

Predmet: Informatika v prírodných vedách a matematike

Motivácia

Predmet, ktorý pripravujeme, je novým predmetom pre stredné školy. Má u žiakov podporiť ich orientáciu na štúdium prírodných vied a matematiky. Chceme ukázať niektoré zaujímavé problémy z oblasti prírodných vied a matematiky a ich riešenie použitím informatických konceptov – algoritmus a riešiteľnosť problému.

Pri zavádzaní nového predmetu do výučby by sme si mali spoločne položiť nasledujúce otázky:

- Prispieva výučba predmetu k poznaniu tohoto sveta? Ak áno, akým spôsobom rozširuje jeho poznanie? Ako pripravuje žiakov na úlohy spojené so životom v spoločnosti?
- Ako prispieva výučba predmetu k rozvíjaniu myslenia a spôsobilostí žiaka nevyhnutných pre riešenie rôznych typov problémov a úloh?
- Podporuje výučba predmetu schopnosť úspešne študovať na univerzite? Očakávajú univerzity osvojenie si základných poznatkov zaradených do predmetu?

O tom, že prírodovedné predmety prispievajú k poznaniu tohoto sveta, nikto nepochybuje. Otázka sa týka toho, ako je to s informatikou. Je mnoho otázok týkajúcich sa fungovania tohoto sveta a našich úloh v ňom. Predpokladáme, že pre mladých ľudí, ktorí majú život pred sebou, sú tieto otázky kľúčové, aj keď sú mnohokrát skryté v jednoduchších otázkach, napríklad, čo budem v živote robiť, čím sa budem živiť, načo mi budú získané poznatky a pod. Informatické koncepty (napríklad algoritmus a jeho zložitosť) sú základnými pojmami v oblasti spracovania informácie a práca s informáciami je pre život veľmi dôležitá.

Informatika pracuje s algoritmami, vyjadruje jednoznačné kroky v postupe riešenia, a tiež vyžaduje jasne sformulované problémy. Teda informatika pri svojom prepojení na prírodné vedy a matematiku podporuje exaktný spôsob myslenia, vyjadrovania a konania.

V tomto predmete vysvetlíme niekoľko hotových algoritmov a aplikácií, pokúsime sa ich upraviť na riešenie modifikovaných problémov. Nemožno pochybovať o tom, že predmet je vhodnou súčasťou prípravy na univerzitné štúdium, pretože rozširuje predstavu o jednotlivých oblastiach prírodných vied a upevňuje niektoré poznatky o nich.

Charakteristika predmetu

Predmet má dotáciu 66 hodín v jednom školskom roku. Predpokladaný systém výučby je nasledujúci: V prvom štvrťroku je vyučovaný povinný tematický celok Informatika, v nasledujúcich troch štvrťrokoch je možný výber troch voliteľných tematických celkov z piatich možných. Dotácia jedného tematického celku je 16,5 hodín. Odporúča sa, aby prvý polrok učil učiteľ informatiky, ktorý si k informatike vyberie jeden voliteľný tematický celok podľa svojej aprobácie. V druhom polroku si škola vyberie dva voliteľné tematické celky podľa aprobácie ďalšieho vyučujúceho učiteľa.

Cieľ predmetu

Špecifické ciele vyplývajú z oblastí informatiky, ktoré sú dôležité v každom prírodovednom predmete a je možné ich charakterizovať takto:

1. Oblasť spracovania obrázkov: **Porozumieť práci** s najmenšími časťami obrázkov (vytvorenie obrázku, modifikácia a štatistické vyhodnotenie). Vedomosti a zručnosti **aplikovať** pri spracovaní vlastných obrázkov, napríklad s biologickým obsahom.
2. Oblasť modelovania: **Špecifikovať** a **odvodiť** jednoduché modely na známych získaných alebo na nameraných dátach, **vyhodnotiť** kvalitu týchto modelov.
3. Oblasť databázových systémov: **Demonštrovať** základné pojmy týkajúce sa práce s existujúcimi databázami, **orientovať sa** v existujúcich prírodovedných databázach.

Absolvent predmetu Informatika v prírodných vedách a matematike získa nasledujúce spôsobilosti:

- **rozumieť** práci s najmenšími časťami obrázkov (pixelami) a **aplikovať** informatické koncepty *algoritmus* a *riešiteľnosť problému* pri riešení prírodovedných problémov,
- **odvodiť** a **použiť** jednoduché modely a tiež používať digitálne technológie pri tvorbe a realizácii reálnych experimentov, napríklad vie vytvoriť jednoduchý model pre predikciu jednoduchých procesov,
- **demonštrovať** prácu s dostupnými informáciami v prírodovedných databázach.

Obsah a rozsah vzdelávacieho programu

Tematický celok	Témy	Počet hodín
Povinný tematický celok Informatika	Vytvorenie a spracovanie vlastného obrázku v rastrovej grafike Vlastný obrázok získať z fotografie a pripraviť ho na spracovanie v pripravenom programe. Zavesť pravidlá na zväčšovanie sa obrázku pridávaním pixelov.	6
	Modelovanie a znázornenie jednoduchých modelov Vytvorenie modelu pre praktické dáta (z oblasti športových rekordov). Pripravený je program v jazyku Python, ktorý je možné modifikovať.	4
	Práca s databázami Oboznámiť sa s databázami ako nástrojmi pre zbieranie a usporiadanie informácií – preskúmať rôzne podoby dát a existujúcich dátových súborov, prakticky vyskúšať základné možnosti vyhľadávania dát v online databázach, ako aj ich analýzu a vizualizáciu. Pomocou programovacieho jazyka Python sa naučiť efektívne využívať dátový typ slovník pre ukladanie informácií. Navrhnuť a vytvoriť vlastnú štruktúrovanú reprezentáciu dát pomocou dátového typu slovník v programovacom jazyku Python, vkladať, modifikovať a vyhľadávať v nej informácie.	6
Voliteľný tematický celok Fyzika	Modelovanie vo fyzike Základy modelovania v ikonografickom móde s premennými, ktoré do modelu vstupujú. Model napúšťania nádrže, model skoku človeka z lietadla, model štartu rakety, model ochladzovania tekutiny.	10
	Zobrazovacie metódy Ako sa zvuk mení na obraz. Možnosti sledovania echolokácie. Termovízna kamera/ Bezkontaktné meranie teploty. Ako fotiť pohybujúce sa objekty.	4
	Práca s fyzikálnymi databázami. K práci s verejne prístupnými vedeckými dátami budú využívané databázy, napr.: https://earthdata.nasa.gov/ https://www.opensciencedatacloud.org https://www.nature.com/sdata/policies/repositories#physics	2

	Aktivity budú zamerané na dohľadanie relevantných dát globálneho významu (napr. stav ozónu v atmosfére, povrchová teplota, spotreba elektrickej energie, znečistenie ovzdušia, intenzita kozmického žiarenia), ich využitie pri formulácii hypotéz, ktoré sa dajú pomocou dostupných dát potvrdiť/vyvrátiť.	
Voliteľný tematický celok Chémia	<p>Modelovanie molekúl a spracovanie chemických protokolov Priestorové usporiadanie atómov v molekulách, guľčkové, tyčinkové a kalotové modely v rôznych zobrazeniach. Opísanie priestorového usporiadania v protokoloch.</p> <p>Modelovanie biosyntézy nukleových kyselín, bielkovín a genetického kódu Programovací jazyk Python na riešenie zápisov sekvencií aminokyselín, ako sa dá uskutočniť zápis translácie a transkripcie a pod. (použitie pripraveného programu)</p> <p>Molekulárna vizualizácia v programe ChemSketch ChemSketch je kvalitný nástroj pre kreslenie rôznych chemických štruktúr zlúčenín, rovníc, aparatúr a vzorcov. Aktivity budú zamerané na podporu predstavivosti štruktúr molekúl a na ovládanie daného nástroja.</p> <p>Práca s chemickými databázami Napríklad, databáza na vyhľadávanie informácií o periodickosti nasledovných vlastností chemických prvkov: atómový a iónový polomer, elektronegativita, ionizačná energia, elektrónová afinita. https://www.webelements.com/</p>	8 4 2 2
Voliteľný tematický celok Matematika	<p>Programovanie konštrukcií základných zobrazení</p> <p>Programovanie konštrukcií význačných bodov v trojuholníku</p> <p>Programovanie konštrukcií rezov kocky</p> <p>Vo všetkých troch témach je pripravená séria na seba nadväzujúcich úloh rozširujúcich znalosti o geometrických konštrukciách podporujúcich predstavivosť.</p>	6 6 4
Voliteľný tematický celok Biológia	<p>Zobrazovacie metódy – získanie dát z obrázku pomocou pripraveného softvéru Z fotografie zistiť a vyhodnotiť tvar a veľkosť objektov, napríklad bunkových štruktúr použitím hotového podporného programu v jazyku Python.</p> <p>Modelovanie biologických a ekologických javov Použitie jednoduchého pripraveného počítačového programu, v ktorom sa zmenou vybraných parametrov dá ovplyvniť vonkajší prejav simulovaného deja. Pomocou počítačového modelu pochopiť podstatu javu, napríklad šírenie infekcie v populácii.</p> <p>Biologické databázy Napríklad v databázeNCBI: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/ vyhľadať konkrétne génové sekvencie a tiež ukázať príklady rôznych iných biologických databáz zhromažďujúcich dáta o biodiverzite rastlín, živočíchov.</p>	6 6 4
Voliteľný tematický celok Geografia	<p>Mapovanie Hlavným komunikačným nástrojom v geografii je mapa. V tejto časti sa zameriame na možnosti vizualizácie priestorových dát pomocou veľmi robustných webových nástrojov pre vizualizáciu priestorových dát. Ukážeme rozdiel medzi 2D a 3D vizualizáciou trojrozmerných dát a budú tu využité prvky na báze augmented reality. Oboznámime poslucháčov s možnosťami použitia fotogrametrie.</p> <p>Modelovanie reálne nameraných dát Zber, spracovanie priestorových dát, ich vizualizácia a demonštrovanie možností modelovať javy v krajine. Napríklad sledovanie vývoja teplôt a zrážok v meste, kraji, krajine.</p> <p>Geodatabázy Prehľad existujúcich dostupných databáz používaných v geografii. Vytvorenie vlastnej databázy z dát získaných z meteorologických staníc a aplikovať možné štatistické vyhodnotenia.</p> <p>Slovenský hydrometeorologický ústav http://www.shmu.sk/sk/?page=1</p>	8 4 4

	databazy http://www.shmu.sk/sk/?page=1&id=klimat_operativneudaje1 http://www.shmu.sk/sk/?page=1&id=hydro_vod_all a ďalšie Štatistický úrad SR http://datacube.statistics.sk/	
--	---	--

Materiálno technické zabezpečenie

Počítačová učebňa vybavená počítačovou technikou minimálne s takýmito technickými parametrami:

- samostatné pracovisko pre žiaka, plus 1 pracovisko pre učiteľa (pracovisko je myslené ako stôl, stolička, počítač),
- softvér pre PC: operačný systém Microsoft Windows s antivírusovou ochranou, Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint), grafický editor (Irfaview), Google Chrome/Mozilla Firefox, programovací jazyk Python a prostredie pre prácu s ním, TeX, Coach a/alebo Vernier, príslušný softvér ku hardvéru, iné voľne dostupné softvéry,
- všetky pracoviská zapojené do siete LAN s prístupom na internet.