

Kurz 3:
Mechatronika
v poľnohospodárstve

Mechatronika
v poľnohospodárstve



www.smartskills.eu



Co-funded by
the European Union

obsah

01 Prehľad kurzov

02 Základy mechatroniky v poľnohospodárstve

03 Mechatronické systémy v poľnohospodárstve

04 Komponenty mechatronických systémov

05 Výzva k činnosti



Co-funded by
the European Union

01

Prehľad kurzov



Mechatronika v poľnohospodárstve: Aplikácia robotiky a automatizovaných strojov v poľnohospodárstve

Cieľová skupina: Malí a rodinní poľnohospodári, zamestnanci v poľnohospodárskych podnikoch; školitelia odborného vzdelávania a prípravy a zainteresované strany; poradcovia pre rozvoj vidieka, poľnohospodárski inžinieri a konzultanti

Predpokladaná dĺžka trvania: 10-15 minút na modul

Výsledky vzdelávania (prístup založený na kompetenciách)

Znalostné: Učiaci sa pochopia úlohu mechatroniky v poľnohospodárstve a uvedomia si, ako robotika a automatizácia zvyšujú efektívnosť a udržateľnosť. Identifikujú kľúčové poľnohospodárske roboty, systémové komponenty a výhody automatizácie.

Na základe zručností: Žiaci budú ovládať a analyzovať údaje z automatizovaných poľnohospodárskych systémov, riešiť bežné technické problémy a uplatňovať techniky presného poľnohospodárstva. Posúdia robotické riešenia pre konkrétne potreby poľnohospodárstva.

Založené na postojoch: Učiaci sa ocenia vplyv automatizácie na poľnohospodárstvo, ocenia úlohu technológie pri znižovaní počtu pracovných síl a osvoja si pokrokové myslenie v oblasti udržateľného poľnohospodárstva. Zvážia aj etické a sociálne aspekty automatizácie.

Základy mechatroniky v poľnohospodárstve

02





Čo je mechatronika?

Mechatronika je **interdisciplinárny odbor**, ktorý spája **strojárstvo, elektroniku, informatiku a automatizáciu** s cieľom vyvinúť **inteligentné, automatizované systémy**. Tieto systémy zvyšujú **efektívnosť, presnosť a produktivitu** v rôznych odvetviach vrátane poľnohospodárstva.

V poľnohospodárstve mechatronika integruje **robotické stroje, senzory, riadiace systémy a umelú inteligenciu** s cieľom optimalizovať poľnohospodárske operácie. Na rozdiel od tradičných mechanických poľnohospodárskych nástrojov mechatronické systémy **reagujú na údaje v reálnom čase** a môžu **automatizovať zložité úlohy**, ako je výsadba, zavlažovanie, ochrana proti škodcom a zber úrody.

Čo je mechatronika?

Medzi kľúčové **technológie v poľnohospodárskej mechatronike** patria:

- **zabudované senzory**, ktoré monitorujú stav pôdy, zdravie plodín a environmentálne faktory.
- **Automatizované stroje**, ako sú samojazdiace traktory a robotické kombajny.
- **Umelá inteligencia (AI) a internet vecí**, ktoré spracúvajú údaje na účely inteligentného rozhodovania.
- **Presné riadiace systémy**, ktoré optimalizujú využívanie zdrojov, znižujú plytvanie a vplyv na životné prostredie.
- Integráciou **inteligentného riadenia** s mechanickými operáciami mechatronika **minimalizuje ľudskú námahu, zvyšuje presnosť a produktivitu** a zároveň zabezpečuje **udržateľné poľnohospodárske postupy**.



Prečo je mechatronika dôležitá v poľnohospodárstve?

Mechatronika mení podobu moderného poľnohospodárstva, čím sa poľnohospodárstvo stáva efektívnejším, presnejším a udržateľnejším. Integráciou automatizácie, umelej inteligencie a robotiky môžu poľnohospodári zvýšiť výnosy, znížiť vplyv na životné prostredie a riešiť nedostatok pracovných síl, čím sa zabezpečí dlhodobá životaschopnosť výroby potravín v rýchlo sa meniacom svete.

Tu sú hlavné dôvody, prečo je mechatronika pre moderné poľnohospodárstvo nevyhnutná:

Zvyšuje efektivitu: Mechatronické systémy automatizujú procesy náročné na prácu, čím znižujú potrebu manuálnych zásahov a výrazne zvyšujú produktivitu. Autonómne traktory, robotické kombajny a automatizované zavlažovacie systémy môžu pracovať 24 hodín denne, 7 dní v týždni, čím sa zvyšuje pokrytie polí a produkcia.

Stroje riadené pomocou GPS zabezpečujú, že úlohy, ako je orba, sejba a postrek, sa vykonávajú s minimom chýb a časových strát.



Prečo je mechatronika dôležitá v poľnohospodárstve?

Zvyšuje presnosť: Moderné poľnohospodárstvo sa spolieha na presné poľnohospodárstvo, kde senzory, umelá inteligencia a automatizované stroje zabezpečujú presnú výsadbu, zavlažovanie, hnojenie a kontrolu škodcov. Vďaka zhromažďovaniu a spracovaniu údajov v reálnom čase mechatronické systémy aplikujú vstupy (vodu, hnojivá, pesticídy) presne tam, kde je to potrebné, čím sa znižuje plytvanie a zlepšuje výnos (napr. technológia variabilnej dávky (VRT) v inteligentných postrekovačoch aplikuje hnojivá alebo pesticídy len na dotknuté oblasti na základe údajov o stave plodín v reálnom čase, čím sa predchádza nadmernému používaniu a poškodzovaniu životného prostredia).

Zlepšuje udržateľnosť: Inteligentné poľnohospodárske technológie poháňané mechatronikou pomáhajú poľnohospodárom efektívnejšie využívať zdroje, znižujú spotrebu vody, používanie chemikálií a spotrebu paliva. Automatizované zavlažovacie systémy merajú úroveň vlhkosti pôdy a podľa toho upravujú distribúciu vody, čím zabraňujú nadmernému zavlažovaniu a šetria vodu. Podobne robotické odstraňovače buriny znižujú závislosť od chemických herbicídov, čím podporujú ekologické poľnohospodárstvo (napr. systémy kvapkovej závlahy s automatizovaným riadením znižujú plytvanie vodou až o 50 % v porovnaní s tradičnými metódami).

Prečo je mechatronika dôležitá v poľnohospodárstve?

Rieši nedostatok pracovnej sily: Nedostatok pracovných síl v poľnohospodárstve je čoraz väčším problémom, najmä vo vyspelých krajinách, kde si poľnohospodárstvo ako povolanie vyberá čoraz menej ľudí. Mechatronické riešenia kompenzujú nedostatok pracovnej sily automatizáciou úloh, ktoré si vyžadujú rozsiahlu pracovnú silu, ako je zber, triedenie a balenie. Tieto technológie nenahrádzajú úplne ľudských pracovníkov, ale skôr im pomáhajú vykonávať úlohy efektívnejšie a bezpečnejšie (napr. robotické zberače ovocia využívajú počítačové videnie na detekciu zrelého ovocia a jeho zber s vysokou presnosťou, čím znižujú závislosť od sezónnej pracovnej sily).



Kliknutím na video si
pozrite príklad

03

Klíčové mechatronické systémy v poľnohospodárstve





Kľúčové mechatronické systémy v poľnohospodárstve

Mechatronické systémy v poľnohospodárstve integrujú robotiku, senzory, automatizáciu a umelú inteligenciu s cieľom zvýšiť efektívnosť, presnosť a udržateľnosť. Nižšie sú uvedené najvplyvnejšie technológie, ktoré transformujú moderné poľnohospodárstvo:

- **Autonómne traktory a kombajny**
- **Drony a bezpilotné lietadlá (Unmanned Aerial Vehicles)**



Kľúčové mechatronické systémy v poľnohospodárstve

Autonómne traktory a kombajny

Čo robia: Vykonávajú poľné práce, ako je orba, sadenie a zber úrody, s minimálnym zásahom človeka, s využitím GPS, umelej inteligencie a technológie senzorov.

Ako fungujú:

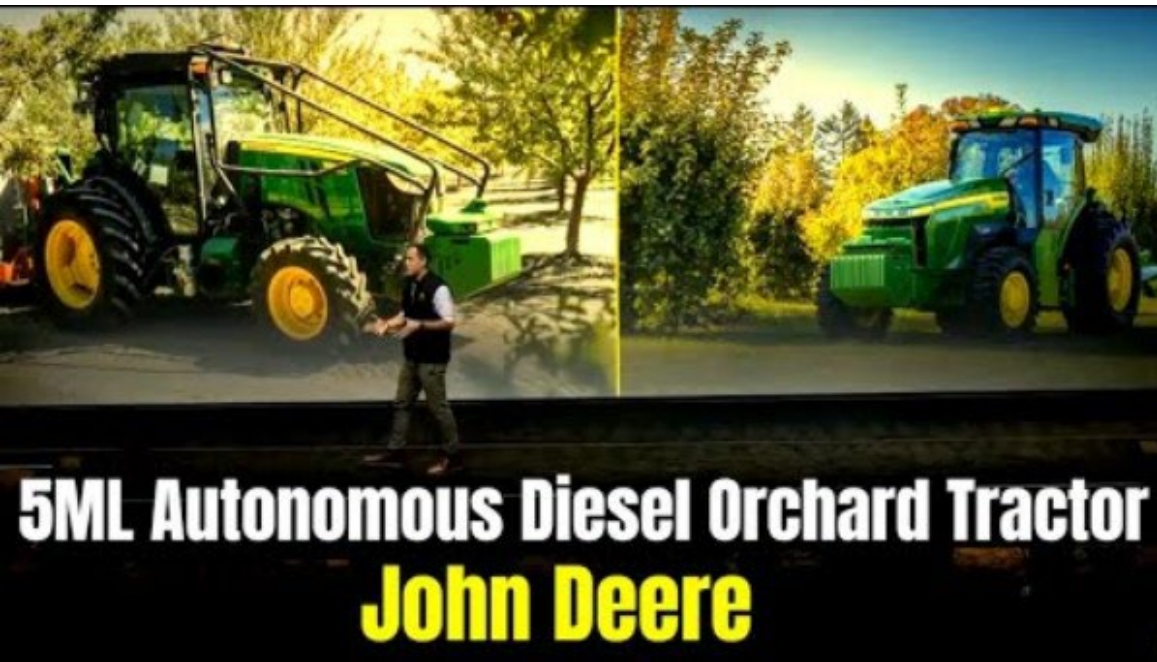
- Traktory riadené pomocou GPS využívajú satelitnú navigáciu na sledovanie vopred definovaných trás s presnosťou na úrovni centimetra, čím sa znižuje spotreba paliva a zhutňovanie pôdy.
- Kombajny s umelou inteligenciou zisťujú zrelosť plodín, automaticky nastavujú výšku kosenia a v reálnom čase oddeľujú zrná od plev.
- Systémy diaľkového monitorovania umožňujú poľnohospodárom dohliadať na operácie na poli z mobilných aplikácií, čím sa znižuje počet prípadov manuálneho dohľadu.

Klíčové mechatronické systémy v poľnohospodárstve

Autonómne traktory a kombajny

Príklad: Autonómny traktor spoločnosti John Deere využíva senzory LiDAR a umelú inteligenciu na navigáciu po poli bez vodiča, čím zvyšuje efektivitu a znižuje náklady.

Výhody: Zvýšená produktivita, znížená závislosť na pracovnej sile, presné využitie paliva a vstupov a optimalizované pokrytie poľa.



Kliknutím na video si
pozrite príklad



Kľúčové mechatronické systémy v poľnohospodárstve

Drony a bezpilotné lietadlá (UAV)

Čo robia: Monitorujú zdravotný stav plodín, zisťujú škodcov a choroby, aplikujú hnojivá a zbierajú údaje v reálnom čase na podporu presného poľnohospodárstva

Ako fungujú:

- Multispektrálne a termálne kamery na bezpilotných lietadlách skenujú polia s cieľom identifikovať stres rastlín, nedostatok vody a potreby živín.
- Analytika na báze umelej inteligencie spracúva snímky na generovanie máp pre variabilné hnojenie a ciele aplikáciu pesticídov.
- Rozprašovacie drony rozvádzajú kvapalné hnojivá a pesticídy presne tam, kde je to potrebné, čím sa znižuje odtok chemikálií.

Klíčové mechatronické systémy v poľnohospodárstve

Drony a bezpilotné lietadlá (Unmanned Aerial Vehicles)

Príklad: Dron DJI Agras MG-1 autonómne postrekuje plodiny 40-krát rýchlejšie ako ručný postrek, čím zabezpečuje rovnomerné pokrytie a znižuje spotrebu vody.



Kliknutím na video si
pozrite príklad

04

Komponenty mechatronických systémů



Komponenty mechatronických systémov

Mechatronické systémy v poľnohospodárstve sa spoliehajú na **bezproblémovú integráciu hardvérových a softvérových komponentov** s cieľom zabezpečiť **automatizáciu, presnosť a rozhodovanie v reálnom čase**. Medzi kľúčové komponenty patria:

- snímače,
- aktuátory,
- mikrokontroléry,
- umelá inteligencia,

každý z nich zohráva kľúčovú úlohu pri optimalizácii poľnohospodárskych operácií.



Senzory: Meranie a monitorovanie poľnohospodárskych podmienok

Senzory sú očami a ušami mechatronických systémov, ktoré nepretržite zbierajú údaje o stave prostredia a plodín v reálnom čase. Poskytujú **potrebné vstupné údaje pre automatizované rozhodnutia** a pomáhajú optimalizovať poľnohospodárske procesy s minimálnym zásahom človeka.

Typy snímačov používaných v poľnohospodárstve:

- **Senzory pôdnej vlhkosti** - merajú hladinu vody v pôde na optimalizáciu zavlažovania.
- **Snímače teploty a vlhkosti** - monitorovanie klimatických podmienok pre skleníkové a poľné plodiny.
- **Snímače živín a pH** - Analyzujú úrodnosť pôdy a odporúčajú presnú aplikáciu hnojív.
- **Optické a multispektrálne snímače** - Hodnotenie zdravotného stavu rastlín zisťovaním stresu, napadnutia škodcami a hladiny chlorofylu.
- **LiDAR a senzory priblíženia** - Používajú sa v autonómnych traktoroch a bezpilotných lietadlách na detekciu prekážok a navigáciu.

Aktuátory: Akumulátory: Umožňujú pohyb a ovládanie

Aktuátory premieňajú elektrické signály na fyzický pohyb, čo umožňuje robotom a strojom vykonávať úlohy, ako je postrek, sejba, zber úrody a ovládanie zavlažovania.

Typy aktuátorov v poľnohospodárskej mechatronike:

- **Hydraulické aktuátory** - Používajú sa v autonómnych traktoroch a robotických ramenách pre aplikácie s vysokým výkonom.
- **Pneumatické aktuátory** - ovládajú ľahké robotické mechanizmy, napríklad roboty na zber ovocia.
- **Elektromotory a servomotory** - zabezpečujú presné riadenie pohybu v robotických plečkách a postrekovačoch.
- **Elektromagnetické ventily** - automatizujú prietok vody v presných zavlažovacích systémoch.

Príklad: V robotických plečkách ovládajú servopohony mechanické ramená, ktoré presne určujú a odstraňujú burinu bez herbicídov, čím znižujú závislosť od chemikálií.

Mikrokontroléry a umelá inteligencia: spracovanie údajov a automatizácia

Mikrokontroléry a procesory s umelou inteligenciou **analyzujú údaje zo senzorov, prijímajú rozhodnutia v reálnom čase a ovládajú akčné členy** s cieľom optimalizovať poľnohospodárske operácie **bez ľudského zásahu**.

Kľúčové technológie:

- **Mikrokontroléry (Arduino, Raspberry Pi, PIC)** - zvládajú **automatizáciu v reálnom čase** v malých mechatronických systémoch.
- **Hranové procesory AI** - Umožňujú poľnohospodárskym robotom **spracovávať údaje priamo na mieste**, čím sa znižuje závislosť od cloudových počítačov.
- **Algoritmy strojového učenia** - umožňujú **presné poľnohospodárstvo** prostredníctvom zisťovania chorôb plodín a predpovedania výnosov.
- **Pripojenie k internetu vecí** - prepojenie poľnohospodárskych zariadení s **cloudom** na vzdialené monitorovanie a prediktívnu analýzu.

Príklad: V **autonómnych traktoroch** mikrokontroléry spracúvajú údaje GPS a upravujú riadenie, rýchlosť a nasadenie nástrojov na **základe algoritmov riadených umelou inteligenciou**, čím sa optimalizuje účinnosť paliva a pokrytie poľa.

*"Budúcnosť
poľnohospodárstva je v
automatizácii a presnosti.
Integráciou mechatroniky
môžeme hospodáriť
inteligentnejšie, nie ťažšie."*

Dr. Simon Blackmore,
priekopník presného
poľnohospodárstva



Výzva na akciu

Praktická činnosť: *"Preskúmajte mechatroniku v praxi"*

- Vyhľadajte a identifikujte jeden reálny mechatronický systém používaný v poľnohospodárstve (napr. autonómny traktor, robotický plečkovač alebo inteligentný zavlažovací systém).
- **Úloha:** Vytvorte krátke zhrnutie (100 - 150 slov), v ktorom vysvetlíte, ako systém funguje, aké sú jeho výhody a aký má vplyv na efektívnosť poľnohospodárstva.
- **Nepovinné:** Ak je to možné, nájdite video s ukázkou systému a podelte sa o kľúčové poznatky.

Výzva na akciu

Podnet na diskusiu:

Ako podľa vás mechatronika ovplyvní budúcnosť poľnohospodárstva vo vašom regióne? S akými výzvami by sa podľa vás mohli poľnohospodári stretnúť pri zavádzaní týchto technológií?

Cieľ: Toto zapojí žiakov, podporí ich kritické myslenie a umožní im prepojiť teóriu s reálnymi aplikáciami.



www.smartskillsproject.eu

Sledujte našu cestu



Co-funded by
the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them. 2023-2-PL01-KA220-VET-000178755