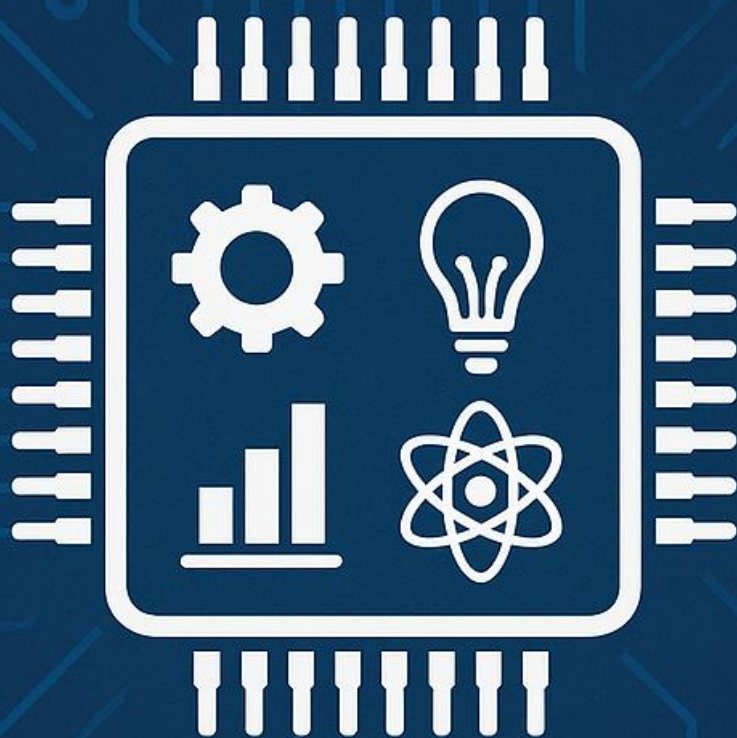


CVIČEBNICA – MIKROKONTROLÉRY

v interdisciplinárnej edukácii 1



Miroslav Šebo

UNIVERZITA KONŠTANTÍNA FILOZOFA V NITRE

Cvičebnica

—

Mikrokontroléry v interdisciplinárnej edukácii

1

Nitra 2025

Názov: Cvičebnica - Mikrokontroléry v interdisciplinárnej edukácii 1

Autor: Mgr. Miroslav ŠEBO, PhD.

Recenzent: prof. PaedDr. Jarmila Honzíková, Ph.D.
prof. PhDr.PaedDr. Jiří DOSTÁL, Ph.D.

Všetky práva vyhradené. Toto dielo ani žiadnu jeho časť nemožno reprodukovat' bez súhlasu majiteľov práv.

ISBN 978-80-558-2334-8

1 Obsah

ÚVOD DO SVETA MIKROKONTROLÉROV A INTERDISCIPLINÁRNEHO UČENIA	5
2 Meranie teploty vody a vlhkosti vzduchu	8
2.1  Cvičenia k meraniu teploty vody a vlhkosti vzduchu	8
2.2  Praktické merania a vyhodnocovanie údajov	11
2.3  Praktické úlohy s meraním teploty a vlhkosti	13
3 Mini meteorologická stanica.....	19
3.1  Cvičenia k mini meteorologickej stanici	19
3.2  Praktické merania a rozšírené úlohy.....	24
3.3  Praktické úlohy – Mini meteorologická stanica	26
4 Uhorkomat	30
4.1  Cvičenia k Uhorkomatu.....	30
4.2  Praktické merania a rozšírené úlohy.....	33
4.3  Praktické úlohy – Uhorkomat.....	38
5 Semafor	42
5.1  Cvičenia k semaforu	42
5.2  Praktické merania a rozšírené úlohy.....	44
5.3  Praktické úlohy – Semafor	48
6 Automatická práčka	53
6.1  Cvičenia k automatickej práčke	53
6.2  Praktické merania a rozšírené úlohy.....	56
6.3  Praktické úlohy – Automatická práčka	59
Záver.....	62

ÚVOD DO SVETA MIKROKONTROLÉROV A INTERDISCIPLINÁRNEHO UČENIA

Predstav si školu ako miesto, kde sa neučíme len z kníh, ale kde si veci skúšame na vlastnej koži. Kde si môžeš zostrojiť meteostanicu, ktorá meria vlhkosť pôdy v triednej rastlinke. Alebo si predstav, že si vieš naprogramovať semafor z LEGO stavebnice, ktorý sa správa ako ten na križovatke pred školou. Presne o tomto je táto cvičebnica.

Čaká ťa cesta plná objavov, kde sa stretne veda s technológiou, inžinierstvom a matematikou. Využiješ svoju zvedavosť, fantáziu aj logické myslenie. Pomocou malého, ale šikovného zariadenia – **mikropočítača BBC micro:bit** – sa naučíš, ako fungujú moderné technológie v bežnom svete.

Čo sú to mikrokontroléry a prečo sú dôležité?

Mikrokontroléry sú malé „mozgy“ ukryté v rôznych zariadeniach okolo nás – v práčkach, diaľkových ovládačoch, robotoch aj inteligentných domácnostiach. BBC micro:bit je jednoduchý mikrokontrolér, ktorý ti umožní robiť skutočné experimenty – merať, programovať a riadiť rôzne zariadenia.

Pomocou micro:bitu sa naučíš, ako:

- zmerať teplotu vody či vzduchu,
- automaticky polievať rastlinu,
- vytvoriť semafor,
- postaviť jednoduchú práčku z LEGO kociek,
- a dokonca aj vizualizovať údaje v grafoch.

Spojenie predmetov – čo je to interdisciplinarita?

V tejto cvičebnici sa nebudeš učiť matematiku, prírodovedu ani informatiku zvlášť. Všetky tieto predmety sa spájajú v jednom projekte. Tento prístup je známy ako **STEM** (Science, Technology, Engineering, Mathematics) a zdôrazňuje, ako sú tieto disciplíny prepojené a kľúčové pre inováciu.

Keď napríklad meriaš teplotu, učíš sa:

- z **prírodovedy**, prečo sa teplota mení,
- z **matematiky**, ako údaje zapisovať a počítat priemer,

-
- z **informatiky**, ako programovať micro:bit,
- a z **techniky**, ako zapojiť obvod a správne pripojiť senzory.

Takto sa naučíš myslieť ako vedec, konať ako technik a riešiť problémy ako inžinier.

Ako pracovať s cvičebnicou

Táto cvičebnica je tvoj pracovný zošit, laboratórny denník aj zoznam nápadov v jednom. Každá kapitola obsahuje:

- **praktické úlohy**, ktoré si vyskúšaš v triede alebo doma,
- **miesta na poznámky a náčrty**, kde si môžeš zapisovať výsledky a kresliť zapojenia,
- **tabuľky a grafy**, do ktorých vpisuješ údaje z meraní,
- **tvorivé výzvy**, ktoré ti umožnia vymyslieť vlastné vylepšenia.

Nemusíš vedieť programovať. Postačí ti chuť skúmať, zapájať sa do tímovej práce a objavovať.

Témy, ktoré ťa čakajú

Meranie teploty a vlhkosti

Dozvieš sa, prečo je dôležitá teplota a vlhkosť vzduchu a vody. Vyskúšaš si jednoduché merania, vytvoríš grafy a naprogramuješ alarm, ktorý ťa upozorní, keď bude príliš teplo.

Meteorologická stanica

Naučíš sa sledovať počasie pomocou senzorov a zistíš, ako sa meria teplota, vlhkosť pôdy a zrážky. Navrhneš vlastnú meteostanicu, ktorá by mohla pomáhať aj záhradkárom.

Uhorkomat

Spoločne sa pozrieme na to, ako rastliny potrebujú vodu. Vytvoríš zavlažovací systém – Uhorkomat – ktorý sám zistí, kedy je pôda suchá a spustí polievanie.

Semafor

Z LEGO kociek a micro:bitu si zostrojíš semafor, ktorý bude automaticky prepínať svetlá. Dozvieš sa, ako funguje dopravný systém, a vymyslíš, ako ho vylepšiť.

Automatická práčka

Práčka je plná techniky – motory, senzory, logika, cykly. Ty si ju naprogramuješ sám. Zistíš, ako funguje pranie, čo je prevodový pomer a ako vyrobiť funkčný model.

Prečo je to dôležité?

-  Pretože žijeme v technickom svete.
-  Pretože budúcnosť patrí tým, ktorí chápu, ako veci fungujú.
-  Pretože automatizácia, robotika a programovanie sú súčasťou nášho každodenného života.
-  A pretože učenie môže byť zábavné a zmysluplné zároveň.

Čo sa naučíš

Po dokončení tejto cvičebnice:

- budeš vedieť **merať a zaznamenávať údaje**,
- **analyzovať a vyhodnocovať výsledky**,
- **programovať jednoduché riadiace systémy**,
- **tvoriť vlastné riešenia problémov**,
- a hlavne – **spájať vedu, techniku a kreativitu** do jedného celku.

Slovo na záver

Milý žiak, táto cvičebnica je твоjím sprievodcom. Nie je dôležité všetko vedieť hneď – dôležité je skúšať, pýtať sa a hľadať odpovede. Niektoré úlohy budeš robiť sám, iné s kamarátmi alebo pod vedením učiteľa. Spolu však vytvoríte niečo, čo má zmysel – nie len v škole, ale aj v živote.

Tak poďme na to. Objavuj, skúmaj, meraj, programuj a hlavne – bav sa pri tom!

2 Meranie teploty vody a vlhkosti vzduchu

V tejto kapitole sa staneš malým vedcom a technikom zároveň. Zistíš, prečo je teplota a vlhkosť okolo nás taká dôležitá – nielen pre ľudí, ale aj pre rastliny, zvieratá či elektroniku. Vyskúšaš si, ako pomocou mikropočítača BBC micro:bit a senzorov zmerať teplotu vody aj vlhkosť vzduchu. Namerané údaje sa naučíš zobrazovať na displeji, porovnávať ich, zaznamenávať do tabuliek a vytvárať z nich grafy. Spojíš poznatky z prírodovedy, techniky, programovania a matematiky – presne tak, ako to robia skutoční odborníci v meteorológii, inteligentných domácnostiach či poľnohospodárstve.

2.1 Cvičenia k meraniu teploty vody a vlhkosti vzduchu

Porozumenie textu

1. Doplň správne slová do viet:

- Teplota vody sa meria pomocou senzora _____.
- Vlhkosť vzduchu sa meria v _____.
- Senzor DHT11 meria _____ a _____.
- BBC micro:bit je _____ nášho projektu.

2. Vyber správnu odpoveď (zakrúžkuj):

1. Čo meria senzor DS18B20?

- A) tlak B) teplotu vody C) vlhkosť pôdy

2. Aká je jednotka teploty?

- A) kg B) m² C) °C

Matematika

3. Doplň tabuľku a vypočítaj:

Čas merania	Teplota vody (°C)	Teplota vzduchu (°C)	Vlhkosť vzduchu (%)
8:00	19,1	20,3	60
10:00		22,1	58
12:00	21,4		52
14:00	22,0	25,5	

- O koľko stupňov sa zvýšila teplota vody od 8:00 do 14:00?

- Vypočítaj priemernú teplotu vzduchu (z dostupných údajov).
- Kedy bola najnižšia vlhkosť?



Miesto na poznámky:



Programovanie

4. Napíš správne poradie príkazov, aby si vytvoril program:

Bloky programu:

- A) Zobraz text „Teplota:“
- B) Hodnota zo senzora DS18B20
- C) Zobraz text „Vlhkosť:“
- D) Hodnota zo senzora DHT11

Poradie príkazov:

1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____

Inžinierstvo

5. Nakresli schému zapojenia

Nakresli schému zapojenia senzora DHT11 a DS18B20 do dosky BBC micro:bit

 Miesto na kresbu:

6. Uchytenie senzora

Ako by si uchytil senzor DS18B20, aby bol bezpečne ponorený vo vode?

 Nakresli alebo opíš:

2.2 Praktické merania a vyhodnocovanie údajov

1. Praktické meranie

Použi zapojené zariadenie na meranie teploty vody a vlhkosti vzduchu. Merania vykonaj každých 30 minút počas dňa.

Čas	Teplota vody (°C)	Teplota vzduchu (°C)	Vlhkosť vzduchu (%)

Zaznamenaj údaje do tabuľky a odpovedz na otázky.

2. Vyhodnotenie údajov

- Kedy bola najvyššia teplota vody?
- V akom čase bola najnižšia vlhkosť vzduchu?
- Ako sa teplota menila počas dňa?
- V ktorom čase bol vzduch najvlhší?



Miesto na poznámky:

3. Vytvor graf

Pomocou údajov z tabuľky vytvor čiarový graf teploty vody alebo vlhkosti vzduchu. Nakresli ho do nasledujúceho priestoru:

 Miesto na graf:

4. Vytvor graf v počítači

Pomocou údajov z tabuľky vytvor čiarový graf teploty vody alebo vlhkosti vzduchu v programe MS Excel. Graf vytlač, vystihni a nalep.

Porovnaj vytvorenie grafu ručne na papier a vytvorenie v počítači.

 Sem nalep vytlačený graf:

5. Tvorivá úloha

Navrhni zlepšenie svojho meracieho systému:

- Čo by si pridal do programu?
- Ako by si zlepšil ochranu senzorov?
- Ako by si zobrazoval údaje na mobilnom zariadení?



Miesto na poznámky:

2.3 Praktické úlohy s meraním teploty a vlhkosti

1. Porovnanie teploty vody v rôznych nádobách

Nalej vodu do dvoch rôznych nádob (napr. plastovej a kovovej). Vlož senzor DS18B20 do oboch a meraj teplotu každých 5 minút.

Pozoruj: Ktorá nádoba sa ohrieva alebo ochladzuje rýchlejšie?

Záver: Ktorý materiál lepšie udržiava teplotu?

Čas	Teplota (plast)	Teplota (kov)



Miesto na poznámky:

2. Sledovanie vlhkosti v miestnosti počas dňa

Pomocou senzora DHT11 meraj vlhkosť vzduchu každých 30 minút počas vyučovania.

Porovnaj: Ako sa mení vlhkosť, keď je v triede viac žiakov?

Čas	Vlhkosť (%)	Poznámka (napr. počet osôb v triede)



Miesto na poznámky:

3. Meranie vlhkosti pred a po daždi

Zober zariadenie k otvorenému oknu alebo do exteriéru. Zaznamenaj údaje pred dažďom a po daždi.

Čas	Vlhkosť (%)	Stav počasia



Miesto na poznámky:

4. Automatický alarm pri vysokej teplote

Naprogramuj BBC micro:bit tak, aby spustil zvuk alebo LED indikáciu, ak teplota vody prekročí 30 °C.

Použi: podmienku if v MakeCode.

 Miesto na náčrt alebo poznámky:

5. Sledovanie teploty pri okne a v strede miestnosti

Umiestni dva micro:bit projekty – jeden k oknu, druhý do stredu triedy.

Porovnaj: Kde je teplota stabilnejšia?

Graf: Vytvor graf na porovnanie oboch miest.

Čas	Teplota (okno)	Teplota (vnútro miestnosti)

 Miesto na graf:

6. Vetráaj alebo nevetráaj?

Zmeraj vlhkosť pred vetraním a po 5 minútach vetrania.

Čas	Vlhkosť (%)	Pred/Po vetraní

 Miesto na poznámky:

7. Meranie pri rôznych zdrojoch tepla

Umiestni nádobu s vodou a senzor DS18B20 na rôzne miesta (napr. k oknu, radiátoru, do chladnej miestnosti).

Čas	Miesto	Teplota vody (°C)

 Miesto na poznámky:

8. Konštrukčná výzva – ochrana senzora

Navrhni a vyrob jednoduchý držiak pre senzor DS18B20, aby bol bezpečne ponorený vo vode.

 Miesto na náčrt alebo poznámky:

9. Testovanie vlhkosti pri rôznych aktivitách

Zmeraj vlhkosť v miestnosti pred a po telesnej výchove a počas prestávky.

Čas	Aktivita	Vlhkosť (%)

 Miesto na poznámky:

10. Rozšírenie: Posielanie údajov na mobil

Skús (s pomocou učiteľa) použiť WiFi modul a odoslať údaje zo senzorov na internet alebo do mobilu.

 Miesto na náčrt alebo poznámky:

3 Mini meteorologická stanica

Počasie ovplyvňuje náš každodenný život – to, ako sa obliekame, či môžeme ísť von, aj ako sa darí rastlinám. Vedel by si ho však sám zmerať? V tejto kapitole sa naučíš, ako si zostrojiť vlastnú malú meteorologickú stanicu pomocou BBC micro:bitu a senzorov. Zistíš, ako merať teplotu, vlhkosť vzduchu či pôdy, a dokonca aj množstvo dažďa. Z meraní budeš vedieť vytvoriť grafy, porovnať údaje a navrhnúť zlepšenia – presne tak, ako to robia skutoční meteorológovia. Objav, ako zaujímavá môže byť veda, technika a pozorovanie prírody okolo nás!

3.1 Cvičenia k mini meteorologickej stanici

VEDA: Pozorovanie počasia

1. Sledovanie počasia počas dňa

Zmeraj a zapíš do tabuľky údaje zo senzorov každé 2 hodiny počas vyučovania (napr. 8:00, 10:00, 12:00, 14:00).

Čas merania	Teplota (°C)	Vlhkosť vzduchu (%)	Vlhkosť pôdy (%)	Výška hladiny dažďa (mm)
8:00				
10:00				
12:00				
14:00				

 Otázky:

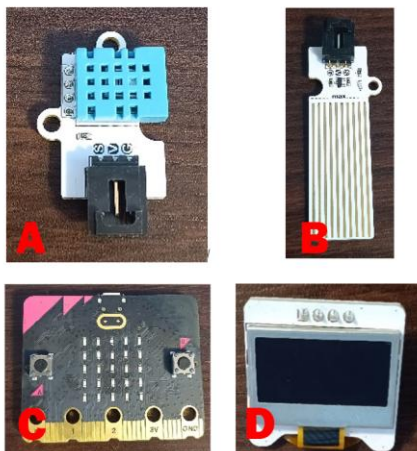
- Kedy bola teplota najvyššia?
- Kedy bola vlhkosť vzduchu najnižšia?
- Bolo potrebné zalievať rastliny?

 Miesto na poznámky:

🌀 TECHNOLÓGIA: Práca so senzormi

2. Úloha 2: Označ a opíš

Na obrázku sú štyri komponenty meteorologickej stanice. Prirad' ku každému jeho názov a funkciu:



A: _____

B: _____

C: _____

D: _____

🔧 Funkcie:

1. Meria teplotu a vlhkosť vzduchu
2. Zobrazuje údaje
3. Riadi celý systém
4. Sleduje množstvo vody v nádrži

INŽINIERSTVO: Navrhni svoju meteostanicu

3. Navrhni vlastné riešenie

 Nakresli svoj návrh, kde bude umiestnená meteostanica. Zváž, kam umiestniš senzory:

 Miesto na náčrt:

 Otázky:

- Prečo si zvolil práve toto miesto?
- Ako by si ochránil senzory pred dažďom?

 Miesto na poznámky:

÷ MATEMATIKA: Výpočty a grafy

4. Vypočítaj a porovnaj

Na základe tabuľky z úlohy 1:

1. Vypočítaj priemernú teplotu:

Priemer = (___ + ___ + ___ + ___) ÷ 4 = _____ °C

2. Rozdiel medzi najvyššou a najnižšou vlhkosťou vzduchu:

_____ % – _____ % = _____ %

5. Vytvor graf

 Vytvor stĺpcový graf zaznamenananej teploty z úlohy 1 **veda** počas dňa (čas na osi X, teplota na osi Y).

 Miesto na graf:

6. V počítači vytvor graf

 Pomocou údajov z úlohy 1 **veda** vytvor stĺpcový graf zaznamenatej teploty počas dňa (čas na osi X, teplota na osi Y) v programe MS Excel. Graf vytlač, vystihni a nalep.

Porovnaj vytvorenie grafu ručne na papier a vytvorenie v počítači.

 Sem nalep vytlačený graf:

7. Premýšľaj ako vedec

 Predstav si, že sa niečo pokazilo – napríklad sa nezobrazuje údaj o vlhkosti pôdy.

 Čo by si skontroloval ako prvé?

- ☐ Program
- ☐ Káble a zapojenie
- ☐ Senzor
- ☐ Počasie

 Napíš, ako by si to opravil:

3.2 Praktické merania a rozšírené úlohy

1. Meraj počas troch dní

Zaznamenaj údaje z meteorologickej stanice každé ráno a popoludní počas troch dní.

Dátum	Čas	Teplota (°C)	Vlhkosť vzduchu (%)	Vlhkosť pôdy (%)	Hladina vody (%)
1. deň	8:00				
1. deň	14:00				
2. deň	8:00				
2. deň	14:00				
3. deň	8:00				
3. deň	14:00				

 Miesto na poznámky:

2. Vytvor čiarový graf

Vytvor čiarový graf, ktorý ukazuje zmenu teploty počas troch dní (ranné a popoludňajšie merania).

 Miesto na graf:

3. Z odpovedz otázky

-  Ktorý deň bol najteplejší?
-  V ktorú časť dňa bola najnižšia vlhkosť pôdy?
-  Kedy bolo najviac zrážok (najvyššia hladina vody)?

4. Simuluj dážď

Nalej malé množstvo vody na senzor hladiny dažďu a sleduj, čo sa zmení na displeji.

Popíš, čo sa stalo:

5. Automatické zalievanie

Predstav si, že stanica je pripojená k čerpadlu. Aké podmienky by mali nastať, aby sa čerpadlo zaplo?

6. Porovnanie s online predpoveďou

Porovnaj svoje merania s údajmi z internetovej predpovede počasia. Aké sú rozdiely?

3.3 Praktické úlohy – Mini meteorologická stanica

1. Pozoruj zmeny počas týždňa

Počas piatich dní sleduj vývoj teploty vzduchu o 12:00. Zapisuj do tabuľky a odpovedz na otázky.

Deň	Teplota (°C)
Pondelok	
Utorok	
Streda	
Štvrtok	
Piatok	

 Otázky:

- V ktorý deň bolo najteplejšie?
- Aký bol rozdiel medzi najchladnejším a najteplejším dňom?
- Ktorý deň bol podľa teploty najvhodnejší na športovanie vonku?

 Miesto na poznámky:

2. Meranie zrážok pomocou senzora hladiny vody

Počas daždivého dňa sleduj zmeny hladiny v zbernej nádobe. Zaznamenaj do tabuľky každú hodinu.

Čas merania	Hladina dažďu (%)
8:00	
9:00	
10:00	
11:00	
12:00	

 Nakresli čiarový graf vývoja hladiny dažďu:

 Miesto na graf:

3. Navrhni vizuálny alarm

Navrhni systém, ktorý bude reagovať na nízku vlhkosť pôdy.

 Podmienka: Ak je vlhkosť pôdy pod 30 %, rozsvieti sa červená LED dióda.

 Napíš, čo treba:

- Aký senzor použiješ? _____

- Ktorý kolík BBC micro:bitu použiješ na LED? _____

- Ako bude vyzerat' program v krokoch?

4. Simuluj poruchu a navrhni opravu

Zariadenie prestalo zobrazovať údaje na OLED displeji.

 Diagnostika:

- Skontroluj zapojenie displeja.
- Skontroluj napájanie.
- Skontroluj, či program obsahuje príkaz na zobrazenie.

 Vytvor postup kontroly zariadenia:

5. Zostroj mobilnú meteostanicu

Predstav si, že chceš meteostanicu zobrať na výlet do prírody. Čo by si zmenil?

 Odpovedz:

- Aký typ napájania zvolíš? _____
- Ako ochrániš senzory pred dažďom? _____
- Aké údaje budeš merať a ako ich uložíš? _____

 Nakresli návrh púzdra:

6. Porovnaj údaje z dvoch miest

Dve skupiny žiakov merali teplotu a vlhkosť v rôznych triedach.

Čas	Trieda A – Teplota	Trieda B – Teplota	Trieda A – Vlhkosť	Trieda B – Vlhkosť
9:00				
11:00				
13:00				

 Zisti:

- Kde bola vyššia priemerná teplota?
- Kde bol vzduch suchší?
- Čo môže ovplyvniť rozdiely (počet žiakov, vetranie...)?

 Miesto na poznámky:

7. Navrhni rozšírenie projektu

 Premýšľaj, ako by si mohol svoju meteostanicu rozšíriť:

- [] Senzor UV žiarenia
- [] Bluetooth prenos dát do mobilu
- [] Automatické zalievanie
- [] Vlastný web s údajmi

 Popíš jedno rozšírenie podrobnejšie:

4 Uhorkomat

V tejto časti nájdeš rozšírené úlohy, ktoré ti umožnia hlbšie preskúmať fungovanie Uhorkomatu, vylepšiť ho, porovnať s inými systémami a rozvíjať svoje technické aj prírodovedné zručnosti. Niektoré úlohy ťa povzbudia k tvorivému navrhovaniu, iné ti pomôžu trénovať logické myslenie, meranie, tvorbu grafov a jednoduché výpočty. Vďaka nim si vyskúšaš, ako môžeš spájať vedu, techniku a zodpovednosť k prírode v skutočnom svete.

4.1 Cvičenia k Uhorkomatu

VEDA – Rast rastlín a potreba vody

1. Pozorovanie uhorky

Každý deň sleduj, ako sa mení uhorka, o ktorú sa staráš pomocou Uhorkomatu. Zapisuj si:

- výšku rastliny (v cm),
- počet listov,
- prítomnosť kvetov alebo plodov.

Deň	Výška rastliny v cm	Počet listov	Prítomnosť kvetov	Prítomnosť plodov

Otázky:

- Ako sa mení výška rastliny v priebehu času?
- Kedy sa objavili prvé kvety?

TECHNOLÓGIA – Ako funguje automatická závlaha

2. Identifikuj súčiastky Uhorkomatu

Spoj názov s popisom:

Súčiastka	Úloha / Popis
BBC micro:bit	
Senzor vlhkosti	
Relé modul	
Ponorné čerpadlo	

Popisy (priradiť k správnej súčiastke):

- 1) Meria, ako veľmi je pôda mokrá alebo suchá.
- 2) Zapína alebo vypína čerpadlo na základe signálu.
- 3) Riadi celý proces automatického zavlažovania.
- 4) Tlačí vodu z nádoby ku koreňom rastliny.

INŽINIERSTVO – Navrhni, zostroj a otestuj

3. Nakresli návrh Uhorkomatu

- Na vyznačené miesto nakresli:
- kde bude rastlina,
- kde sa nachádza nádoba s vodou,
- kde umiestniš čerpadlo,
- kam zapichneš senzor vlhkosti,
- kde bude BBC micro:bit a relé modul.

 Miesto na kresbu:

4. Vylepši svoj návrh

Vymysli jednu zmenu, ktorá by zlepšila tvoj Uhorkomat (napr. LED dióda, zvukový signál, displej...)

Tvoj nápad:

MATEMATIKA – Merania a výpočty

5. Výpočet spotreby vody

Čerpadlo má výkon 150 ml za 10 sekúnd.

- Koľko vody vypustí za 1 minútu?
- Koľko dní vydrží nádoba s 5 litrami vody, ak rastlina denne potrebuje 300 ml?

6. Logické rozhodovanie

Ak senzor meria hodnoty vlhkosti pôdy, rozhodni:

Pri ktorej hodnote sa čerpadlo zapne? Napíš **ÁNO** alebo **NIE**:

Hodnota senzora	Prahová hodnota sucha	Zapne sa čerpadlo?
745	600	
580	600	
610	600	

4.2 Praktické merania a rozšírené úlohy

1. Porovnanie dvoch rastlín

Zasad' dve uhorky – jednu, ktorú budeš polievať ručne, a druhú pomocou Uhorkomatu. Porovnávaj výšku, počet listov a plodov počas 2 týždňov. Ktorá rásťla lepšie? Vytvor graf.

Dátum	Rastlina 1 – výška (cm)	Rastlina 2 – výška (cm)	Poznámky

 Miesto na graf:

2. Vplyv teploty na rast

Meraj teplotu prostredia každý deň a zapisuj ju spolu s rastom uhorky. Zamysli sa: Ako vplýva teplota na vývoj rastliny?

Dátum	Teplota (°C)	Výška uhorky (cm)	Poznámky

3. Kalibrácia senzora vlhkosti

Vyskúšaj rôzne druhy pôdy (piesčitá, ílovitá, záhradná) a zisti, aké hodnoty zobrazuje senzor. Vytvor tabuľku s hodnotami a urči, ktorá pôda drží vodu najlepšie.

Typ pôdy	Hodnota senzora	Poznámky

4. Zvukový alebo svetelný signál

Rozšír program o zvukový alebo svetelný signál, ktorý upozorní, že čerpadlo sa zapína. Pomoc: Použi blok 'zvukový tón' alebo 'LED svieti'.

5. Mini maketa záhrady

Z kartónu vytvor model záhrady s rastlinou, čerpadlom a elektronikou. Označ všetky časti Uhorkomatu a ukáž, ako systém funguje.

6. Grafický návrh záhrady

V počítači (v programe Skicár, alebo na stránke www.tinkercad.com) vytvor model záhrady s rastlinou, čerpadlom a elektronikou. Označ všetky časti Uhorkomatu a ukáž, ako systém funguje. Model záhrady vytlač.

 Miesto pre model:

7. Ochrana elektroniky v daždi

Navrhni zlepšenie: Ako by si zmenil umiestnenie krabičky a káblov, aby bola elektronika chránená pred dažďom a slnkom?

 Miesto na návrh:

8. Tvorba grafu vlhkosti

Počas dvoch týždňov si zapisuj hodnoty zo senzora vlhkosti každý deň (napr. ráno o 8:00). Vytvor stĺpcový alebo čiarový graf vlhkosti počas dvoch týždňov. Označ dni, kedy sa spustilo čerpadlo.

Deň	Hodina	Hodnota zo senzora vlhkosti	Spustilo sa čerpadlo - Áno/Nie

📌 Miesto na graf:

9. Výpočet efektivity zavlažovania

Ak máš 10 litrov vody a každé zavlaženie spotrebuje 0,3 litra, koľko krát sa môže spustiť čerpadlo? Porovnaj, či je automatická zálievka úspornejšia ako ručné polievanie.

10. Percentuálne zastúpenie vody v uhorke

Uhorka obsahuje 96 % vody. Ak váži 300 g, koľko gramov z toho tvorí voda?

4.3 Praktické úlohy – Uhorkomat

1. Porovnaj závlahové systémy

 Zisti, ako fungujú rôzne typy zavlažovania: kvapková závlaha, ručné polievanie, Uhorkomat a podobne.

→ Napíš výhody a nevýhody každého z nich.

Systém	Výhody	Nevýhody

2. Test vlhkosti substrátu

 Namoč rôzne substráty (záhradná pôda, kokosové vlákno, piesok) a porovnaj, ako dlho v nich zostáva vlhkosť. Meraj hodnoty zo senzora každých 6 hodín.

Čas	Záhradná pôda	Kokosové vlákno	Piesok

3. Rozšír program o manuálny režim

 Navrhni zmenu programu tak, aby mohol používateľ poliať rastlinu stlačením tlačidla **A** na BBC micro:bit.

4. Rieš situáciu výpadku napájania

 Predstav si, že došlo k výpadku batérií. Ako by si zabezpečil, že rastlina nezvädne? Navrhni záložný plán.

5. EKO obal pre Uhorkomat

 Navrhni ekologický obal pre elektroniku z recyklovaných materiálov. Nakresli a popíš svoj návrh.

 Miesto pre nákres:

6. Spotreba energie

⚡ Ak čerpadlo spotrebuje 3 W a beží 2 minúty denne, koľko energie spotrebuje za 30 dní?

Použi vzorec: $\text{Energia} = \text{výkon} \times \text{čas}$.

7. Navrhni zmenu dizajnu

🧑 Vymysli vylepšenú verziu Uhorkomatu pre dve rastliny naraz. Ako by si upravil program a zapojenie?

8. Uhorkový výskum

🧐 Zisti, koľko percent vody obsahujú iné plodiny (paradajka, paprika, šalát) a porovnaj ich s uhorkou.

Zelenina	Obsah vody (%)

9. Záznam o údržbe Uhorkomatu

✖ Každý týždeň kontroluj čerpadlo, senzor a napájanie. Zaznamenaj, čo si upravil alebo opravil.

Dátum	Skontrolované súčiastky	Zistené problémy	Riešenie

5 Semafor

Semafor je dôležité zariadenie, ktoré riadi dopravu v mestách aj na dedinách. Pomocou farebných svetiel dáva vodičom, cyklistom a chodcom pokyny, kedy môžu ísť a kedy musia zastaviť. Vďaka semaforu je doprava bezpečnejšia a plynulejšia.

V tejto kapitole sa naučíš, ako semafor funguje, z čoho sa skladá a ako si ho môžeš zostrojiť s pomocou LEGO stavebnice a mikropočítača **BBC micro:bit**. Budeš programovať, merať, navrhovať aj testovať. Spojíš poznatky z fyziky, techniky, programovania a matematiky – tak ako skutoční dopravní inžinieri.

Čakajú ťa zaujímavé úlohy, v ktorých si vyskúšaš:

- zostrojiť vlastný model semaforu,
- naprogramovať jeho správanie,
- zistiť, ako semafore fungujú v reálnych križovatkách,
- vytvoriť grafy, tabuľky a výpočty súvisiace s dopravou.

5.1 Cvičenia k semaforu

Porozumenie textu

1. Doplň správne slová do viet:

- Semafor používa farby: _____, _____ a _____.
- Semafor slúži na riadenie _____.
- Tlačidlá na micro:bit sa volajú _____ a _____.
- Svetlá v semafore riadi _____.

2. Vyber správnu odpoveď (zakrúžkuj):

1. Čo znamená oranžové svetlo na semafore?
 - A. Zastav
 - B. Voľno
 - C. Priprav sa

2. Ktorý komponent nie je súčasťou semaforu?

- A. LED dióda
- B. Motorček
- C. Riadiaca jednotka

Matematika

3. Vypočítaj

Vypočítaj, koľko cyklov semafora sa zopakuje za 2 minúty, ak jeden cyklus trvá 13 sekúnd.

Výpočet: $120 \div 13 = \underline{\hspace{2cm}}$ (zaokrúhli na celé číslo)

Programovanie

4. Napíš správne poradie krokov

Napíš správne poradie krokov v automatickom režime semaforu:

1. (napr. zapni červené svetlo)
2.
3.
4.

Inžinierstvo – návrh modelu

5. Nakresli svoj návrh modelu semaforu.

Nakresli svoj návrh modelu semaforu. Vyznač, kde budú svetlá, batéria, riadiaca jednotka a vodiče.

 Miesto na náčrt:

5.2 Praktické merania a rozšírené úlohy

1. Zmeraj a zapíš časy jednotlivých fáz semaforu.

Čas (s)	Červená (Q-P2)	Oranžová (Q-P1)	Zelená (Q-P0)	Význam
0–1	1	0	0	Stoj
1–2	1	1	0	Priprav sa
2–6	0	0	1	Voľno
6–8	0	1	0	Pozor
8–13	1	0	0	Stoj

2. Nakresli graf prepínania svetiel počas cyklu.

 Miesto na graf:

3. Tvorivá úloha

Navrhni, ako by mohol semafor reagovať na hustú premávku alebo prítomnosť chodca.

 Miesto na návrh:

4. Naprogramuj semafor, aby fungoval automaticky podľa cyklu:

- Červená: 5s → Oranžová: 2s → Zelená: 4s → Oranžová: 2s → Červená

5. Vypočítaj, koľko cyklov sa uskutoční za 10 minút.

 Miesto na výpočet:

6. Naprogramuj riadenie semaforu tlačidlami A a B.

- Tlačidlo A zapína zelenú, B červenú, medzitým vždy svieti oranžová

7. Navrhni vylepšenie

- napr. pridanie zvukového signálu pre nevidiacich.

 Miesto na návrh:

8. Zaznamenaj časy prepínania svetiel a vytvor stĺpcový graf.

 Miesto na graf:

5.3 Praktické úlohy – Semafor

1. Zostav model semaforu zo stavebnice LEGO.

- Postav stabilnú konštrukciu
- Pripoj LED svetlá k výstupom Q-P2 (červená), Q-P1 (oranžová), Q-P0 (zelená)

2. Zmeraj výšku svojho modelu semaforu a porovnaj ho s reálnym (300 cm).

3. Zaznamenaj a porovnaj počet cyklov pri rôznych nastaveniach času pre svetlá.

4. Vytvor vlastnú tabuľku pre pozorovanie chýb v cykle a navrhni opravu.

5.  Zostroj semafor z iného materiálu ako LEGO a porovnaj stabilitu.

6.  Pridaj do semaforu tlačidlo pre chodcov, ktoré aktivuje zelenú.

 Miesto na návrh:

7.  Naprogramuj semafor s nočným režimom – blikajúca oranžová.

 Miesto na návrh:

8.  Pridaj svetelný senzor – semafor bude fungovať len za tmy.

 Miesto na návrh:

9.  Zostroj maketu križovatky s dvoma semaformi a zosúlad' ich.

 Miesto na návrh:

10.  Vytvor model semaforu, ktorý po každom cykle pípne ako zvukový signál.

 Miesto na návrh:

11.  Navrhni grafický dizajn tela semaforu a vytvor náčrt alebo model.

 Miesto na návrh:

6 Automatická práčka

Automatická práčka je jeden z najbežnejších domácich spotrebičov, s ktorým sa stretávaš každý deň. Vieš však, ako funguje vo svojom vnútri? V tejto kapitole sa pozrieš pod jej „kryt“ a zistíš, že práčka nie je len obyčajný stroj – je to dokonalý príklad spojenia **vedy, techniky, inžinierstva, matematiky a programovania**.

Naučíš sa:

- ako sa dá model práčky zostrojiť z LEGO stavebnice,
- ako mikrokontrolér BBC micro:bit riadi jednotlivé kroky pracieho cyklu,
- ako bezpečne zapojiť tlačidlá, motory a svetelné kontrolky,
- ako sa v práčke uplatňujú fyzikálne, chemické aj biologické procesy,
- ako sa programuje logika prania pomocou jednoduchého softvéru.

Vyskúšaš si navrhovanie, meranie, pozorovanie aj testovanie. Zistíš, ako práčka využíva **otáčanie, trenie, teplo, vodu a logické podmienky**, aby čo najefektívnejšie vyprala tvoje oblečenie.

Pracou s týmto modelom sa naučíš rozmýšľať ako **technik, vedec**, aj **inžinier**. Možno ťa prekvapí, koľko matematiky a fyziky sa skrýva v niečom tak „obyčajnom“, ako je pranie.

6.1 Cvičenia k automatickej práčke

Porozumenie textu

1. Dopln správne slová do viet:

- Automatická práčka čistí oblečenie pomocou _____, _____ a pohybu bubna.
- Na spustenie pracieho programu musia byť zatvorené _____.
- Elektromotor je pripojený na výstup _____.
- Energetický štítok ukazuje spotrebu _____ a _____.

2. Vyber správnu odpoveď (zakrúžkuj):

1. Čo zabezpečuje pohyb bubna?
 - A. Batéria
 - B. Displej
 - C. Motor

2. Aké napätie má riadiaca jednotka?
 - A. 3 V
 - B. 9 V
 - C. 12 V

Matematika

3. Vypočítaj čas pracieho cyklu a prevodový pomer:

Fáza	Počet opakovaní	Trvanie jednej fázy (s)	Celkový čas (s)
Otáčanie bubna	50	0,2	
Krátke otočenie	5	2,2	

4. Vypočítaj prevodový pomer ozubených kolies:

- Motor: 8 zubov
- Bubon: 40 zubov
- Výpočet: $40 \div 8 = \underline{\hspace{1cm}}:1$

Programovanie

5. Napíš správne poradie príkazov, aby si vytvoril prací program:

Bloky programu:

- A. Spustenie motora ($P0 = 1$)
- B. Kontrola vstupu ($P12$ a $P13$)
- C. Rozsvietenie kontrolky $P2$
- D. Pauza 200 ms

Poradie príkazov: 1. ____ 2. ____ 3. ____ 4. ____

Inžinierstvo

6. Nakresli schému zapojenia modelu práčky:

 Miesto na kresbu:

6.2 Praktické merania a rozšírené úlohy

1. Zmeraj celkový čas simulácie a zisti, pri ktorých podmienkach sa program nespustí.

P12 (vypínač)	P13 (dvierka)	Program sa spustí?
0	0	✗ NIE
1	0	✗ NIE
0	1	✗ NIE
1	1	✓ ÁNO

2. Simulácia prania

Zmeraj čas, za ktorý model automatickej práčky dokončí celý prací cyklus.

Použi stopky a meraj od zapnutia až po koniec simulácie.

 Zaznamenaj čas:

Celkový čas cyklu: _____ sekúnd

3. Kontrola vstupov

Vyskúšaj rôzne kombinácie zapnutia vypínača a zatvorenia dvierok. Zapíš, či sa program spustil.

Hlavný vypínač (P12)	Spínač dverí (P13)	Spustenie programu
0	0	
1	0	
0	1	
1	1	

4. Signalizácia kontroliek

Pozoruj LED kontrolky počas cyklu. Kedy svieti P1 (kl'ud) a kedy P2 (pranie)?

 Zaznač si priebeh:

Fáza: _____

P1 (oranžová): _____

P2 (červená): _____

5. Prevodový pomer

Použi ozubené kolesá s počtom zubov 8 (motor) a 40 (bubon). Vypočítaj:

- Prevodový pomer: _____
- Počet otáčok bubna pri 50 otáčkach motora: _____

6. Maximálna náplň bubna

Zostav náplň práčky a spočítaj celkovú hmotnosť:

Druh oblečenia	Hmotnosť (kg)
Tričko	
Nohavice	
Uterák	
Obliečka	

Celková hmotnosť: _____ kg

7. Spotreba vody a energie

Porovnaj dve práčky podľa spotreby. Vyber tú úspornejšiu.

Model	Spotreba vody (litre)	Spotreba energie (kWh)
Práčka A		
Práčka B		

8. Vytvor graf

Zmeraj čas cyklu po fázach a vytvor stĺpcový graf trvania.

Fázy: otáčanie – pauza – plákanie – koniec

 Miesto na graf:

9. Úloha 8: Rozšír program

Navrhni rozšírenie programu o ďalšiu kontrolku – signalizáciu konca prania.

 Nakresli alebo popíš, ako by sa to dalo naprogramovať:

6.3 Praktické úlohy – Automatická práčka

1. Zostroj model práčky

Použi stavebnicu LEGO 9700 a podľa návodu zostroj model automatickej práčky.

 Nakresli, ako vyzerá tvoj model:

2. Zapoj vstupy a výstupy

Podľa schémy zapoj vstupné a výstupné zariadenia do riadiacej jednotky.

 Vyplň tabuľku:

Komponent	Port (vývod)	Funkcia
Hlavný vypínač	I-P12	
Spínač dverí	I-P13	
Elektromotor	Q-P0	
Žiarovka – pranie	Q-P2	
Žiarovka – kl'ud	Q-P1	

3. Priebežné pozorovanie cyklu

Pozoruj priebeh simulovaného prania a zapisuj, čo sa deje počas jednotlivých fáz.

Fáza prania:

- Motory: _____
- Kontrolky: _____

4. Testovanie zapojenia

Skontroluj, či sú všetky komponenty správne pripojené a reagujú na signály.

 Zaznač zistenia:

5. Úprava programu

Navrhni zmenu v programe – napríklad pridanie nového kroku alebo predĺženie cyklu.

 Napíš svoju verziu zmeny alebo nakresli blokový zápis:

6. Bezpečnostný test

Otvor počas simulácie dvierka. Sleduj, čo sa stane. Pracuj pod dohľadom učiteľa.

 Pozorovanie:

- Reakcia programu: _____
- Bezpečnostné opatrenia: _____

7. Zmeň otáčanie bubna

Zmeň smer otáčania bubna alebo uprav počet otáčok. Sleduj rozdiel v správaní.

 Zaznamenaj výsledky:

8. Navrhni vylepšenie modelu

Vymysli vylepšenie – napríklad pridanie displeja, zvukového signálu alebo viacerých programov.

 Nakresli alebo popíš svoje vylepšenie:

Záver

Počas práce s touto cvičebnicou si prešiel úžasnú cestu. Zo zvedavého žiaka sa stal **malý vedec**, **technik**, **programátor** a **tvorca**. Začal si s meraním teploty a vlhkosti, postavil si vlastný **Uhorkomat**, vytvoril **meteorologickú stanicu**, naprogramoval **semafor** a zostrojil **model automatickej prčky**.

Každá kapitola ti ukázala, že za bežnými vecami v každodennom živote sa skrýva logika, technológia a prírodné zákony.

Čo si sa naučil

Vo vede si zistil:

- ako merať teplotu a vlhkosť,
- čo ovplyvňuje rast rastlín,
- ako funguje klimatický systém.

V technológii si objavil:

- ako pripojiť senzory k BBC micro:bitu,
- čo sú vstupy a výstupy,
- ako sa spracúvajú údaje.

V inžinierstve si zvládol:

- zostrojiť modely z LEGO a iných materiálov,
- navrhovať vlastné riešenia problémov,
- chrániť zariadenia pred vodou, teplom či pádom.

V matematike si precvičil:

- výpočty priemerov, rozdielov, prevodových pomerov,
- tvorbu a čítanie tabuliek,
- kreslenie grafov a analýzu údajov.

V programovaní si dokázal:

- naprogramovať LED svetlá, senzory, alarmy a motory,
- vytvoriť podmienky typu „ak – potom“,

- zoradiť príkazy a vytvoriť funkčný algoritmus.

Podakovanie

Táto cvičebnica vznikla preto, že veríme v tvoju schopnosť učiť sa a tvoriť. Podakovanie patrí všetkým učiteľom, ktorí ti pomáhajú, aj spolužiakom, s ktorými si zdieľal nápady.

Ale najväčšie podakovanie patrí tebe – že si sa pustil do tejto výzvy.

Názov: Cvičebnica - Mikrokontroléry v interdisciplinárnej edukácii 1

Autor: Mgr. Miroslav ŠEBO, PhD.

Recenzent: prof. PaedDr. Jarmila Honzíková, Ph.D.
prof. PhDr.PaedDr. Jiří DOSTÁL, Ph.D.

Rok vydania: 2025

Vydanie: prvé

Rozsah: 64 strán

Cover design: Mgr. Miroslav ŠEBO, PhD.

Vydavateľ: UKF v Nitre

Financované z projektu KEGA 019UKF-4/2023 s názvom „**Mikrokontroléry v interdisciplinárnej edukácii**“

Všetky práva vyhradené. Toto dielo ani žiadnu jeho časť nemožno reprodukovat' bez súhlasu majiteľov práv.

ISBN 978-80-558-2334-8