімпіадах і хакатонах з мехатроніки та робототехніки.

Лектор	*Реут Д.Т., к.т.н., доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно- інтегрованих технологій*