

**ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра \_\_\_\_\_ Механізація виробничих процесів у АПК \_\_\_\_\_



**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
**Директор ННІ МСГ**

Анатолій ПОЛЯКОВ

(підпис)

(Ім'я Прізвище)

« 31 » \_\_\_\_\_ 08 \_\_\_\_\_ 2020 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**МЕХАТРОНІКА (СПЕЦ КУРС)**

(назва навчальної дисципліни)

Спеціальність \_\_\_\_\_ 208 «Агроінженерія» \_\_\_\_\_

Освітня програма \_\_\_\_\_ «Агроінженерія» \_\_\_\_\_

Освітній рівень \_\_\_\_\_ магістр \_\_\_\_\_

ННІ \_\_\_\_\_ механізація сільського господарства \_\_\_\_\_

Робоча програма «Мехатроніка (спецкурс)» для студентів спеціальності (напрямку)  
208- Агроінженерія

«31» серпня 2020 року – 10 с.


Розробники: (вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання, підпис)

Логвиненко Михайло Вікторович ст. викладач

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри механізація виробничих процесів у АПК

Протокол від «31» серпня 2020 року № 7

Завідувач кафедри


  
(підпис)

Вадим ВОЛОХ

Схвалено науково-методичною комісією навчально-наукового інституту механізації с/г

Протокол від «31» серпня 2020 року № 7

Голова

  
(підпис)

Григорій ФЕСЕНКО

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній рівень	Статус навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 3	Галузь знань: 20 «Аграрні науки та продовольство»	Нормативна	
	Напрямок підготовки: -		
Індивідуальне науково-дослідне завдання -	Спеціальність: 208 «Агроінженерія»	<b>Рік підготовки:</b>	
Загальна кількість годин - 90		2й	2й
		<b>Семестр</b>	
		3й	3й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних - 2 самостійної роботи студента 4	Освітній рівень: магістр	<b>Лекції</b>	
		10 год.	4 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		20 год.	4 год.
		<b>Лабораторні</b>	
		<b>Самостійна робота</b>	
		60 год.	82 год.
		<b>У тому числі:</b>	
Мова навчання: українська		Індивідуальні завдання: 0 год.	
		<b>Форма підсумкового контролю:</b> екзамен	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Мехатроніка (спецкурс)» є вивчення студентами теоретичного матеріалу і отримання практичних навиків в області аналізу і синтезу мехатронних систем і систем управління мехатронними модулями, розробці нових методів і алгоритмів їх удосконалення.

2.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Мехатроніка (спецкурс)» є вивчення основних напрямків розвитку мехатронних систем та концепції їх побудови; отримання знань про функціональні модулі мехатронних систем; отримання навиків проектування і застосування мехатронних модулів і систем.

2.3. Згідно з вимогами освітньої програми навчальна дисципліна спрямована на формування програмних компетентностей: *знати*: сучасний стан і перспективи розвитку мехатронних систем та механізмів; основні принципи дії мехатронних систем та їх складових частин; напрямки застосування сучасних мехатронних систем та особливості їх управління і діагностування.;

*вміти*: сприймати, обробляти, аналізувати і узагальнювати науково-технічну інформацію, передовий вітчизняний і зарубіжний досвід в області теорії, проектування, виробництва, експлуатації і управління мехатронними системами; застосовувати отримані знання в області аналізу, синтезу і проектування для вирішення інженерних завдань при розробці, виробництві і експлуатації сучасних мехатронних систем з використанням технологій світового рівня, сучасних інструментальних і програмних засобів; планувати і проводити аналітичні, імітаційні і експериментальні дослідження для цілей проектування, виробництва, експлуатації і управління мехатронними системами, оцінювати отримані теоретичні і експериментальні дані і робити висновки.

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

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.

### **3. Результати навчання**

В результаті вивчення курсу дисципліни студент має знати та вміти сучасний стан і перспективи розвитку мехатронних систем та механізмів; ; основні принципи дії мехатронних систем та їх складових частин; напрямки застосування сучасних мехатронних систем та особливості їх управління і діагностування; сприймати, обробляти, аналізувати і узагальнювати науково-технічну інформацію, передовий вітчизняний і зарубіжний досвід в області теорії, проектування, виробництва, експлуатації і управління мехатронними системами; застосовувати отримані знання в області аналізу, синтезу і проектування для вирішення інженерних завдань при розробці, виробництві і експлуатації сучасних мехатронних систем з використанням технологій світового рівня, сучасних інструментальних і програмних засобів; планувати і проводити аналітичні, імітаційні і експериментальні дослідження для цілей проектування, виробництва, експлуатації і управління мехатронними системами, оцінювати отримані теоретичні і експериментальні дані і робити висновки.

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

ПРН-11. Застосовувати методи мехатроніки для автоматизації в АПК.

## 4. Передумови для вивчення дисципліни

**Набуті знання з:** Фізика, Вища математика; Креслення; Інформатика; Матеріалознавство і ТКМ; Електротехніка та електроніка, Мехатроніка (загальний курс); Теорія механізмів і машин.

## 5. Програма навчальної дисципліни

### ВСТУП

Загальні відомості: структура дисципліни, її роль в підготовці фахівця.

Основні терміни й поняття: базові поняття і визначення, електричне коло і його елементи; класифікація електричних струмів, ЕРС і напруг; елементи електричних кіл і їхні графічні зображення; загальні правила виконання електричних схем.

Техніка безпеки при роботі з механізмами, що мають рухомі частини.

Електробезпека: загальні відомості; дія електричного струму на організм людини; звільнення від дії електричного струму; допомога постраждалому від дії електричного струму.

Загальні відомості з мехатроніки і робототехніки. Основні поняття і терміни. Етапи розвитку мехатроніки і робототехніки. Основні тенденції розвитку мехатроніки і робототехніки. Застосування мехатронних технологій і робототехнічних пристроїв. Штучний інтелект.

Принципи побудови мехатронних і робототехнічних систем. Питання проектування. Загальна концепція побудови і компоненти мехатронної і робототехнічних систем. Синергетичний підхід. Інтелектуальні технічні системи. Етапи та стадії проектування. Методи проектування. Сучасний напрямок мехатронних і робототехнічних систем, проблеми проектування. Інтелектуальні технічні системи

Основні терміни й поняття: базові поняття і визначення, електричне коло і його елементи; електричний струм і напруга; елементи електричних кіл і їхні графічні зображення; загальні правила виконання електричних схем.

Загальні відомості про платформу програмування Arduino. Найбільш поширені плати. Основні параметри плат, їх порівняння: кількість контактів, їх призначення, вимоги до живлення.

### ТЕМА 1. Структури програм.

Прототипування, розробка схем, створення плат. Використання модулів. Будова контактних плат, їх використання при прототипуванні. Контакти мікроконтролера: живлення, цифрові, аналогові.

Програмне забезпечення Arduino IDE. Підключення до компютера, середовище програмування. Структура програми: void setup(), void loop(). Команди: pinMode(), digitalWrite(), delay(), константи HIGH та LOW, true та false,

тип даних `boolean`, функція `analogWrite()`. Цикли, оператор `for ( ) { }`, тип даних `byte`, директива `#define`, функції `analogRead()`, `digitalRead()`, тип даних `int`, `long`, `float`. Взаємодія мікроконтролера та комп'ютера. Послідовний порт, функції `Serial.begin()`, `Serial.print()`, `Serial.println()`. Обробка показань датчиків, функція `map()`, `constrain()`, оператор `If{ } ..else{ }`, оператори порівняння.

Загальна будова та принцип дії моторів. Двигуни постійного струму, крокові двигуни, сервоприводи, принципи керування ними. Особливості підключення двигунів. Використання драйверів. Використання бібліотек `Servo` та `Stepper`.

Модуль RTC: загальні відомості, бібліотеки, підключення, отримання та обробка даних. Модуль SD картки: загальні відомості, бібліотеки, підключення, запис та зчитування інформації.

## ТЕМА 2. Узгоджена робота датчиків, виконуючих механізмів та засобів індикації.

Аналогові контакти мікроконтролера.

Типи датчиків за принципом дії. Схеми підключення датчиків, дільник напруги. Зчитування показань датчиків.

Підключення датчику температури. Зміна кольору світлодіоду в залежності від температури.

Підключення ультразвукового датчика відстані. Зміна частоти звукового сигналу в залежності від відстані.

Вмикання та вимикання світлодіоду за допомогою однієї кнопки.

Керування яскравістю світлодіоду за допомогою двох кнопок.

Встановлення яскравості світлодіоду за допомогою декількох кнопок.

Керування двигуном постійного струму: запуск, зупинка, зміна напрямку обертання, регулювання швидкості обертання.

Керування кроковим двигуном в залежності від налаштувань змінного опору.

Керування кроковим двигуном в залежності від показань фотодатчика.

Керування сервоприводом в залежності від показань датчика відстані.

## ТЕМА 3. Розробка механізмів точного позиціонування

Загальна будова та принцип дії моторів. Двигуни постійного струму, крокові двигуни, сервоприводи, принципи керування ними. Особливості підключення двигунів. Використання драйверів. Використання бібліотек `Servo` та `Stepper`.

Керування двигуном постійного струму: запуск, зупинка, зміна напрямку обертання, регулювання швидкості обертання.

Моделі роботів – маніпуляторів. Технічні характеристики роботів-маніпуляторів. Програмне забезпечення роботів-маніпуляторів. Конструктивні особливості роботів-маніпуляторів.

Програмування робота-маніпулятора: програмування серводвигунів; програмування крокових двигунів ; драйвер крокового двигуна ; програмування робота-маніпулятора .

Точність позиціонування.

## ТЕМА 4. Робота МК у мережі.

Взаємодія мікроконтролера та комп'ютера. Послідовний порт, функції Serial.begin(), Serial.print(), Serial.println(), графічне представлення даних, processing.

Взаємодія декількох МК: типові схеми мереж, ієрархія елементів мережі, протоколи SPI, I2C, UART, передача даних до модулів розширення RTC та SD картки.

Модулі Ethernet; ESP8266; GSM; GPS – підключення, бібліотеки, базові команди, особливості роботи.

Керування виконавчими механізмами через мережі.

## 6. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>ВСТУП</b>	8	2			6	8				8
ТЕМА 1. Структура програми. Програмування. Прототипування.	18	2	2		14	18	2			16
ТЕМА 2. Узгоджена робота датчиків, виконуючих механізмів та засобів індикації.	18	2	6		10	18		2		16
ТЕМА 3. Розробка механізмів точного позиціонування	20	2	6		12	20		2		18
ТЕМА 4. Робота МК у мережі.	26	2	6		18	26	2			24
	<b>90</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>82</b>

## 7. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
T1	Вибір опору для підключення світлодіоду. Регулювання яскравості окремого світлодіоду. Підключення елементів через реле, через транзистор.	2
T2	Підключення датчику освітлення. Керування навантаженням в залежності від освітлення.	2
T2	Підключення датчику температури. Керування навантаженням в залежності від температури.	2
T2	Підключення ультразвукового датчика відстані. Керування навантаженням в залежності від відстані.	2
T3	Керування двигуном постійного струму в залежності від	2

	налаштувань змінного опору.	
T3	Керування кроковим двигуном в залежності від показань фотодатчика.	2
T3	Керування сервоприводом в залежності від показань датчика відстані.	2
T4	Керування виконуючими механізмами через ПК	2
T4	Обмін даними між МК через протоколи даних	2
T4	Взаємодія МК із модулями передачі даних	2

## 8. Теми лабораторних занять

Не передбачено навчальним планом.

## 9. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

## 10. Критерії оцінювання результатів навчання

Оцінювання знань студентів здійснюється відповідно до Типового положення про організацію та проведення поточного і семестрового контролю результатів навчання студентів Луганського національного аграрного університету ([https://lnau.in.ua/DOCS/NormDocs/Pologennya\\_pro\\_provedennya\\_kontrolya.pdf](https://lnau.in.ua/DOCS/NormDocs/Pologennya_pro_provedennya_kontrolya.pdf)).

## 11. Форми поточного та підсумкового контролю і засоби діагностики результатів навчання

11.1. Поточний контроль проводиться у вигляді опитування.

11.2. Підсумковий контроль проводиться у вигляді екзамену.

11.3. Засобами діагностики результатів навчання є стандартизовані тести та презентації студентами результатів виконаних завдань.

11.4. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль				Семестровий контроль	Сума
T1	T2	T3	T4		
6	8	12	14	1-60	100

T1, T2 ... T8 – теми навчальної дисципліни.



## **12. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна**

Дошка, ноутбук, проектор, мобільний екран, програмне забезпечення (Windows 7/10 або інша ОС, Office 365 або аналоги, інше спеціалізоване програмне забезпечення – за необхідності ), засоби доступу до мережі internet, засоби унаочнення: плакати, навчальні відеофільми, навчальні стенди, макети обладнання, натурні зразки обладнання.

## **13. Рекомендовані джерела інформації**

### **13.1. Навчальна та інша література**

- 1) Блинков Ю.В. Основы мехатроники: Учебное пособие. – Пенза: Изд-во Пенз технол ин-та, 2000.-94 с., 43 ил., библиогр 7 назв.
- 2) Будіщев М. С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка. Підручник. — Львів: Афіша, 2001. — 424 с.
- 3) Готлиб Б.М. «Введение в специальность «Мехатроника и робототехника»: курс лекций / Б.М. Готлиб, А.А.Вакалюк. – екатеринбург: УрГУПС, 2012.- 134 [2]с/
- 4) Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум / За ред. А.Г. Соскова. - К.: Каравела, 2004. - 432 с.
- 5) Пупков К.А. Мехатроника: Учеб. пособие. – М.: РУДН, 2008. – 132 с.
- 6) Сажко В.А. С14 Електрообладнання автомобілів і тракторів: Підручник. - К.: Каравела, 2009.-400 с.
- 7) Теоретичні основи електротехніки: Підручник: У 3 т. / В. С. Бойко, В. В. Бойко, ТЗЗ Ю. Ф. Видолоб та ін.; За заг. ред. І. М. Чиженка, В. С. Бойка. - К.: ІІЦ "Видавництво «Політехніка»", 2004. - Т. 1: Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими параметрами. - 272 с: іл. І5ВN 966-622-042-3

### **7.1. Електронні ресурси**

- 1) Література бібліотеки ЛНАУ та Електронного ресурсу навчально-методичного забезпечення ЛНАУ.
  - 2) Інтернет-ресурси:  
[nbuv.gov.ua](http://nbuv.gov.ua) - електронний каталог Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського;  
[korolenko.kharkov.com](http://korolenko.kharkov.com) - електронний каталог Харківської державної наукової бібліотеки імені В. Г. Короленка.
- Використання сервоприводів при автоматизації обладнання [Електронний ресурс] // 1. – 2018. – Режим доступу до ресурсу:  
<http://bezremonta.net/elektrika/2859-.html>.

Точність і динаміка сервоприводів [Електронний ресурс] // 1. – 2018. – Режим доступу до ресурсу:

[https://www.nord.com/cms/ua/nord\\_group/news\\_and\\_press/articles\\_1/news\\_detail\\_8\\_2507.jsp](https://www.nord.com/cms/ua/nord_group/news_and_press/articles_1/news_detail_8_2507.jsp).

Призначення виконавчих двигунів і вимоги, які до них пред'являються

[Електронний ресурс] // 1. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: 91

<http://opticstoday.com/katalog-statej/stati-na-ukrainskom/elementi-ta-pristroi-sistemupravlinnya-avtomatiki/kolektorni-elektrichni-mashini/priznachennya-vikonavchixdviguniv-i-vimogi-yaki-do-nix-predyavlyayutsya.html>.