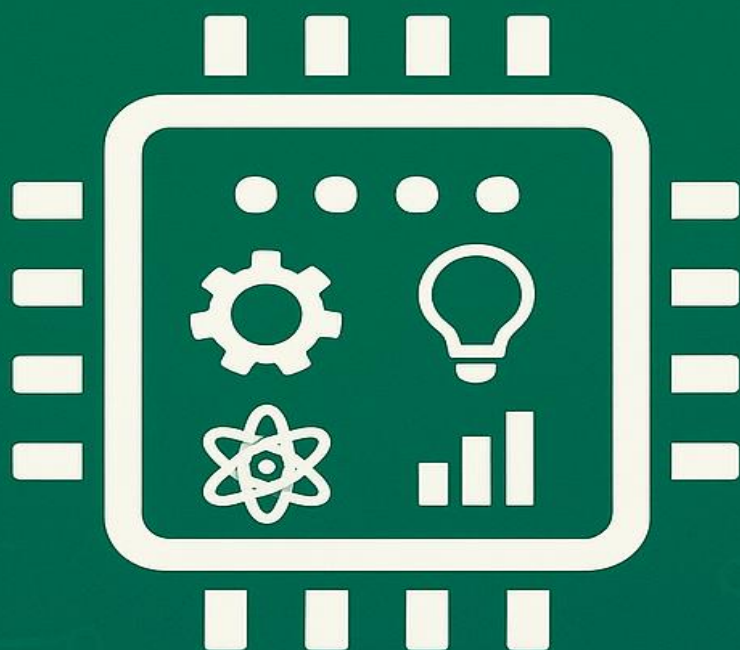


CVIČEBNICA

MIKROKONTROLÉRY

v interdisciplinárnej edukácii 2



Miroslav Šebo

UNIVERZITA KONŠTANTÍNA FILOZOFA V NITRE

Cvičebnica

■

Mikrokontroléry v interdisciplinárnej edukácii

2

Nitra 2025

Názov: Cvičebnica - Mikrokontroléry v interdisciplinárnej edukácii 2

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 978-80-558-2335-5

EAN 9788055823355

Obsah

ÚVOD DO DRUHÉHO DIELU – AKO SA TECHNOLOGIOU STARÁME O PRÍRODU	5
1 Filtrácia vody a čistička vody s BBC micro:bitom	8
1.1  Cvičenia k čističke vody	8
1.2  Praktické merania a rozšírené úlohy	13
1.3  Praktické úlohy – čistička vody	15
2 Liaheň na prepelice	19
2.1  Cvičenia k liahnutiu prepelíc	19
2.2  Praktické merania a rozšírené úlohy	23
2.3  Praktické úlohy – Liaheň na prepelice	25
3 Automat na prepeličie vajíčka	29
3.1  Cvičenia k automatu na prepeličie vajíčka	29
3.2  Praktické merania a rozšírené úlohy	34
3.3  Praktické úlohy – Automat na prepeličie vajíčka	38
4 Automatizované terárium pre afrického slimáka	41
4.1  Cvičenia k teráriu	41
4.2  Praktické merania a rozšírené úlohy	45
4.3  Praktické úlohy – Terárium	48
5 Akvárium	53
5.1  Cvičenia k akváriu	53
5.2  Praktické merania a rozšírené úlohy	57
5.3  Praktické úlohy – Akvárium	61
ZÁVER: TECHNOLOGIA, KTORÁ SLUŽI PRÍRODE	67

ÚVOD DO DRUHÉHO DIELU – AKO SA TECHNOLOGIOU STARÁME O PRÍRODU

V predchádzajúcej cvičebnici si objavil, že veda, technológia, inžinierstvo a matematika – teda **STEM** – nie sú len školské predmety, ale **nástroje, ktoré menia svet**. Teraz pôjdeme ešte ďalej. Čakajú ťa nové výzvy, nové nápady a nové živé bytosti, o ktoré sa budeš starať pomocou **mikrokontroléra BBC micro:bit**.

Táto cvičebnica ťa naučí, ako môžeš **technológiou pomáhať prírode, zvieratám a sebe samému**. Budeš pozorovať rastliny a zvieratá, čistiť vodu, merať teplotu a vlhkosť, zapájať senzory, navrhovať riešenia, programovať a experimentovať.

Nové výzvy, ktoré ťa čakajú

Čistička vody

Vytvoríš **funkčný model čističky vody**, zistíš, ako funguje filtrácia, aké vrstvy najlepšie zachytávajú nečistoty a ako môže micro:bit spustiť čerpadlo, keď je to potrebné. Zistíš, že **čistá voda nie je samozrejmosťou**, ale výsledkom rozumného konania.

Liaheň na prepelice

Dozvieš sa, **ako vzniká život** vo vajíčku a ako ho môžeš ochrániť. Pomocou mikro:bitu budeš **udržiavať ideálne podmienky** pre liahnutie – teplotu, vlhkosť a otáčanie vajec. Zistíš, že aj technológia môže byť citlivá, opatrná a veľmi dôležitá.

Automat na prepeličie vajíčka

Ukážeš, ako sa dá pomocou techniky **zjednodušiť starostlivosť o zvieratá**. Naprogramuješ svetelný režim, budeš merať teplotu a navrhneš zariadenie, ktoré **automaticky zberá vajcia**. Spojíš pritom vedu, starostlivosť o živé tvory a inžinierske myslenie.

Terárium pre afrického slimáka

Vybuduješ **inteligentné prostredie pre živočícha**, ktorý potrebuje vlhko, teplo a pokoj. Pomocou micro:bitu vytvoríš **automatické osvetlenie, zvlhčovanie a vykurovanie**. Naučíš sa pozorovať správanie slimáka, zapisovať údaje a vyhodnocovať, čo potrebuje.

Akvárium

Objavíš svet pod vodou. Vytvoríš systém, ktorý sleduje **teplotu vody, ovláda osvetlenie a signalizuje nebezpečenstvá**. Naučíš sa **pozorovať správanie rýb**, pracovať s grafmi a vypočítať spotrebu energie. Vytvoríš akvárium, kde sa budú cítiť dobre aj ryby, aj ty ako výskumník.

Prečo je to dôležité?

Žijeme vo svete, ktorý čelí ekologickým výzvam.

Voda, teplota, životné podmienky – to všetko sa mení. Pomocou týchto projektov sa naučíš nielen **rozumieť prírode**, ale aj **konať zodpovedne**.

Budeš vedec v triede.

Budeš pozorovať, merať, zapisovať, porovnávať, počítat a vyvodzovať závery. Presne ako to robia skutoční výskumníci.

Budeš technik aj programátor.

Zistíš, že mikrokontrolér micro:bit nie je len hračka – ale nástroj, ktorým môžeš **riadit, merať a automatizovať**. A to úplne sám.

Budeš tvorca riešení.

Každá úloha ti dá priestor na vymyslenie vlastného zlepšenia. Sám rozhodneš, čo chceš pridať – senzor, displej, alarm alebo novú funkciu.

Ako pracovať s touto cvičebnicou?

Táto cvičebnica nie je len na čítanie. Je na **písanie, kreslenie, meranie a premýšľanie**. Nájdeš v nej:

- **praktické úlohy**, ktoré môžeš robiť v škole aj doma,
- **miesto na náčrty a poznámky**,
- **tabuľky na merania a výpočty**,
- **úlohy z matematiky, fyziky, biológie a programovania**,
- **tvorivé výzvy**, ktoré ti dajú priestor na vlastný nápad.

Čo sa naučíš?

- ☒ Zostrojiť technické riešenie – od filtra až po terárium.
- ☒ Používať senzory a mikropočítač na riadenie zariadení.
- ☒ Programovať jednoduché, ale užitočné algoritmy.
- ☒ Pozorovať živé tvory a starať sa o ich potreby.
- ☒ Pracovať tímovo alebo samostatne a riešiť problémy.
- ☒ Myslieť ako **vedec, inžinier a človek**, ktorému záleží na svete okolo seba.

Slovo na začiatok

Táto cvičebnica nie je len o tom, čo vieš. Je o tom, **čo dokážeš vytvoriť**. Ukáže ti, že s nápadom, mikropočítačom a chuťou skúmať môžeš **zmeniť svet okolo seba** – pomôcť rastline, ochrániť vajíčko, zlepšiť život rýb alebo slimáka.

A možno raz, v budúcnosti, budeš ten, kto vymyslí **lepšiu čističku vody, ekologickejšiu farmu alebo inteligentný dom pre zvieratá**.

1 Filtrácia vody a čistička vody s BBC micro:bitom

Voda je nevyhnutná pre život – pijeme ju, umývame sa ňou, polievame rastliny, používame ju doma aj v škole. No nie vždy je čistá. V tejto kapitole sa naučíme, ako sa voda čistí a prečo je to také dôležité.

Ukážeme si, ako si sami môžeme zostrojiť jednoduchú čističku vody, ktorá naozaj funguje! Spojíme pritom vedu, techniku, inžinierstvo a matematiku – a zistíme, že aj my, ako malí výskumníci, dokážeme pomôcť prírode. Budeme merať, pozorovať, zapájať obvody a programovať micro:bit tak, aby celý systém pracoval automaticky.

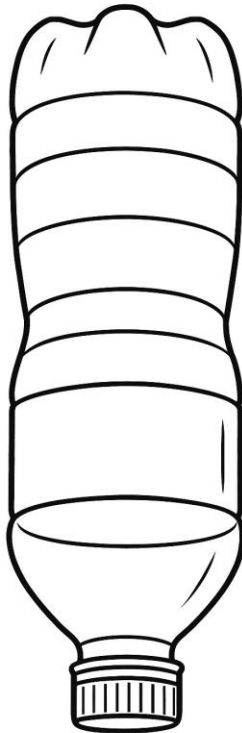
Táto kapitola nás naučí nielen o vode, ale aj o tom, ako môžeme svojimi nápadmi riešiť skutočné problémy.

1.1 Cvičenia k čističke vody

VEDA: POZORUJEME A VYSVETĽUJEME

1. Vyfarbi a pomenuj vrstvy filtra

Dokresli a vyfarbi vrstvy filtra vo fľaši (od hrdla smerom nahor):



- ☐ Gáza
- ☐ Jemný štrk
- ☐ Hrubý piesok
- ☐ Aktívne uhlie
- ☐ Hrubý štrk

Popíš, čo zachytáva každá vrstva:

- Jemný štrk: _____
- Hrubý piesok: _____
- Aktívne uhlie: _____
- Hrubý štrk: _____

TECHNOLÓGIA: MERIAME A ZAZNAMENÁVAME

2. Sleduj a zapisuj výsledky filtrácie

Pokus č.	Množstvo vody (ml)	Čas filtrácie (s)	Množstvo čistej vody (ml)	Zadržané vo filtri (ml)	Čistota vody (1–5)
1					
2					

 **Záver:** Čo si si všimol pri rôznych pokusoch?

INŽINIERSTVO: NAVRHNI A ZAPOJ

3. Nakresli zapojenie čističky vody

Nakresli, ako sú prepojené: senzor vlhkosti, BBC micro:bit, relé, čerpadlo, nádoby a filter.

 Miesto na kresbu:

4. Rozmýšľaj a odpovedz

Krátke odpovede

1. Čo robí relé v tomto zapojení?

2. Kedy sa má čerpadlo zapnúť?

3. Čo sa stane, keď v nádobe nie je voda?

÷ MATEMATIKA: Výpočty a grafy

5. Výpočet objemu filtračnej fľaše

PET fľašu si prerobil na filter. Fľaša má tvar valca s výškou 20 cm a priemerom 7 cm. Koľko maximálne vody sa do nej zmestí (v cm³)?

Vzorec: $V = \pi \times r^2 \times v$

$r =$ ____ cm

$v =$ ____ cm

$V = \pi \times$ ____² $\times$ ____ = _____ cm³

Koľko decilitrov vody to je? (1 dcl = 100 cm³)

Odpoveď: _____ dcl

6. Porovnanie výkonnosti dvoch filtrov

Filter	Množstvo vody po 30 s (ml)	Čistota vody (1–5)
A	120	4
B	90	5

1. Ktorý filter pracoval rýchlejšie?
2. Ktorý bol účinnejší na čistenie?
3. Ktorý by si vybral, ak by si chcel rýchle, ale nie úplne dokonalé čistenie?

Záver: Napíš krátke porovnanie a rozhodnutie:

7. Meranie rýchlosti filtrácie a tvorba grafu

Žiak nalial rôzne množstvá vody do filtra a meral, ako dlho trvalo, kým sa prefiltrovali.

Množstvo vody (ml)	Čas filtrácie (s)
50	12
100	25
150	39
200	53

1. Vypočítaj, koľko sekúnd trvá prefiltrovanie 1 ml vody pri každom meraní.

2. Zaznač údaje do stĺpcového grafu:

- x-ová os: množstvo vody (ml)

- y-ová os: čas filtrácie (s)

📌 Miesto na graf:

3. Odpovedz:

- Ako sa mení čas filtrácie s množstvom vody?

- Je rast lineárny (rovnomerný)?

Záver:

1.2 Praktické merania a rozšírené úlohy

1. Viacnásobná filtrácia

 Skús prefiltrovať tú istú vodu viackrát cez ten istý filter.

 Zaznamenaj, ako sa mení čistota vody po každom prechode:

Pokus	Kolo filtrácie	Množstvo vody (ml)	Čas (s)	Čistota vody (1–5)
1	Prvý prechod			
2	Druhý prechod			
3	Tretí prechod			

 Záver: Zlepšila sa kvalita vody po každom prechode?

2. Porovnanie rôznych filtrov

 Vytvor viacero filtrov s rôznym poradím vrstiev (napr. bez uhlia, alebo iba piesok a štrk).

 Porovnaj ich účinnosť:

Filter č.	Použité vrstvy	Čistota vody (1–5)	Poznámky
A			
B			
C			

 Ktorý filter bol najúčinnnejší?

3. Vplyv výšky vrstiev na čas filtrácie

 Zmeň výšku jednej vrstvy (napr. piesku) a pozoruj, či sa filtrácia spomalí alebo zrýchli.

Výška piesku (cm)	Čas filtrácie (s)	Poznámky
2		
4		
6		

 Ovplyvnila výška vrstva rýchlosť filtrácie?

4. Test s farbivom

 Zafarbi vodu (napr. potravinárskym farbivom alebo čajom) a sleduj, či ju filter dokáže zbaviť farby.

 Pozorovanie pred a po filtrácii:

Farba vody pred	Farba vody po	Filtračné vrstvy	Zachytené nečistoty

 Zachytil filter aj farbu alebo len pevné nečistoty?

5. Zvukový alarm čističky

 Pridaj do programu BBC micro:bitu zvukový signál, ktorý sa spustí, keď sa voda minie.

 Napíš vlastný návrh signálu (môžeš použiť hudobné bloky MakeCode):

 Zvuk: _____

 Kedy sa spustí? _____

6. Automatický vypínač

 Rozšír svoj program tak, že čerpadlo sa automaticky vypne, ak uplynulo viac ako 10 sekúnd a nie je dostatok vody.

 Prečo je to dôležité?

1.3 Praktické úlohy – čistička vody

1. Zostroj vlastný filter

 Skús zostaviť **nový typ filtra** z iných materiálov, ktoré nájdeš doma alebo v triede (napr. látka, vata, papierový uterák, kávový filter).

 Otestuj ho a porovnaj s pôvodným filtrom:

Materiály vo filtri	Čas filtrácie (s)	Čistota vody (1–5)	Zadržané nečistoty
pôvodný filter (piesok, uhlie...)			
vlastný filter			

 Záver: Bol tvoj filter účinný?

2. Vplyv teploty vody na rýchlosť filtrácie

 Zohrej alebo vychlad' vodu a sleduj, či sa filtrácia zrýchli alebo spomalí.

Teplota vody (°C)	Čas filtrácie (s)	Poznámka
studená (cca 10°C)		
izbová (cca 22°C)		
teplá (cca 35°C)		

 Ako vplýva teplota na rýchlosť filtrácie?

3. Test detekcie rôznych druhov znečistenia

 Znečisti vodu rôznymi spôsobmi (napr. mydlo, olej, čaj, prach, hlina) a pozoruj, čo dokáže filter zachytiť.

Typ znečistenia	Zachytené vo filtri	Zostalo vo vode	Čistota (1–5)
popol			
čaj			
olej			

 Ktoré znečistenie bolo najťažšie vyfiltrovať?

4. Recyklovaná voda pre rastliny

 Po prečistení vody ju použi na zálievku rastliny. Sleduj, ako rastlina reaguje.

 Zaznamenaj:

- Názov rastliny: _____
- Zalieval si ňou koľko dní: _____
- Pozorovanie: _____

 Bola prečistená voda vhodná pre rastliny?

5. Vytvor vlastný ovládací panel

 Navrhni alebo nakresli ovládací panel pre čističku: tlačidlo na zapnutie, LED dióda, ktorá svieti, keď je voda čistá, zvukový signál pri poruche.

 Miesto na návrh panela:

 Ktoré časti systému by si chcel ovládať ručne?

6. Programovanie s podmienkami

👉 Napíš jednoduchý program (alebo blokový zápis), kde čerpadlo beží len vtedy, ak:

- senzor detekuje vodu
- a zároveň LED dióda signalizuje, že filter nie je upchatý

🤖 *Prečo je dôležité kombinovať viac podmienok v programe?*

2 Liaheň na prepelice

V tejto kapitole sa ponoríme do fascinujúceho sveta života, ktorý sa začína vo vajíčku. Ukážeme si, ako možno pomocou jednoduchej techniky a programovania vytvoriť vlastnú liaheň – zariadenie, ktoré nahrádza starostlivosť vtácej mamy. Žiaci spoznajú podmienky potrebné pre úspešné liahnutie, ako sú teplota, vlhkosť, vetranie a pravidelné otáčanie vajec. Vďaka mikropočítaču BBC micro:bit sa naučia, ako tieto podmienky sledovať, regulovať a vyhodnocovať.

Kapitola prepája poznatky z biológie, fyziky, techniky, informatiky a matematiky formou praktických úloh, pozorovaní a skupinových experimentov. Okrem budovania vedomostí rozvíja aj tímovú spoluprácu, technickú tvorivosť a zručnosti potrebné pre 21. storočie. Pridaním programovacích úloh sa žiaci naučia, ako možno ovládať zariadenia prostredníctvom algoritmov, čo podporuje ich digitálnu gramotnosť.

Projekt „Liaheň na prepelice“ prináša žiakom nielen poznanie, ale aj radosť z pozorovania života a dôkaz, že aj pomocou jednoduchých prostriedkov môžu vytvárať zmysuplné a funkčné technické riešenia.

2.1 Cvičenia k liahnutiu prepelíc

VEDA – Porozumenie textu

1. Dopln správne slová do viet:

- Vajcia sa musia počas liahnutia pravidelne _____.
- Teplota v liahni by mala byť okolo _____ °C.
- Senzor DHT11 meria _____ a _____.
- BBC micro:bit je _____ nášho projektu.

2. Vyber správnu odpoveď (zakrúžkuj):

Čo sa stane, ak vajcia počas liahnutia neotáčame?

- A. nič sa nestane
- B. mláďa sa môže prilepiť na škrupinu
- C. z vajíčka sa nevyľahne vzduch

3. Aký je ideálny deň na vyliahnutie prepelice?

- A. 10. deň
- B. 17. deň
- C. 21. deň

Matematika

Vajce váži 12 g. Po 17 dňoch by malo stratiť 13–15 % hmotnosti.

- Koľko gramov zostane z vajca, ak stratí 13 % hmotnosti?
- A koľko, ak stratí 15 %?
- Koľkokrát sa otočí 1 vajce za deň, ak sa otáča každé 3 hodiny?
- Koľko otočení spraví za 14 dní 12 vajec?

4. Praktické meranie

Zaznamenávaj teplotu v liahni každé 2 hodiny počas dňa.

Čas merania	Teplota v liahni (°C)

5. Vytvor graf

Pomocou údajov z tabuľky vytvor čiarový graf teploty v liahni počas dňa.

 Miesto na graf:

6. Daj bloky programu do správneho poradia

Daj bloky programu do správneho poradia, tak aby program fungoval správne:

- A) Zobraz text „Teplota:“
- B) Hodnota zo senzora DHT11
- C) Porovnaj hodnotu s referenčnou
- D) Zapni alebo vypni výhrev

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

7. Nakresli návrh liahne a jej zapojenie.

Nakresli jednouchú schému zapojenia liahne.

 Miesto na náčrt alebo schému:

8. Tvorivá úloha

- Ako by si vylepšil svoju liahneň, aby sama otáčala vajíčka?
- Ako by si zobrazoval údaje o teplote na mobilnom zariadení?
- Navrhni prenosnú verziu liahne.

2.2 Praktické merania a rozšírené úlohy

1. Otáčanie vajec

Zaznamenaj, kedy si počas dňa ručne otočil vajcia v liahni.

Čas otáčania	Poznámka

2. Sledovanie teploty počas troch dní

Zaznamenaj teplotu v liahni ráno a popoludní počas troch dní.

Dátum	Ráno (°C)	Popoludní (°C)

3. Presvecovanie vajec

Počas liahnutia vajcia trikrát presvieť a zapíš svoje pozorovanie:

Deň presvecovania	Pozorovanie

4. Sledovanie vývoja mláďat

Ak sa ti podarilo niečo úspešne vyliahnuť, sleduj správanie mláďaťa:

Dátum	Pozorovanie	Poznámka

5. Tvorivá výzva: Navrhni zlepšenie

 Miesto na náčrt alebo poznámky:

2.3 Praktické úlohy – Liaheň na prepelice

1. Porovnanie dvoch typov liahní

Vyrob alebo porovnaj dve liahne: jednu s ručným otáčaním vajec a druhú s automatickým (napr. motorčekom). Pozoruj, ktorá má stabilnejšiu teplotu a ktorá lepšie udržiava vlhkosť.

 Zapiš svoje poznámky a výsledky:

2. Simulácia výpadku výhrevu

Predstav si, že výhrev v liahni prestane fungovať na 1 hodinu. Čo sa môže stať so zárodkami? Ako by si systém zálohoval?

 Miesto pre návrh riešenia alebo náčrt záložného systému:

3. ⚡ Výpočet spotřeby energie

Výhrevné těleso má výkon 5 W a je zapnuté v průměru 15 minut každou hodinu.

- Koliko hodin denne je zapnuté?
- Koliko energie spotřebuje za deň a za 17 dní liehnutia?

Použi vzorec: $\text{energia} = \text{výkon (W)} \times \text{čas (h)}$

 Miesto na výpočty:

4. 🖨️ Navrhni ovládací panel pre liaheň

Navrhni, ako by mohol vyzerat jednoduchý ovládací panel pre tvoju liaheň:

- displej s teplotou
- tlačidlá na zmenu nastavení
- LED dióda alebo zvukový signál pri chybe

 Miesto na kresbu panela:

5. 🔧 Diagnostika: Systém neheje

Tvoj BBC micro:bit zobrazuje správnu teplotu, ale výhrev sa nezapína.

- Skontroluj program: obsahuje príkaz pre výstup na výhrev?
- Skontroluj zapojenie relé a odporu.

✎ Napíš postup, ako by si poruchu hľadal a opravil:

6. 🔑 Skupinový experiment: Porovnanie výhrevných telies

Každá skupina použije iný typ výhrevného telesa (napr. výhrevný odpor, žiarovku, PTC článok) v rovnakej polystyrénovej krabici. Porovnajte, ako rýchlo sa zohreje vnútro liahne a ako stabilne sa drží teplota.

✎ Tabuľka na zápis výsledkov:

Skupina	Typ výhrevu	Čas na zohriatie (min)	Stabilita teploty (popis)

7. Skupinový experiment: Vplyv prostredia na teplotu

Každá skupina umiestni svoju liaheň do inej časti miestnosti (blízko okna, pri dverách, v strede miestnosti).

Zaznamenávajúte teplotu počas 4 hodín každých 30 minút a porovnajte výkyvy.

 Miesto na tabuľku a poznámky:

Skupina	Teplota 1	Teplota 2	Teplota 3	Teplota 4	Teplota 5	Teplota 6	Teplota 7	Teplota 8

8. Pridanie alarmu pri poklese teploty

Doplň program v BBC micro:bit tak, aby sa pri poklese teploty pod 36 °C zobrazila výstražná ikona a zaznel zvukový tón.

 Nakresli alebo popíš, ako by mal program vyzerieť:

3 Automat na prepeličie vajčka

V tejto kapitole nájdeš praktické úlohy, ktoré ti umožnia lepšie porozumieť fungovaniu automatu na prepeličie vajčka. Budeš pozorovať prepelice, merať teplotu a znášku vajíec, testovať výdrž batérií a navrhovať vylepšenia. Niektoré úlohy ťa povzbudia k experimentovaniu, iné ti pomôžu rozvíjať technické, prírodovedné a programátorské zručnosti. Vďaka nim zistíš, ako môžeš prepájať vedu, techniku a starostlivosť o živé tvory v skutočnom svete.

3.1 Cvičenia k automatu na prepeličie vajčka

VEDA – Porozumenie textu

1. Doplň správne slová do viet:

- Svetelný režim trvá _____ hodín denne.
- Automat meria teplotu pomocou _____.
- Mikrokontrolér, ktorý riadi svetlo, sa volá _____.
- Vajcia sa kotúľajú po _____ rošte.

2. Vyber správnu odpoveď (zakrúžkuj):

Čo zabezpečuje riadenie osvetlenia v automate?

- A. LED dióda
- B. BBC micro:bit
- C. Batéria

Aká je ideálna teplota pre prepelice?

- A. 10 – 15 °C
- B. 17 – 27 °C
- C. 28 – 35 °C

Matematika

3. Doplň tabuľku a vypočítaj:

Rozmer kletky	Dĺžka (cm)	Šírka (cm)	Plocha (m ²)	Max. počet prepelíc
Podlahový rošt	70	40		

- Vypočítaj plochu podlahy v m²:
- Ak môžeme chovať najviac 120 prepelíc na 1 m², koľko sa ich zmestí do kletky?

Programovanie

4. Daj bloky do správneho poradia, aby sa program zapol o 16:00:

- A) Ak hodina = 16 → zapni svetlo
- B) Inak → vypni svetlo
- C) Spočítaj čas (sekundy, minúty, hodiny)
- D) Zobraz aktuálnu teplotu

Správne poradie:

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

Inžinierstvo

5. Nakresli návrh kletky pre prepelice.

Označ: svetlo, senzor, vajíčkový zberač, krmidlo, napájačku, pletivo.

 Miesto na kresbu:

Praktické meranie

6. Zaznamenaj teplotu a svetelné podmienky v kletke počas dňa.

Čas	Teplota (°C)	Svieti svetlo (áno/nie)	Počet znesených vajíčok
8:00			
12:00			
16:00			
20:00			

7. Vyhodnotenie údajov

- Kedy sa zaplo svetlo?
- Kedy bola najvyššia teplota?
- Koľko vajíčok sa znieslo počas svietenia?

 Odpovede:

8. Vytvor graf

Nakresli čiarový graf teploty počas dňa.

 Miesto na graf:

9. 💡 Tvorivá úloha

- Ako by si vylepšil svoj automat na vajíčka?
- Pridal by si aj zvukový signál? Svetelný alarm?
- Vieš navrhnuť, ako automat počíta vajíčka?

 Miesto na návrh:

3.2 Praktické merania a rozšírené úlohy

1. Vplyv osvetlenia na znášku vajec

Pozoruj dve skupiny prepelíc – jedna bude mať svetlo zapnuté 16 hodín denne, druhá len 8 hodín.

Deň	Znáška – 16 hodín svetla	Znáška – 8 hodín svetla
1. deň		
2. deň		
3. deň		
4. deň		
5. deň		

2. Porovnanie teploty v rôznych častiach kletky

Čas	Teplota hore (°C)	Teplota dole (°C)

3. Automatické počítanie vajec

Navrhni zapojenie a program, ktorý by automaticky počítal vajíčka.

 Miesto na návrh zapojenia alebo poznámky k programu:

4. 🔔 Zvukový alarm pri poklese svetla

Naprogramuj funkciu, ktorá prehrá zvukový tón, ak svetlo klesne pod 100 jednotiek.

5. 📅 Výdrž batériového napájania

Zisti, ako dlho vydrží napájanie automatu pomocou batérie.

Použi 3 rôzne typy batérií (napr. klasické AA, nabíjateľné AA, 9V).

Typ batérie	Začiatok testu (čas)	Koniec testu (čas)	Celková výdrž (hod)	Poznámka
AA alkalická				
AA nabíjateľná				
9V batéria				

❓ Ktorá batéria vydržala najdlhšie? Aká je výhoda a nevýhoda jednotlivých typov?

6. 🗨️ Správanie prepelíc počas dňa

Pozoruj správanie prepelíc v rôznych časoch počas dňa (napr. ráno, obed, večer).

Zaznamenaj ich aktivitu a prítomnosť pri svetle, krmidle alebo napájajúcej.

Čas pozorovania	Aktivita prepelíc (napr. oddych, príjem potravy, znáška)	Svieti svetlo? (áno/nie)
Ráno (8:00)		
Obed (12:00)		
Podvečer (16:00)		
Večer (20:00)		

 Aký vplyv má osvetlenie na aktivitu prepelíc?

7. Vzdialené sledovanie údajov

Navrhni riešenie, ako posielat' údaje o teplote alebo svetle do mobilu či počítača.

- Aký senzor a modul potrebuješ?
- Ako by si napísal program na odoslanie dát?
- Ako zabezpečíš ochranu údajov?

 Miesto na náčrt alebo popis riešenia:

8. Vplyv teploty na znášku

Skús porovnať, ako rôzne teploty ovplyvňujú znášku prepelíc. Jeden týždeň nastav stabilné podmienky 22 °C, druhý týždeň 18 °C. Zaznamenaj výsledky do tabuľky.

Deň	Teplota (°C)	Počet vajec
1		
2		
3		
4		
5		

 Vytvor stĺpcový graf a zhodnoť výsledky. Ktorá teplota podporuje vyššiu znášku?

 Miesto na graf:

3.3 Praktické úlohy – Automat na prepeličie vajíčka

1. Výdrž batériového napájania

Zisti, ako dlho vydrží napájanie automatu pomocou batérie. Použi 3 rôzne typy batérií (napr. klasické AA, nabíjateľné AA, 9V).

Typ batérie	Začiatok testu (čas)	Koniec testu (čas)	Celková výdrž (hod)	Poznámka
AA alkalická				
AA nabíjateľná				
9V batéria				

? Ktorá batéria vydržala najdlhšie? Aká je výhoda a nevýhoda jednotlivých typov?

2. Správanie prepelíc počas dňa

Pozoruj správanie prepelíc v rôznych časoch počas dňa. Zaznamenaj ich aktivitu a prítomnosť pri svetle, kŕmidle alebo napájačke.

Čas pozorovania	Aktivita prepelíc	Svieti svetlo? (áno/nie)
Ráno (8:00)		
Obed (12:00)		
Podvečer (16:00)		
Večer (20:00)		

 Aký vplyv má osvetlenie na aktivitu prepelíc?

3. Vzdialené sledovanie údajov

Navrhni riešenie, ako posielat' údaje o teplote alebo svetle do mobilu či počítača.

- Aký senzor a modul potrebuješ?
- Ako by si napísal program na odoslanie dát?
- Ako zabezpečíš ochranu údajov?

 Miesto na náčrt alebo popis riešenia:

4. Vplyv teploty na znášku

Skús porovnať, ako rôzne teploty ovplyvňujú znášku prepelíc. Jeden týždeň nastav stabilné podmienky 22 °C, druhý týždeň 18 °C.

Deň	Teplota (°C)	Počet vajec
1		
2		
3		
4		
5		

 Vytvor stĺpcový graf a zhodnoť výsledky. Ktorá teplota podporuje vyššiu znášku?

 Miesto na graf:

4 Automatizované terárium pre afrického slimáka

Africký slimák je fascinujúci živočích, ktorý si vyžaduje špecifické podmienky na život – najmä stabilnú teplotu, dostatočnú vlhkosť a pravidelný denný režim. V tejto kapitole sa naučíš, ako môžeš pomocou mikrokontroléra BBC micro:bit vytvoriť inteligentné terárium, ktoré tieto podmienky automaticky zabezpečuje.

Spojíš poznatky z prírodovedy, techniky, inžinierstva a matematiky. Dozvieš sa, čo všetko potrebuje slimák ku svojmu životu, ako zmerať a riadiť teplotu, vlhkosť či osvetlenie. Zároveň si vyskúšaš zapojiť elektronické komponenty, vytvoriť schémy a naprogramovať zariadenie, ktoré skutočne pomáha živému tvorovi.

V tejto časti sa naučíš:

- pozorovať a zaznamenávať správanie živočícha v rôznych podmienkach,
- merať fyzikálne veličiny ako teplota a vlhkosť,
- vytvárať a vyhodnocovať tabuľky a grafy,
- navrhovať a kresliť jednoduché elektrické schémy,
- zapojiť a otestovať reálne elektronické súčiastky (relé, čerpadlo, LED osvetlenie),
- programovať mikrokontrolér BBC micro:bit v prostredí MakeCode,
- vytvárať jednoduché algoritmy s podmienkami a časovačmi,
- rozmyšľať ako vedec a technik – hľadať riešenia, testovať ich a vylepšovať.

4.1 Cvičenia k teráriu

Porozumenie textu

1. Doplň správne slová do viet:

- Slimák je aktívny najmä počas _____.
- Mikrokontrolér BBC micro:bit dokáže riadiť _____, _____ a _____.
- Vlhkosť v teráriu je možné zabezpečiť pomocou _____ alebo _____.

2. Zakrúžkuj správnu odpoveď:

1. Aká teplota je ideálna pre afrického slimáka?

- A. 18–22 °C
- B. 24–28 °C
- C. nad 30 °C

2. Čím sa živí slimák?

- A. Mäso
- B. Syr
- C. Zelenina a ovocie

3. Ktorý senzor môže zisťovať teplotu?

- A. LED dióda
- B. DS18B20
- C. Bzučiak



3. Biotop slimáka - Pozoruj slimáka počas 7 dní.

Zaznamenaj, kedy bol najaktívnejší (ráno, popoludní, večer, v noci).

Deň	Aktivita ráno	Aktivita popoludní	Aktivita večer	Aktivita v noci
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

? Kedy bol slimák najaktívnejší? Čo to môže znamenať?

4. Potrava slimáka

Zaznamenávaj počas 5 dní, aké jedlo slimák preferuje. Každý deň mu daj na výber z 3 možností.

Deň	Uhorka	Jablko	Šalát	Najviac zjedené
1				
2				
3				
4				
5				

TECHNOLÓGIA

5. Riadiaca jednotka

Nakresli riadiacu jednotku s 3 zásuvkami a relé modulom. Označ, čo ovláda každý výstup.

 Miesto na nákras:

6. Programovanie LED svetla

Navrhni blokový program v MakeCode, ktorý zapne svetlo na 5 hodín.

 Miesto na zápis blokového algoritmu alebo poznámky:

INŽINIERSTVO

7. Návrh krytu

Navrhni kryt pre elektroniku v teráriu. Zváž, kde budú otvory, ako bude chránený pred vlhkosťou.

 Miesto na návrh:

÷ MATEMATIKA

8. Objem vody pre čerpadlo

Ak čerpadlo vytlačí 12 ml vody za 6 sekúnd, koľko vody vytlačí za 10 sekúnd?

Výpočet: _____ ml

 Miesto na poznámky:

4.2 Praktické merania a rozšírené úlohy

1. Denník správania slimáka

Pozoruj slimáka počas troch dní a zapisuj jeho aktivitu.

Deň	Čas	Teplota (°C)	Aktivita slimáka	Poznámka
1				
2				
3				

 Miesto na vyhodnotenie:

2. Zvlhčovanie – výpočet vody

Ak čerpadlo dodá 10 ml vody za sekundu, koľko sekúnd musí bežať, aby dodalo 40 ml?

Výpočet: _____

3. Teplota – rozhodovanie v programe

Aká podmienka sa musí nastaviť v programe, aby sa spustilo kúrenie?

ak teplota < 24 potom _____

4. Vizualizácia údajov

Nakresli do grafu, ako sa menila teplota v teráriu počas dňa.

 Miesto na graf:

5. Meranie vlhkosti substrátu

Pomocou senzoru pôdnej vlhkosti meraj vlhkosť substrátu každé ráno počas piatich dní. Zaznamenaj hodnoty do tabuľky.

Deň	Vlhkosť (%)	Poznámka
1		
2		
3		
4		
5		

 Miesto na vyhodnotenie:

6. Vplyv svetla na aktivitu

Pozoruj slimáka počas rôznych svetelných režimov (4 h, 8 h, 12 h denne) a zaznamenaj aktivitu.

Svetlo (h)	Aktivita slimáka	Poznámka
4		
8		
12		

 Miesto na vyhodnotenie:

7. Teplotné experimenty

Uprav teplotu v miestnosti (napr. otvorenie okna, zatvorenie dverí) a meraj, ako sa mení teplota v teráriu.

Čas	Zmena prostredia	Teplota v teráriu (°C)
8:00		
10:00		
12:00		
14:00		

 Miesto na vyhodnotenie:

8. Vytvor čiarový graf

Pomocou údajov z predchádzajúcej úlohy vytvor čiarový graf závislosti teploty od času.

 Miesto na graf:

4.3 Praktické úlohy – Terárium

1. Návrh terária

Navrhni vlastné usporiadanie terária a umiestni doň mikrokontrolér, osvetlenie, čerpadlo a výhrevný prvok.

 Miesto na náčrt:

2. Zostroj schému zapojenia

Nakresli schému zapojenia relé, BBC micro:bitu a zásuviek.

 Miesto na schému:

3. Programovanie automatického kúrenia

Napíš logiku programu:

- Ak je teplota $< 24\text{ }^{\circ}\text{C}$, zapni relé na výhrevnom kábli.
- Inak relé vypni.

 Miesto na poznámky:

4. Experiment – svetlo

Zmeraj aktivitu slimáka pri rôznych dĺžkach svietenia (4 h, 8 h, 12 h).

Dĺžka svietenia (h)	Aktivita slimáka	Poznámka
4		
8		
12		

 Miesto na poznámky:

5. Rozšírenie – alarm

Navrhni rozšírenie, ktoré upozorní na nízku vlhkosť pomocou LED alebo zvuku.

 Miesto na návrh:

6. Zapojenie LED osvetlenia

Zapoj LED osvetlenie do zásuvky ovládanej BBC micro:bitom cez relé.
Naprogramuj, aby sa zapínalo na 6 hodín denne.

 Miesto na poznámky alebo schému zapojenia:

7. Manuálne zavlažovanie čerpadlom

Naprogramuj tlačidlo A na BBC micro:bit tak, aby sa po jeho stlačení na 4 sekúnd spustilo čerpadlo.

 Miesto na blokový zápis programu alebo poznámky:

8. Dokumentuj svoj projekt

Počas tvorby automatizovaného terária si rob fotografie alebo nákresy jednotlivých krokov. Vytvor z nich jednoduchú prezentáciu alebo plagát.



Sem môžeš prilepiť fotografie:

5 Akvárium

V tejto kapitole cvičebnice sa zoznámiš s fascinujúcim svetom sladkovodného akvária a naučíš sa, ako ho môžeš pozorovať, merať, vylepšiť aj automatizovať. Akvárium nie je len sklenená nádoba s vodou – je to živý ekosystém, kde každý prvok zohráva dôležitú úlohu. Ryby, rastliny, slimáky a krevety spolu vytvárajú rovnováhu, ktorú môžeme sledovať a podporovať pomocou moderných technológií.

Cieľom tejto časti je ukázať ti, ako prepojiť **vedu, techniku, inžinierstvo a matematiku (STEM)** v praxi. Pomocou mikrokontroléra **BBC micro:bit** sa naučíš merať teplotu vody, automaticky zapínať svetlo, pozorovať správanie živočíchov či vypočítavať spotrebu energie.

Čo sa naučíš:

- pozorovať správanie rýb a vyhodnocovať podmienky v akváriu,
- merať teplotu vody a vytvárať tabuľky a grafy,
- navrhnuť schému zapojenia osvetlenia, filtra či ohrievača,
- programovať BBC micro:bit na ovládanie zariadení v akváriu,
- riešiť technické úlohy a premýšľať ako inžinier.

5.1 Cvičenia k akváriu

Porozumenie textu

1. Doplň správne slová do viet:

1. V akváriu žijú rôzne _____ a _____.
2. Teplota vody by mala byť medzi _____ a _____ °C.
3. Ryby potrebujú _____ vodu a _____ starostlivosť.
4. Filter v akváriu odstraňuje _____ a _____.
5. Gupky a mečúne sú _____ ryby.
6. Prísavníky a pancierniky pomáhajú udržiavať _____.

2. Zakrúžkuj správnu odpoveď:

1. Ktorý druh ryby je teritoriálny a môže byť agresívny?
 - A. Gupka
 - B. Bojovnica pestrá
 - C. Panciernik

2. Aké sklo vytvára dojem, že v akváriu nie je voda?
 - A. Klasické sklo
 - B. Optiwhite
 - C. Mliečne sklo

3. Úloha: Nakresli akvárium

Nakresli vlastné akvárium. Nezabudni na rastliny, filter, ohrievač, svetlo a aspoň tri druhy živočíchov.

 Miesto na náčrt:

VEDA

4. Sledovanie správania rýb

Pozoruj ryby počas dňa v rôznych časoch (ráno, na obed, večer). Zaznamenaj, kedy sú najaktívnejšie, ako reagujú na svetlo a aký je ich pohyb. Skús zistiť, či majú niektoré druhy radšej tmu alebo svetlo.

Čas	Aktivita rýb	Poznámka

TECHNOLÓGIA

5. Automatické osvetlenie

Navrhni systém s použitím BBC micro:bitu, ktorý zapne svetlo v akváriu každý deň o 9:00 a vypne ho o 17:00. Použi časovač alebo podmienku podľa času.

 Miesto na blokový zápis programu alebo poznámky:

6. Vzdialené ovládanie akvária

Navrhni systém, kde micro:bit cez rádio alebo Bluetooth odošle údaj o teplote do druhého zariadenia alebo mobilu.

 Miesto na blokový zápis programu alebo poznámky:

7. Zapojenie riadiacej jednotky

Navrhni schému zapojenia BBC micro:bitu, relé modulu a LED svetla, ktoré bude svietiť podľa programu. Kde umiestniš senzor, výstup, napájanie a samotný BBC micro:bit?

 Miesto na blokový zápis programu alebo poznámky:

8. Navrhni držiak na senzor

Navrhni a nakresli jednoduchý držiak na senzor DS18B20, ktorý bude bezpečne držať senzor vo vode a zabráni jeho poškodeniu.

 Miesto na blokový zápis programu alebo poznámky:

÷ MATEMATIKA

9. Výpočet spotreby energie

Ak svetlo v akváriu spotrebuje 6 W a svieti 8 hodín denne, koľko energie spotrebuje za 30 dní? (Použi vzorec: energia = výkon × čas × dni)

5.2 Praktické merania a rozšírené úlohy

1. Graf vývoja teploty

Zmeraj teplotu vody každú hodinu a zakresli hodnoty do čiarového grafu. Vyhodnoť, kedy bola teplota najvyššia a kedy najnižšia.

Čas	Teplota vody (°C)	Poznámka
8:00		
9:00		
10:00		
11:00		
12:00		
13:00		
14:00		
15:00		

 Miesto pre graf:

 Miesto na poznámky:

2. Vplyv svetla na správanie rýb

Pozoruj, ako sa mení správanie rýb pri zapnutom a vypnutom svetle.
Zaznamenaj svoje pozorovania.

Svetlo	Správanie rýb (aktívne, pokojné, skrývajú sa...)
Zapnuté	
Vypnuté	

 Napíš, čo si si všimol:

3. Spotreba energie osvetlenia akvária

Vypočítaj, koľko energie spotrebuje LED osvetlenie za rok. Výkon: 6 W, svieti 8 hodín denne.



Výpočet:

Energia = výkon × čas (hodiny) × počet dní

= _____ W × _____ h × _____ dní = _____ Wh

4. Porovnanie dvoch miest merania teploty

Zmeraj teplotu na dvoch miestach v akváriu (napr. pri hladine a pri dne).

Miesto merania	Teplota (°C)
Pri hladine	
Pri dne	



Kde bola teplota vyššia a prečo?

5. Kontrola funkcie filtra

Skontroluj filter: počúvaj zvuk, pozoruj prúd vody a napíš, ako zistíš, že filter nefunguje.

 Pozorovania:

- Zvuk filtra: _____
- Prúd vody: _____
- Tvoja hypotéza: _____

 Napíš, čo si si všimol:

6. Teplota a aktivita rýb

Zaznamenaj, ako aktívne sú ryby pri rôznych teplotách.

Teplota (°C)	Aktivita rýb (nízka / stredná / vysoká)

 Aká je podľa teba ideálna teplota?

7. Zaznamenanie znakov zlej kvality vody

Pozoruj akvárium a napíš, aké znaky naznačujú problémy s kvalitou vody (zápach, zakalenie, správanie rýb...).

 **Znaky zlej kvality vody:**

8. Návrh zlepšenia systému automatizácie

Navrhni, ako by si vylepšil riadenie akvária pomocou BBC micro:bitu. Môžeš doplniť senzor, nové funkcie alebo ovládanie mobilom.

 Tvoj návrh:

- Nová funkcia: _____
- Použitý senzor: _____
- Prínos pre ryby: _____

5.3 Praktické úlohy – Akvárium

1. Zostroj schému akvária

Nakresli schému akvária s vyznačením umiestnenia osvetlenia, filtra, ohrievača, rastlín a miest, kde sa zdržujú ryby.

 Miesto na náčrt:

2. Program na zapnutie osvetlenia

Napíš blokový program v MakeCode, ktorý automaticky zapne osvetlenie o 9:00 a vypne o 17:00.

 Nakresli alebo vytlač program:

 Miesto na blokový zápis:

3. Manuálne ovládanie osvetlenia

Navrhni program, ktorý zapne svetlo po stlačení tlačidla A a vypne ho po stlačení tlačidla B.

 Miesto na program:

4. Meranie teploty a výstraha pri prekročení limitu

Napíš program, ktorý meria teplotu vody a ak prekročí 28 °C, BBC micro:bit zobrazí výstrahu.

 Kedy sa zobrazí výstraha?

 Miesto na poznámky:

5. Vytvor kryt na riadiacu jednotku

Navrhni plastový alebo papierový kryt pre BBC micro:bit a relé, aby boli bezpečne umiestnené mimo vody.

 Miesto na návrh krytu:

6. Pozorovanie správania rýb počas osvetlenia

Pozoruj ryby pred zapnutím a po zapnutí svetla. Zaznamenaj, ako sa mení ich aktivita.

Čas pozorovania	Svetlo	Správanie rýb
Pred zapnutím	OFF	
Po zapnutí	ON	

 Výsledok pozorovania:

7. Simulácia výpadku filtra

Vymysli, ako by BBC micro:bit mohol detegovať nefunkčný filter (napr. pomocou snímača prúdu alebo vibrácií).

 Tvoj návrh:

- Použitý senzor: _____
- Signál výpadku: _____
- Spôsob upozornenia: _____

 Miesto pre poznámky:

8. Automatické kŕmenie

Navrhni zariadenie s BBC micro:bitom, ktoré sa každý deň o 12:00 aktivuje a pomocou servomotora uvoľní malé množstvo krmiva.

 Nakresli návrh mechanizmu a napíš, ako by fungoval program:

ZÁVER: TECHNOLOGIA, KTORÁ SLUŽI PRÍRODE

Ak držíš túto cvičebnicu v rukách až do konca, znamená to jediné – **dokázal si niečo výnimočné**. Spojil si svoje vedomosti, pozorovanie, nápady a technické zručnosti. Učil si sa nie preto, aby si len niečo vedel, ale aby si **vedel konať, tvoriť a pomáhať**.

Každý projekt, ktorý si tu vytvoril – od čističky vody až po automat na vajíčka – bol malým krokom k lepšiemu svetu. A veľkým krokom pre tvoje schopnosti.

Čo si si z cvičebnice odniesol



Vo vede si spoznal:

- ako voda putuje filtrom a čo ju čistí,
- čo potrebuje embryo vo vajíčku na svoj vývin,
- ako svetlo a teplo ovplyvňujú správanie zvierat.



V technológii si zvládol:

- ako sa pripájajú senzory a riadia zariadenia,
- ako mikropočítač spúšťa čerpadlá, LED svetlá a alarmy,
- ako možno vyhodnocovať reálne situácie pomocou programov.



V inžinierstve si vytvoril:

- návrhy funkčných riešení z bežných materiálov,
- technické kresby a modely,
- prototypy zariadení, ktoré slúžia živým tvorom.



V matematike si precvičil:

- výpočty objemu, spotreby, pomerov a hmotnosti,
- kreslenie a interpretáciu grafov,
- meranie a porovnávanie údajov v tabuľkách.

V programovaní si pochopil:

- ako mikrokontrolér „rozmyšľa“ a rozhoduje,
- ako použiť podmienky, cykly a signály,
- ako vytvoriť funkčný algoritmus v MakeCode.

Čo ťa najviac prekvapilo?

Možno si nečakal, že technológia a starostlivosť o prírodu môžu ísť tak dobre dokopy. Že môžeš pomáhať rybám, slimákovi, rastlinám či vajíčku – nie sám, ale s pomocou mikropočítača, ktorý si sám naprogramoval. A že pri tom používaš fyziku, biológiu, matematiku aj svoju tvorivosť.

Názov: Cvičebnica - Mikrokontroléry v interdisciplinárnej edukácii 2

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: 69 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 reprodukovať bez súhlasu majiteľov práv.

ISBN 978-80-558-2335-5

EAN 9788055823355