



ARPHYMEDES +



KNIHA PRE UČITEĽOV



Autori Knihy pre učiteľov ARphymedes Plus

Milena Košak Babuder, Jerneja Pavlin, Janja Rihter, Karmen Javornik, Saša Dolenc, Katarina Susman, Anja Šmid Pustoslemšek, Tomaž Ahčin, Marco Cantarella, Giuseppe Fabio Ursino, Alexander Davakis, Margarita Simopoulou, Giannis Ladas, Timea Kašelačková, Gabriela Pavlendová, Ľubica Varečková, Alžbeta Marček Chorvátová.

Zoznam autorov a ich prínos

Všetci autori	Afiliácia	Prínos
Milena Košak Babuder, Jerneja Pavlin, Janja Rihter, Karmen Javornik, Saša Dolenc, Katarina Susman	University of Ljubljana (Slovinsko)	Tvorba konceptu, príprava textov, dostupných online materiálov pre študentov so ŠVVP, prispôsobenia pre špecifické skupiny študentov so ŠVVP, všeobecné usmernenia k tvorbe učebníc pre študentov so ŠVVP – charakteristiky, usmernenia k práci, pedagogické otázky a usmernenia, vysvetľovanie a komentovanie experimentov, videí a animácií, návrhy úloh a zadaní, preklad do slovinčiny
Anja Šmid Pustoslemšek Tomaž Ahčin	Osnovna šola Orehek (Slovinsko)	Komentáre k experimentom, videám a animáciám, pedagogické otázky a návrhy úloh
Marco Cantarella Giuseppe Fabio Ursino	Viteco (Italy)	Príprava a spracovanie grafických častí, príprava obalu knihy, úprava textového a grafického obsahu, príprava knihy podľa požiadaviek tlače v jednotlivých jazykových verziách

Alexander Davakis Margarita Simopoulou Giannis Ladas	Diadrasis (Grécko)	Návrh a vývoj mobilnej AR aplikácie, návrh grafických rozhraní a spúšťačov AR, vývoj videí a animácií s dynamickou podporou titulkov a rozprávania; návrh a vývoj prevodu textu na reč, aplikácie podporované umelou inteligenciou na vytváranie nahovorených častí projektu vo všetkých jazykoch
Timea Kašelačková	ZS Postupimska (Slovakia)	Pomoc pri preklade do slovenského jazyka
Alžbeta Marček Chorvátová Gabriela Pavlendová Ľubica Varečková	Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave (Slovensko)	Koordinácia a dohľad nad fyzikálnym obsahom, kontrola anglického jazyka, preklad textov do slovenského jazyka

Obsah

Úvod	5
Prístupnosť online materiálov pre študentov so ŠVVP	7
Užitočné úpravy pre špecifické skupiny študentov so ŠVVP	14
Študenti s dyslexiou	
Študenti s poruchami autistického spektra	15
Študenti so špecifickými jazykovými poruchami	16
Nevidiaci študenti / študenti so zrakovým postihnutím	17
Nepočujúci študenti / študenti so sluchovým postihnutím	18
Študenti s postihnutím pohybového aparátu/ študenti so zníženou pohyblivosťou	
O knihe pre učiteľov	20
O materiáloch pre študentov a úlohe Knihy pre učiteľov	
Súbor nástrojov na sprístupnenie	
Úvod do kapitol z fyziky	24
Kapitola 1 Čo je fyzika	25
Kapitola 2 Kinematika	32
Kapitola 3 Sily	38
Kapitola 4 Tekutiny	44
Kapitola 5 Práca, výkon, energia	50
Všeobecné usmernenia pre tvorbu papierových učebníc a elektronických kníh	56
Študenti so špeciálnymi potrebami - charakteristika a usmernenia pre prácu v triede a individuálnu prácu	60
Študenti so špecifickými poruchami učenia	
Študenti so ŠVVP v oblasti zrakového vnímania	65
Študenti so ŠVVP v oblasti sluchového vnímania	67
Študenti s motorickým a/alebo pohybovým postihnutím	68
Zdroje a literatúra	71

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 Potreby jednotlivcov so ŠVVP podľa vnímania (Debevc, 2021)	7
Tabuľka 2 Potreby osôb so ŠVVP podľa operatívnosti (Debevc, 2021)	10
Tabuľka 3 Potreby jednotlivcov so ŠVVP podľa zrozumiteľnosti (Debevc, 2021)	12
Tabuľka 4 Potreby jednotlivcov so ŠVVP podľa robustnosti (Debevc, 2021)	
Tabuľka 5 Užitočné prispôsobenia/úpravy: Dyslexia	13
Tabuľka 6 Užitočné prispôsobenia/úpravy: Poruchy autistického spektra	14
Tabuľka 7 Užitočné prispôsobenia/úpravy: Špecifické jazykové poruchy	15
Tabuľka 8 Užitočné prispôsobenia/úpravy: Nevidiaci študenti / študenti so zrakovým postihnutím	16
Tabuľka 9 Užitočné prispôsobenia/úpravy: Nepočujúci študenti / študenti so sluchovým postihnutím	18
Tabuľka 10 Užitočné prispôsobenia/úpravy: Študenti s pohybovým postihnutím / študenti so zníženou pohyblivosťou	
Tabuľka 11 Zoznam spúšťačov obrázkov, videí alebo animácií a experimentov v kapitole "Čo je fyzika"	29
Tabuľka 12 Zoznam spúšťačov obrázkov alebo videí animácií a experimentov v kapitole "Kinematika"	35
Tabuľka 13 Zoznam spúšťačov obrázkov alebo videí animácií a experimentov v kapitole "Mechanika Dynamika"	40
Tabuľka 14 Zoznam spúšťačov obrázkov v kapitole "Tekutiny"	47
Tabuľka 15 Zoznam spúšťačov obrázkov alebo videí animácií a experimentov v kapitole "Práca, výkon, energia"	52

Index

Obrázok 1 Panel nástrojov prístupnosti na platforme ARphymedes plus (pravá strana obrazovky)	21
Obrázok 2 Panel nástrojov prístupnosti na platforme ARphymedes plus (ľavá strana obrazovky)	23
Obrázok 3 Origami z fyziky	27
Obrázok 4 Origami kinematiky	33
Obrázok 5 Origami tekutín	45

Úvod

Kniha pre učiteľov je podporný materiál k interaktívnej učebnici, ktorá je súčasťou otvoreného webového portálu ARphymedes Plus (<https://studentbook.arphymedes-plus.eu/>). Interaktívna učebnica je určená pre študentov so špeciálnymi vzdelávacími potrebami (ŠVVP), a je upravenou multimediálnou verziou štandardnej učebnice, ktorá bola vytvorená v rámci projektu ARphymedes. Kniha pre učiteľov napomáha učiteľom pochopiť materiály, ktoré sú pre študentov pripravené na online platforme a zasadí ich do konceptuálneho rámca spolu s dodatočnými slovnými inštrukciami a vysvetleniami. Všetky zhromaždené informácie v Knihe pre učiteľov pomôžu aj rodičom, aby lepšie dokázali pochopiť špeciálne potreby ich detí, a pomôžu im tiež pri používaní dostupného vzdelávacieho nástroja.

Multimediálna Kniha pre študentov na online platforme podporuje personalizované vzdelávanie, ktoré je prispôbené jedinečným potrebám všetkých študentov s rôznymi schopnosťami a štýlmi učenia. Cieľom je uspokojiť špecifické potreby študentov, ktoré im bránia pri účasti na vzdelávaní, a online Kniha pre študentov predstavuje personalizovaný vzdelávací obsah, ktorý je podporovaný multimediálnymi časťami, vyvinutými v rámci projektu ARphymedes. S podporou IKT sa zabezpečuje prístupnosť a implementácia multisenzorických prístupov, slúžiacich k zabezpečeniu vizuálnej, hmatovej a sluchovej podpory prezentovaného obsahu. Kniha obsahuje informácie o začleňovaní študentov s rôznym postihnutím do vyučovania fyziky, poskytuje informácie o spôsobe používania online Knihy pre študentov (ako si prispôbiť prístupnú webovú stránku svojim špecifickým potrebám, podáva vysvetlenia k obsahu a návody na realizáciu aktivít, ktorých súčasťou je rozšírená realita). Študenti so zdravotným postihnutím sa tak môžu rovnocenne podieľať na výučbe, s možnosťou prispôbiť si celý proces učenia, učiť sa podľa vlastných preferencií a prispôbených nastavení.

Materiál zozbieraný a prezentovaný v Knihe pre učiteľov poskytuje stratégie, ako reagovať na špeciálne potreby žiakov v inkluzívnom prostredí, poskytuje aj návod na organizáciu vyučovacích hodín a nápady pre individuálne vyučovanie. V súčasnosti sa do popredia čoraz viac dostáva technologicky a počítačovo sprostredkované vzdelávanie, ktorého obsah a materiály otvárajú nové koncepcie vzdelávacej práce prostredníctvom zavádzania rôznorodých e-materiálov a i-učebníc (Pešek a kol., 2014).

Celá koncepcia je založená na zážitkovom učení, ktoré vychádza z poznania študenta ako celostnej bytosti a prírody ako nedeliteľného celku. Toto všetko je možné aj formou dištančného vzdelávania, keďže ponúka dostupný zdroj vysvetlenia a bádania, kde sa študent musí aktívne zapájať do poznávacích procesov, rozšírenej reality (AR) a praktických experimentov. Študenti si porovnávajú výsledky so spolužiakmi, využívajú online materiály, dopĺňajú a opravujú ich, a práve takýto spôsob výučby podporuje kreativitu, viac prispieva k tvorbe dlhodobej pamäti, k samostatnosti študenta, individualizácii a

diferenciácii výučby, ku kritickému mysleniu a navyše tiež k rozvoju zručností. Pojem e-učebnice, ako širšej kategórie, zahŕňa tri úrovne alebo typy e-učebníc, ktoré súvisia s úrovňou multimediálnych prvkov, používaním otázok s okamžitou spätnou väzbou, interaktívnych úloh a príkladov:

- *d-učebnice* alebo digitalizované učebnice sú elektronické kópie tradičných tlačенých učebníc, čo znamená, že obsahujú len text a obrázky.
- *r-učebnice* sú bohaté elektronické učebnice, ktorých základom je d-učebnica, doplnená o audio a video.
- *i-učebnice* (interaktívne elektronické učebnice) sa vyznačujú priamym začlenením interaktívnych prvkov, konštrukcií a úloh do samotnej i-učebnice. Zlepšuje sa kvalita spätnej väzby, odpovede sa dajú ukladať a používateľa je možné monitorovať.

Veľkou výhodou e-učebníc, v porovnaní s klasickými učebnicami, je možnosť monitorovať používanie e-učebnice, komentovať ho na mikroúrovni (úlohy, príklady, opisy), analyzovať a vykonávať opravy a zmeny, a práve preto sa dá oveľa rýchlejšie a efektívnejšie vytvoriť vylepšená verzia e-učebnice, ktorú si všetci užívatelia dokážu ľahko inovovať (Pešek a kol., 2014).

I-učebnica musí spĺňať minimálne obsahové, didaktické, technicko-organizačné a dizajnové kritériá, ako napríklad (Pešek a kol., 2014, s. 33-34; Kopajnik, 2020):

- odborná relevantnosť a správnosť,
- metodický a didaktický význam (všeobecný a predmetový),
- súlad s cieľmi vzdelávania, štandardmi alebo výsledkami vedomostí podľa učebných osnov,
- spätná väzba (priebežná a záverečná) s návrhmi na ďalšiu prácu v prípade nepochopenia obsahu učiva,
- zohľadňovanie vývojovej úrovne študenta,
- zohľadnenie schopností a učebného potenciálu študentov,
- dodržiavanie všeobecných didaktických zásad (postupnosť, demonštrácia, aktivita študentov atď.), najmä zásady multisenzorického učenia, s didakticky vhodným zaradením multimediálnych prvkov,
- možnosť prispôsobenia sa študentom so špeciálnymi potrebami,
- zohľadnenie kultúrneho prostredia študentov,
- jednotný dizajn a používateľské prostredie,
- jazyková primeranosť (dôraz klásť tiež na sémantickú alebo veku primeranú komunikačnú hodnotu informácií, zrozumiteľné a vysvetľujúce texty, jasné štruktúry).

Prístupnosť online materiálov pre študentov so ŠVVP

Spoločnosť je kvôli komunikácii a prístupu k informáciám čoraz viac závislá od technológií, pričom ľudia so špeciálnymi vzdelávacími potrebami zažívajú stále väčší stres a digitálnu priepasť. Každý jedinec si však zaslúži mať k dispozícii všeobecné, ale aj špecializované, ľahko použiteľné zdroje, ktoré mu umožnia vykonávať každodenné úlohy s oveľa väčšou ľahkosťou a efektívnosťou (Green, 2018). Digitálne produkty, ako napríklad interaktívne knihy pre študentov, by mali byť prístupné na fyzickej, ale aj zmyslovej a mentálnej úrovni, v súlade s usmerneniami WCAG, a digitálne produkty by mali byť navrhnuté tak, aby boli prístupnejšie pre osoby so špeciálnymi vzdelávacími potrebami (SEN) (Debevc, 2021). Usmernenia WCAG sú založené na štyroch hlavných oblastiach: vnímateľnosť, ovládateľnosť, zrozumiteľnosť, robustnosť (W3C Web Accessibility Initiative (WAI), 2018). Kľúčové usmernenia jednotlivých oblastí sú uvedené nižšie.

Vnímateľnosť

Potreby študentov so ŠVVP podľa vnímateľnosti sú uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka 1. *Potreby jednotlivcov so ŠVVP podľa vnímania (Debevc, 2021):*

Študenti so špecifickými poruchami učenia

- zjednodušené, jasné a stručné texty, obrázky a/alebo videá,
- dôsledne rovnaký postup a sled pri dokončovaní úloh,
- poskytnutie alternatívnych interaktívnych a prezentačných možností (zvukové, obrazové alebo hmatové podnety),
- podpora nevizuálneho vnímania (zvuk, hmat),
- zvukový výstup (spolu s rečou),
- popisy zvuku,
- automatická počítačová korekcia,
- počítačom podporovaná reč,
- ovládanie zvuku (zastavenie, hlasitosť),
- rečový výstup pre netextové, obrazové a video médiá,
- detekcia reči,
- nevizuálna identifikácia chýb,
- zvukový záznam na potvrdenie platby,
- uchovávanie dostupných informácií počas zadávania,
- hmatový alebo akustický stav systému,
- vizuálny stav systému,
- zobrazenie možnosti opakovaného zadávania,
- zobrazenie možnosti dvojitého písania,

- zobrazenie čísla volajúceho,
- prehrávanie titulkov a nastavenie zobrazovania titulkov (vrátane živého vysielania),
- hovorené titulky,
- synchronizácia, prehrávanie a ukladanie zvuku,
- kontrast – zmena,
- farby - definovanie farebnej schémy,
- posuny textu,
- automatická ponuka bez obmedzení (navigácia, smerovanie na trase a v aplikácii).

Nevidiaci študenti / študenti so zrakovým postihnutím

- podpora nevizuálneho vnímania (sluchové, hmatové),
- zvukový výstup (spolu s rečou),
- popisy zvuku,
- automatická, počítačom podporovaná korekcia reči,
- ovládanie zvuku (pauza, hlasitosť),
- rečový výstup pre netextové, obrazové a video médiá,
- detekcia reči,
- nevizuálna identifikácia chýb,
- zvukový záznam na potvrdenie platby,
- zväčšenie textu a znakov,
- netextový kontrast,
- zaostávanie textu,
- vykonávanie činností bez klávesnice,
- biometrické metódy na vykonávanie činností,
- hmatové alebo zvukové zobrazenie stavu,
- zobrazenie funkčnej časti v rôznych modalitách,
- zobrazenie ID volajúceho,
- alternatívy k službám, ktoré sú založené na videu,
- titulky - definovanie funkcií a úprav,
- nahovorené titulky,
- synchronizácia, prehrávanie a ukladanie zvuku,
- kontrasty – úprava,
- farby - definovanie farebnej schémy,
- automatická ponuka bez obmedzení (navigácia na trase, v aplikácii).

Nepočujúci študenti a študenti so sluchovým postihnutím

- prehrávanie titulkov a nastavenie ich zobrazovania (vrátane živého vysielania),
- prehrávanie videa a nastavenie zobrazovania,
- prehrávanie zvuku a nastavenie hlasitosti zvuku,
- súkromné nastavenie hlasitosti zvuku (bez rušenia ostatných ľudí),
- obnovenie hlasitosti zvuku,
- vizuálny výstup pre zvukové informácie,
- vykonávanie činností bez klávesnice,
- prístup k funkciám systému bez hovorenia,
- biometrické metódy na vykonávanie činností,
- zachovanie prístupu k informáciám počas vykonávania činností,
- vizuálne zobrazenie stavu systému,
- alternatívne zobrazenie netextového obsahu.

Študenti s pohybovým postihnutím / Študenti so zníženou pohyblivosťou

- vykonávanie činností bez klávesnice,
- prístup bez slov,
- biometrické metódy na vykonávanie činností,
- vizuálny stav aktuálnej činnosti,
- štandardné pripojenie k sieti - trvalé a stabilné,
- zobrazenie možnosti opakovania záznamu,
- zobrazenie možností dvojitého zadania,
- orientácia v aplikácii musí byť jasne viditeľná,
- potrebné informácie v zvukovom a textovom režime,
- prístupná dokumentácia,
- ponuka šablón pre minimálne dopĺňania v rôznych aplikáciách,
- automatická ponuka bez obmedzení (navigácia na trase, v aplikácii).

Debevc, M. (2021). Dostupnosť digitálnych produktov za všetko. [Digitálne produkty prístupné pre všetkých.] University of Maribor - University Press.

Ovládateľnosť

Ovládateľnosť sa vzťahuje na spôsob, akým dokáže používateľ ovládať systém (navigácia v používateľskom rozhraní) (Debevc, 2021). Je odporúčané (W3C Web Accessibility Initiative (WAI), 2018):

- všetky funkcie sú dostupné z klávesnice,
- používateľ má poskytnutý dostatočný čas na čítanie a použitie obsahu,
- nepoužívať obsah, ktorý spôsobuje záchvaty alebo fyzické reakcie,
- pomôcť používateľom navigovať a nájsť obsah,
- uľahčiť používanie iných vstupov ako klávesnica.

Potreby jednotlivcov so ŠVVP podľa operatívosti sú uvedené v tabuľke 2.

Tabuľka 2. *Potreby osôb so ŠVVP podľa operatívnosti (Debevc, 2021)***Študenti so špecifickými poruchami učenia**

- ovládacie prvky vo vizuálnom prostredí (vo výške očí),
- kontrola s jasným účelom a úlohou,
- ovládanie s určitým, primerane silným aktivačným tlakom (jemne, silnejšie),
- flexibilný čas na dokončenie úloh,
- vhodne prispôbená klávesnica bez skrytých klávesov,
- nastavenie času pre zadávanie jednotlivých znakov,
- možnosť pozastaviť a ukončiť činnosť,
- možnosť kedykoľvek sa vrátiť do východiskovej polohy,
- zameranosť na obsluhu (zobrazenie aktívnych prvkov),
- možnosť vykonávania viacerými cestami alebo viacerými postupmi,
- primerane jasné oslovenie textov a aktivít,
- aktivácia prostredníctvom gest a pohybov tela,
- možnosť nastavenia kurzora (presunutím, prerušením),
- možnosť prispôsobiť informácie o prezentácii (urgentné a neurgentné),
- odstránenie vizuálnych efektov a blikania na displeji,
- zníženie zorného uhla oblasti s opakujúcimi sa vzormi a zrýchleným opakovaním.
- zníženie počtu ďalších spúšťačov citlivých na svetlo,
- tlačidlo Alarm.

Nevidiaci študenti / študenti so zrakovým postihnutím

- správne prispôbená klávesnica bez skrytých klávesov,
- nastavenie času pre zadávanie jednotlivých znakov,
- povolenie pozastavenia a ukončenia činnosti,
- možnosť kedykoľvek sa vrátiť do východiskovej polohy,
- navádzanie na ovládanie (zobrazenie aktívnych položiek),
- možnosť sledovať niekoľko aktívnych ciest alebo postupov,
- primerane jasné znenia textov a činností,
- aktivácia gestami a pohybmi tela,
- možnosť prispôsobiť zobrazenie informáciám (urgentné a neurgentné).
- odstránenie blikania a vizuálnych efektov na obrazovke,
- zníženie zorného uhla pri opakujúcich sa vzoroch a rýchlosť opakovania,
- zníženie počtu ďalších spúšťačov citlivých na svetlo,
- tlačidlo Alarm.

Nepočujúci študenti a študenti so sluchovým postihnutím

- používanie klávesnice (aj bez myši),
- písanie textových správ naživo s online ukážkou, so živým zobrazením písaných písmen,
- vizuálny zvukový indikátor počas "písania" v živom textovom styku,
- alternatívy pre služby vyžadujúce reč,
- rozlíšenie obrazovky a nastavenia obrazu videa,
- ovládanie titulkov a zvukových popisov,
- nastavenie hlasitosti reči,
- nastavenie hlasitosti zvuku,
- inkrementálne pridávanie pri pridávaní hlasitosti zvuku,
- umožnenie viacerých rôznych ciest na dosiahnutie cieľa,
- možnosť zmeny časových limitov (predĺženie),
- používanie funkcií pozastavenia, ukončenia a skrytia,
- povolenie pauzy a zastavenie pauzy, stop, pauza,
- možnosť kedykoľvek sa vrátiť do východiskovej polohy,
- zameranie sa na ovládanie (cez zobrazenie aktívnych prvkov),
- jasné nadpisy a pohotovité správy,
- umožnenie flexibilného času pri vykonávaní úloh.

Študenti s pohybovým postihnutím / Študenti so zníženou pohyblivosťou

- ovládacie prvky vo vizuálnom prostredí (vo výške očí),
- ovládanie s jasným cieľom a úlohou,
- ovládanie s určitým, primerane silným tlakom (jemne, silnejšie),
- vhodne prispôsobená klávesnica bez skrytých klávesov,
- skratky pre niekoľko klávesov za sebou,
- nastavenie času pri zadávaní jednotlivých znakov,
- umožnenie pozastaviť a ukončiť činnosť,
- možnosť kedykoľvek sa vrátiť do východiskovej polohy,
- zameranie sa na obsluhu (zobrazenie aktívnych prvkov)
- umožnenie niekoľkých rôznych ciest v aplikácii na dosiahnutie cieľa,
- primerane jasné znenia textov a činností,
- aktivácia gestami a pohybmi tela,
- možnosť prispôbiť prezentované informácie (urgentné a neurgentné)
- tlačidlo Alarm.

Debevc, M. (2021). Dostopnosť digitálnych produktov za všetko. [Digitálne produkty prístupné pre všetkých.] University of Maribor - University Press.

Zrozumiteľnosť

Zrozumiteľnosť sa týka spôsobov správnej interpretácie obsahu (Debevc, 2021). Je odporúčané (W3C Web Accessibility Initiative (WAI), 2018):

- aby bol text čitateľný a zrozumiteľný,
- aby sa obsah zobrazoval a fungoval predvídateľným spôsobom,
- pomôcť používateľom vyhýbať sa chybám a opraviť si ich.

Potreby jednotlivcov so ŠVVP podľa zrozumiteľnosti sú uvedené v tabuľke 3.

Tabuľka 3. Potreby jednotlivcov so ŠVVP podľa zrozumiteľnosti (Debevc, 2021)

Študenti so špecifickými poruchami učenia

- nastavenie jazyka,
- rovnaká navigácia a pracovný postup v aplikácii,
- označenie alebo pokyny na zadávanie údajov,
- automatické zisťovanie chýb a poskytovanie návrhov na ich opravu.

Nevidiaci študenti / študenti so zrakovým postihnutím

- nastavenie jazyka,
- rovnaká navigácia a pracovný postup v aplikácii,
- označovanie alebo pokyny na zadávanie údajov,
- automatické zisťovanie chýb a poskytovanie návrhov na ich opravu.

Nepočujúci študenti a študenti so sluchovým postihnutím

- nastavenie jazyka,
- rovnaká navigácia a pracovný postup v aplikácii,
- označenie alebo pokyny na zadávanie údajov,
- automatické zisťovanie chýb a poskytovanie návrhov na ich opravu.

Študenti s pohybovým postihnutím / Študenti so zníženou pohyblivosťou

- texty v príslušnom jazyku,
- v prípade potreby zjednodušené texty,
- označovanie alebo pokyny na zadávanie údajov,
- opravovanie a upozorňovanie na chyby.

Debevc, M. (2021). Dostupnosť digitálnych produktov za všetko. [Digitálne produkty prístupné pre všetkých.] University of Maribor - University Press.

Robustnosť

V kontexte robustnosti sa určuje kompatibilita so súčasnými a budúcimi technológiami (Debevc, 2021). Odporúča sa (W3C Web Accessibility Initiative (WAI), 2018):

- maximalizovať kompatibilitu so súčasnými a budúcimi používateľskými nástrojmi.

Potreby jednotlivcov so ŠVVP podľa robustnosti sú uvedené v tabuľke 4 nižšie.

Tabuľka 4. *Potreby osôb so ŠVVP podľa robustnosti (Debevc, 2021)*

Študenti so špecifickými poruchami učenia

- rozdelenie prvkov obsahu,
- všetky prvky sú jednoznačné a jasne pomenované,
- vymazanie stavových správ.

Nevidiaci študenti / študenti so zrakovým postihnutím

- rozdelenie prvkov obsahu,
- všetky prvky sú jednoznačné a jasne pomenované,
- vymazanie stavových správ.

Nepočujúci študenti a študenti so sluchovým postihnutím

- rozdelenie prvkov obsahu,
- všetky prvky sú jednoznačné a jasne pomenované,
- vymazanie stavových správ.

Študenti s pohybovým postihnutím / Študenti so zníženou pohyblivosťou

- rozdelenie prvkov obsahu,
- všetky prvky sú jednoznačné a jasne pomenované,
- vymazanie stavových správ.

Debevc, M. (2021). Dostupnosť digitálnych produktov za všetko. [Digitálne produkty prístupné pre všetkých.] University of Maribor - University Press.

Užitočné úpravy pre špecifické skupiny študentov so ŠVVP

V nasledujúcom texte sú opísané niektoré užitočné úpravy pre špecifické skupiny žiakov so ŠVVP.

Študenti s dyslexiou

Tabuľka 5. *Užitočné prispôsobenia/úpravy: Dyslexia*

Špeciálne vzdelávacie potreby	Dyslexia <i>(problémy s čítaním a písaním, získavaním informácií, pracovnou pamäťou, postupnosťou - procedurálne problémy)</i>
Problémy s učením	Problémy s čítaním Problémy s písaním
Prispôsobenia/ úpravy, ktoré je potrebné zvážiť	• Vyhybať sa používaniu veľkých písmen, kurzívy a podčiarkovaniu slov, vhodné však je zarovnanie textu doľava a zachovanie jednotnej úpravy (Debevc, 2021). • Vyhybať sa veľkým, zhutneným textom a namiesto toho text predeliť obrázkami a diagramami (Debevc, 2021). • Pomáha, keď je poskytnutá automatická oprava pravopisu alebo jej návrhy (Debevc, 2021). • Ťažko sa im robia úlohy, ktoré si vyžadujú zapamätanie obsahu z predchádzajúcich strán (je dobré používať iné možnosti, napr. audio alebo video) (Debevc, 2021). • Obmedzte množstvo informácií na obrazovke a nastavenie kontrastu (Debevc, 2021).

Niektoré návrhy na optimalizáciu dizajnu webových stránok pre študentov so špecifickými poruchami učenia (vzhľadom na výkon a preferencie) vo všeobecnosti zahŕňajú:

- Usporiadať informácie v texte tak, aby bol najdôležitejší obsah na začiatku (Williams & Hennig, 2015), čo je v žurnalistike známe ako "obrátený pyramídový systém" (napr. Pottker, 2003, in Williams & Hennig, 2015).
- Zvážiť vizuálnu prezentáciu kľúčových prvkov v naratívnom príbehu pomocou grafických organizátorov (načrtnutie príbehu), ktoré dokážu zlepšiť porozumenie pri čítaní študentov s poruchami učenia (Stetter & Hughes, 2010, in Fajardo Bravo et al., 2020).
- Zabezpečiť koreláciu medzi textom a obrázkom a dbajte na to, aby obrázok súvisel s textom.
- Minimalizujte počet slov a hustotu textu, aby ste skrátili alebo dodržali krátku dĺžku strany (Williams & Hennig, 2015).
- Používajte väčšiu veľkosť textu (prehliadače sa dajú nakonfigurovať tak, aby zobrazovali veľkosť podľa vlastného výberu) (Williams & Hennig, 2015).
- Navrhните rozloženie ponuky, v ktorej sú všetky položky jasne viditeľné a usporiadané horizontálne (Williams & Hennig, 2015).
- Všimnite si, že súvisiace obrázky nedokážu študentom automaticky lepšie porozumieť, najmä v prípade abstraktných pojmov (Williams a Hennig, 2015).

Študenti s poruchou autistického spektra

Tabuľka 6. *Užitočné prispôsobenia/úpravy: Porucha autistického spektra*

Špeciálne vzdelávacie potreby	Porucha autistického spektra
Problémy s učením	Ťažkosti s flexibilitou myslenia, problémy so sociálnou komunikáciou, problémy so sociálnou interakciou
Prispôsobenie/ úpravy, ktoré je potrebné zvážiť	• Nevyhovuje im používanie výrazných kontrastných farieb (použite radšej pastelové farby) (Debevc, 2021). • Vhodné vyjadrovať sa jednoducho a vyhýbať sa používaniu ikon a fráz (Debevc, 2021). • Namiesto veľkých častí skráteného textu je dobré používať jednoduché vety a odrážky (Debevc, 2021). • Prínosom je popisné tlačidlo odkazu, ktoré je jasné a predvídateľné (napr. "Nahráť obrázok." namiesto "Kliknite sem.") (Debevc, 2021). • Dôležité je používať jednoduché, organizované a konzistentné rozloženie (Debevc, 2021).

Študenti so špecifickými jazykovými poruchami

Tabuľka 7. *Užitočné prispôsobenia/úpravy: Špecifické jazykové poruchy*

Špeciálne vzdelávacie potreby	Špecifické jazykové poruchy (problémy s porozumením jazyka a vyjadrovaním)
Problémy s učením	Jazykové problémy
Prispôsobenie/úpravy, ktoré je potrebné zvážiť	• Pre študentov s verbálnou apraxiou je užitočné používať videozáznam s detailným záberom na pohyby úst (môžu vidieť štruktúry úst a pohyb úst počas vydávania zvukov) (Green, 2018). • Je dobré používať multisenzorické podnety (napr. študent počuje slová, vidí slová aj obrázky, môže hýbať predmetmi kvôli hmatovým podnetom a môže nahrávať svoj hlas); pre niektorých jedincov je multisenzorická stimulácia ohromujúca, najlepšie sa cítia, keď je stimulovaný vždy len jeden zo zmyslov (Green, 2018). • Obrázky a slová sa zobrazujú v prirodzenom prostredí (študenti môžu vidieť obrázky predmetov v kontexte alebo zoskupené podľa kategórií) (Green, 2018). • Dobré je zabezpečiť možnosť nahrávania (mnohí jedinci s deficitom vyjadrovania profitujú z toho, že si môžu vypočúť nahrávky vlastnej reči bezprostredne po tom, ako prehovorila) (Green, 2018). • Dobré je používať čítačky textu a možnosti prevodu reči na text (Green, 2018).

Nevidiaci študenti / študenti so zrakovým postihnutím

Tabuľka 8. *Užitočné prispôsobenia/úpravy: Nevidiaci študenti / študenti so zrakovým postihnutím*

Špeciálne vzdelávacie potreby	Nevidiaci študenti / študenti so zrakovým postihnutím
Problémy s učením	Vizuálne problémy

Prispôsobenie/
úpravy, ktoré je
potrebné zvážiť

- Užitočné je poskytnúť čítačku obrazovky, systémy rozpoznávania obrazovky atď. (Rodriguez & Arroyo, 2017, in Fajardo Bravo et al., 2020).
- Poskytujte opisné scenáre k videám (Fajardo Bravo a kol., 2020).
- Dobré je vedieť, že na sprostredkovanie dôležitého obsahu by sa nemala používať len farba (niektorí študenti môžu mať problémy s rozlišovaním farieb), preto text radšej podčiarknite (Fajardo Bravo a kol., 2020).
- Dôležité je zohľadniť kontrast, osvetlenie a jas materiálov na obrazovke (Fajardo Bravo a kol., 2020).

Nevidiaci študenti

- Dôležitý je opis obrázkov a prepisy videí (Debevc, 2021).
- Dobré sa im darí, ak sa dodržiava lineárne, logické usporiadanie (obsah by nemal byť sústredený na celú obrazovku) (Debevc, 2021).
- Dobré je pripraviť popisné odkazy a nadpisy pre ovládanie klávesnicou (vyhnite sa výlučnému používaniu myši alebo obrazovky) (Debevc, 2021).
- Prínosom je popisné tlačidlo odkazu, ktoré je jasné a predvídateľné (napr. "Nahrať obrázok." namiesto "Kliknite sem.") (Debevc, 2021).
- Dobré je štruktúrovanie obsahu pomocou HTML 5 (namiesto nastavenia pevnej veľkosti textu a jeho umiestnenia v štruktúre) (Debevc, 2021).

Študenti so zrakovým postihnutím

- Potrebujú vhodný farebný kontrast, čitateľné a dostatočne veľké písmo (napr. možnosť zväčšenia, zmeny kontrastov, farieb a veľkosti písma) (Debevc, 2021).
- Využívajú kombináciu farieb, tvarov a textu (napr. piktogramy pre konkrétny typ inštrukcie) (Debevc, 2021).
- Výhodou je umiestnenie tlačidla a poľa (napr. na písanie) priamo do kontextu, a nie oddelene od príslušného kontextu (Debevc, 2021).
- Dobré je, keď sú všetky dôležité informácie zverejnené na webovej stránke a nemusia si ich sťahovať do svojich zariadení (Debevc, 2021).
- Dobré je, aby sa dodržiavalo lineárne rozloženie a obsah sa prispôboval šírke obrazovky (napr. pri zväčšení nie sú riadky dlhšie ako šírka obrazovky) (Debevc, 2021).

Nepočujúci študenti / študenti so sluchovým postihnutím

Tabuľka 9. *Užitočné prispôsobenia/úpravy: Nepočujúci študenti / študenti so sluchovým postihnutím*

Špeciálne vzdelávacie potreby	Nepočujúci študenti / študenti so sluchovým postihnutím
Problémy s učením	Problémy so sluchom
Prispôsobenie/ úpravy, ktoré je potrebné zvážiť	• Využívajú jednoduchý jazyk (namiesto používania zložitých slov alebo ikon) (Debevc, 2021). • Dobré je používať jednoduché menu a lineárne, logické rozloženie (vyhnite sa viacúrovňovým menu a zložitému rozloženiu obsahu) (Debevc, 2021). • Potrebné je používať titulky alebo poskytnúť prepisy videí alebo scenárov (Debevc, 2021; Bess & Hornsby, 2014, in Fajardo Bravo et al., 2020). • Prínosom sú ďalšie podnadvpisy, obrázky a videoobsah (vyhnite sa veľkým kusom skráteného textu) (Debevc, 2021). • Užitočné je minimalizovať šum pozadia (Bess a Hornsby, 2014, in Fajardo Bravo a kol., 2020; Peelle, 2018, in Fajardo Bravo a kol.). • Uistite sa, že kamera je zapnutá a ústa sú viditeľné, aby sa uľahčilo odčítanie z pier (Bess & Hornsby, 2014, in Fajardo Bravo et al., 2020). • Dôležité informácie je dobré poskytovať v písomnej forme (termíny skúšok, informácie o úlohách) (Bess & Hornsby, 2014, in Fajardo Bravo et al.).

Študenti s pohybovým postihnutím / študenti so zníženou pohyblivosťou

Tabuľka 10. *Užitočné prispôsobenia/úpravy: Študenti s pohybovým postihnutím / študenti so zníženou pohyblivosťou*

Špeciálne vzdelávacie potreby	Študenti s pohybovým postihnutím / študenti so zníženou pohyblivosťou
-------------------------------	---

Problémy s učením

Prispôsobenie/
úpravy, ktoré je
potrebné zvážiť

Problémy s mobilitou

- Výhodná je väčšia plocha, na ktorú sa dá kliknúť pri dôležitých úkonoch (nevyžaduje sa veľmi presné kliknutie) (Debevc, 2021).
- Dobré je vyhnúť sa dynamickému obsahu, ktorý vyžaduje veľa presných pohybov myšou, a namiesto toho umožniť používanie klávesnice alebo reči (Debevc, 2021).
- Dobré je venovať dostatok priestoru v rozložení (interaktívne polia by nemali byť príliš blízko pri sebe) (Debevc, 2021).
- Výhodou je, že nie sú obmedzovaní krátkou dobou trvania prihlásenej relácie (stojí za to zvážiť formát obsahu v mobilných dotykových zariadeniach) (Debevc, 2021).
- Dobré je poskytovať skratky (nie príliš veľa posúvania a písania) (Debevc, 2021).

O knihe pre učiteľov

O materiáloch pre študentov a úlohe knihy pre učiteľov

“Kniha pre učiteľa” je určená ako sprievodný súbor ďalších a doplnkových interaktívnych materiálov pre učiteľov študentov so ŠVVP na hodinách fyziky. Portál ARphymedes Plus obsahuje interaktívne učebné materiály pre fyziku, obohatené o vzdelávacie filmy, animácie a interaktívne úlohy, ktoré študentom so ŠVVP pomáhajú rozširovať ich vedomosti. Interaktívne materiály na portáli pre študentov so ŠVVP predstavujú súbor úloh, ktoré dopĺňajú, rozširujú a obohacujú bežný učebnicový materiál. Práve tu vyniknú prvky rozšírenej reality (AR), ktoré predstavujú moderný prístup k vyučovaniu a pre mladých ľudí sú atraktívnym a motivujúcim doplnkom. Do popredia sa dostáva experimentálna práca, ktorá je spojená so skúsenosťami študentov.

Učitelia môžu používať digitálny a interaktívny obsah, prispôsobený potrebám študentov so ŠVVP, aby zaujali ich pozornosť a efektívne prezentovali fyzikálny obsah. Portál má aj ďalšie funkcie, ktoré umožňujú prispôsobiť vyučovací proces individuálnym potrebám, ako aj tempu učenia sa študentov so ŠVVP.

Súbor nástrojov kvôli dostupnosti

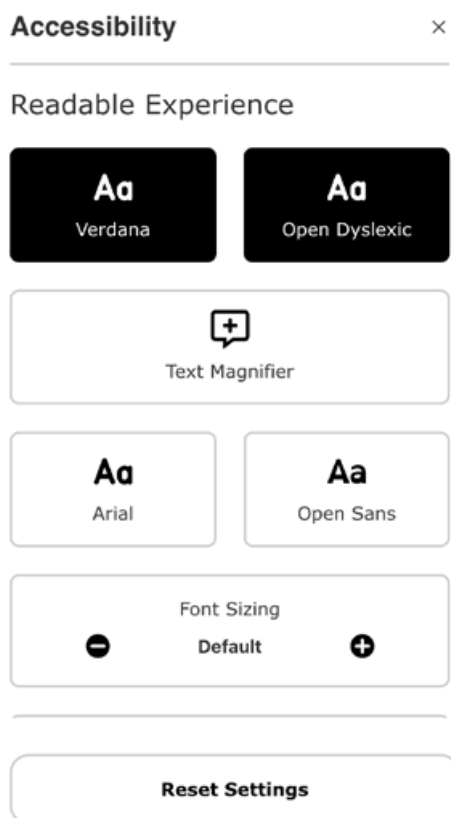
Keďže študenti s rôznym postihnutím sa učia odlišne, preto sú učebné materiály na platforme ARphymedes Plus prispôsobené ich štýlom učenia, a nástroje dostupnosti im umožňujú ďalšie prispôsobovanie obsahu.

Online vzdelávacia platforma ARphymedes Plus poskytuje personalizované vzdelávacie prostredie prostredníctvom prispôsobenia obsahu s využitím zásad univerzálneho dizajnu vrátane:

- prevodu textu na reč a titulkom k videám,
- funkciu prevodu tlače do Braillovho písma,
- prispôbená organizácia obsahu (špeciálne zvýraznenie nových pojmov, zvýraznenie kľúčových informácií, zhrnutia kapitol, myšlienkové mapy),
- typografické prispôsobenie textu (výber písma, výber veľkosti, úprava kontrastu, úprava pozadia),
- usporiadanie štruktúry textu (rozdelenie učebného obsahu na menšie časti),
- vylepšené funkcie interakcie (navigácia jedným klikom, hlasová navigácia, citlivosť na dotyk, citlivosť myši atď.).

Obrázok 1

Panel nástrojov prístupnosti na platforme ARphymedes Plus (pravá strana obrazovky)



Zoznam nástrojov na paneli prístupných nástrojov:



Textová lupa

Stlačením príkazu môžete zväčšiť akýkoľvek text.



Typ písma

Stlačením príkazu môžete zmeniť formát písma.



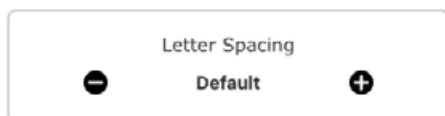
Veľkosť písma

Stlačením príkazu môžete zväčšiť alebo zmenšiť veľkosť písma.



Výška riadku

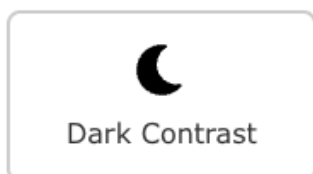
Tento príkaz môžete použiť pre zmenu riadkovania (stlačením - riadkovanie zmenšíte, stlačením + riadkovanie zväčšíte).



Medzery medzi písmenami

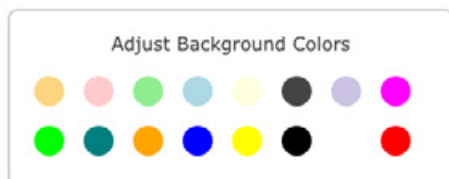
Tento príkaz možno použiť pre zmenu medzier medzi písmenami.

(stlačením tlačidla - sa odstup zmenší, stlačením tlačidla + sa odstup zväčší).



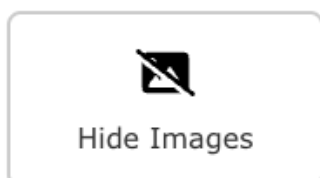
Tmavý kontrast

Príkaz na zmenu svetlého pozadia na čierne a čierneho písma na biele.



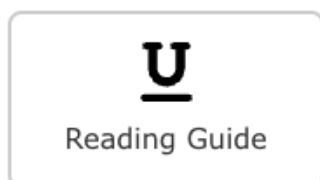
Úprava farby pozadia

Výberom farby na príkaze môžete zmeniť farbu pozadia podľa svojich preferencií.



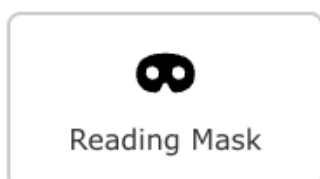
Skrývanie obrázkov

Tento príkaz možno použiť na skrytie všetkých obrázkov na webovej stránke, viditeľný je len text.



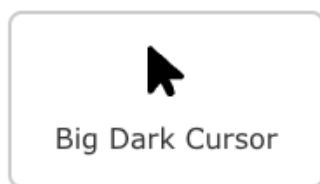
Spríevodca čítaním

Posúvanie pravítka, vodiaceho prvku na čítanie, vám pomôže nestratiť sa v riadku a medzi riadkami.

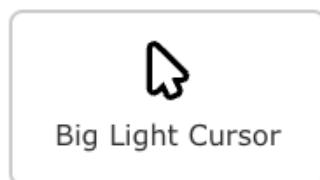


Maska na čítanie

Tento príkaz zvýrazní len úzky pás textu.



Veľký tmavý kurzor



Veľký svetlý kurzor

Obrázok 2

Panel nástrojov prístupnosti na platforme ARphymedes Plus (ľavá strana obrazovky)



Nástroje na paneli prístupných nástrojov:



Príkaz na kreslenie voľnou rukou



Príkaz na kreslenie šípok



Príkaz na vymazanie gumou



Farebná paleta na kreslenie čiar

Úvod kapitol z fyziky

Táto kapitola Knihy pre učiteľov sa zameriava na predstavenie jednotlivých kapitol elektronickej knihy pre študentov (interaktívna elektronická kniha pre študentov), ktorú nájdete na webovej stránke projektu <https://studentbook.arphymedes-plus.eu/>.

Ako už bolo v úvode spomenuté, táto Kniha pre učiteľov vychádza z materiálov projektu ARpyhmedes, takže aj táto kapitola Knihy pre učiteľov je úpravou Knihy pre učiteľov ARphymedes, aby zodpovedala kontextu projektu ARphymedes Plus.

Kapitola Knihy pre učiteľov s názvom "Úvod do fyziky" pozostáva z 5 kapitol s rovnakými názvami ako kapitoly v elektronickej knihe pre študentov. Každá kapitola sa začína zhrnutím obsahu, zaujímavou poznámkou o vybranom predstaviteľovi - vedcovi, nasleduje časť cieľ výučby, príklady, úlohy k vedomostnému testu. Podrobné opisy života a práce vedcov nájdete v rôznych príručkách, tiež v Stanfordskej encyklopédii filozofie. Navrhnuté úlohy možno prispôbiť študentom so špeciálnymi charakteristikami.

Kapitola 1

Čo je fyzika

Kapitola 1: Čo je fyzika

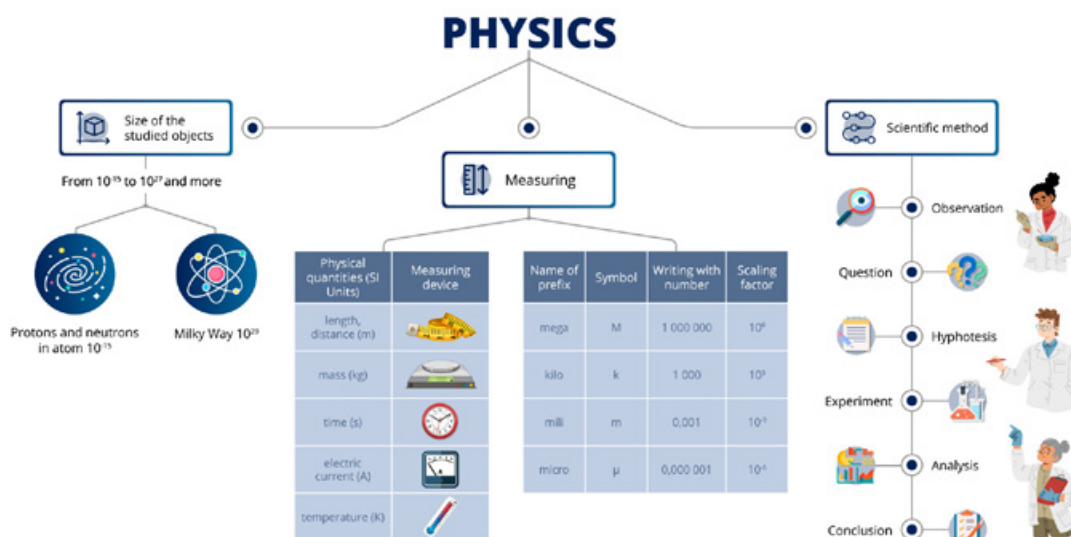
Prírodné vedy vo všeobecnosti, vrátane fyziky, sú racionálnym úsilím, založeným na platných experimentálnych dôkazoch, kritike a racionálnej diskusii. Fyzika nám poskytuje poznatky o fyzikálnom svete a experimenty nám poskytujú dôkazy podložené poznatkami. Experimenty zohrávajú vo vede mnoho úloh. Jednou z najdôležitejších úloh je testovanie teórií a poskytovanie základov pre vedecké poznanie (Franklin a Perovič, 2023).

Začnime od úplného začiatku. Samotné slovo fyzika pochádza zo starovekého Grécka. V starogréčtine toto slovo znamenalo "učenie o prírode". Fyzika je základný vedný odbor, ktorý skúma hmotu a energiu a ich vzájomné pôsobenie. Opisuje vesmír od najmenšieho čiastočky až po najväčší rozmer, aký si len dokážete predstaviť. Opisuje, čo sa deje na submikroskopickú úroveň, ale tiež aj na úrovni o veľkosti celého vesmíru. Fyzika súvisí s ostatnými vednými odbormi, v ktorých výskum neustále prináša nové otázky, ktoré vedú k ďalším výskumom. V priebehu histórie fyziky sa teórie menili, zdokonaľovali sa a kombinovali. Napríklad Newton zjednotil mechaniku vesmírnych telies s mechanikou telies na Zemi a aj v laboratóriu. Oersted zjednotil elektrinu a magnetizmus, Maxwell zjednotil elektrinu a optiku. Kvantová mechanika spája a zjednocuje mechaniku a chémiu. Vo fyzike sa tak budujú poznatky, no nikdy nevieme, kedy sa objaví nový objav, ktorý zmení alebo doplní niečo k súčasným poznatkom a existujúcim teóriám, ktoré opisujú pozorovania a merania v prírode.

V kapitole "Čo je fyzika" získajú študenti prehľad o tom, čo fyzika opisuje, ako je fyzika integrovaná do rôznych vedných odborov a tiež ako ovplyvňuje rôzne oblasti nášho života. Rovnako sa dozvedia o nástrojoch, ktorými sa javy opisujú, ako sa vo fyzike vyjadrujú a zapisujú teorémy, zákony, rovnice a jednotky.

Malý náhľad do fyziky poskytuje obrázok v elektronickej knihe pre študentov.

Obrázok 3
Fyzikálne origami



Ciele vzdelávania

Študenti v kapitole:

- objavia význam experimentovania pri učení a overovaní fyzikálnych zákonov,
- naučia sa, aké dôležité je spájať experimentálne poznatky s teoretickým, analytickým a syntetickým myslením,
- dozvedia sa o nedeliteľnosti meraného čísla a jednotky, ale aj o tom, že hodnoty fyzikálnych veličín musia byť vždy zapísané ako ich súčin,
- pochopia dôležitosť a nevyhnutnosť fyzikálnych poznatkov pre technologický vývoj a ovládnutie prírody,
- naučia sa hodnotiť vedecké výdobytky fyziky, ich vplyv na meniace sa životné podmienky a pokrok spoločnosti pre všeobecnú kultúru,
- osvoja si a budú uplatňovať nasledujúce metódy a formy práce vo fyzike: pozorovanie, návrh, meranie, experimentovanie, vyvodzovanie záverov, interpretácia meraní a výsledkov experimentov,
- naučia sa definovať pojmy: fyzikálna veličina, fyzikálna jednotka a meracie zariadenie,
- budú rozpoznávať vybrané fyzikálne veličiny,
- osvoja si predpony, rozpoznávajú prevody medzi mernými jednotkami pomocou predpon,
- porovnávajú rozmery atómu a iných mikroskopických častíc s rozmermi vo vesmíre (Verovnik a kol., 2011).

Zaujímavosti

Galileo Galilei bol významnou osobnosťou v dejinách fyziky. Tu je niekoľko zaujímavých faktov o jeho práci. Galileo Galilei (1564 - 1642) svojimi revolučnými myšlienkami a prácami pripravil pôdu pre vedecký pokrok v období renesancie a osvietenstva. Narodil sa v Pise, meste známom svojou šikmou vežou. Mal mimoriadny vplyv na rozvoj astronómie, pretože ako prvý systematicky pozoroval nebeské telesá ďalekohľadom, pričom si ďalekohľad spolu so zaostrenými šošovkami vyrobil sám podľa holandského vzoru. Opísal príliv a odliv, a tiež predstavil názor na heliocentrickú sústavu. Po vydaní knihy Dialógy bol Galileo postavený pred súd v Ríme, ktorému predsedal samotný pápež, ktorý vydal prísne rozhodnutie. Galileovi hrozilo mučenie, keď sa nezriekne "omylu a herézy o pohybe Zeme". Bol odsúdený na domáce väzenie a prísne sledovanie. Napriek tomu pokračoval v práci a výskume. Galileovi sa pripisuje slávny výrok "A predsa sa točí", ktorý je odkazom na to, v čo veril, ba dokonca aby zostal nažive, musel svoje presvedčenie poprieť. Jeho výskum a štúdium boli zamerané na pohyb telies ako takých, a tiež pohyb voľne padajúcich telies. Hoci sa často hovorí, že hádzal objekty zo šikmej veže v Pise, bádatelia v oblasti dejín fyziky sa domnievajú, že Galileo Galilei to nikdy neurobil. Patril medzi prvých, ktorí robili systematické experimenty, ktoré vopred naplánoval, vykonával ich premyslene a niekedy predpovedal výsledky na základe predchádzajúcich úvah. Zaujímavé sú experimenty, ktoré vykonával s guľôčkou, kotúčajúcou sa po svahu za spevu, pričom rytmus piesne bol zároveň aj časomierou. Na svahu upevnil struny, a keď sa loptička kotúčala, vydávala zvuk (rytmus) zakaždým, keď prešla cez strunu. Počas spevu sa mu podarilo usporiadať struny tak, aby udierali jedna za druhou v rovnakých intervaloch. Okrem spevu používal na určovanie času aj tlkot svojho srdca (Strnad, 2003).

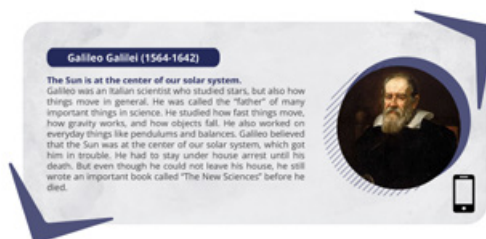
Experimenty a animácie

Zoznam animácií, ktoré sú súčasťou knihy pre študentov, nájdete v tabuľke nižšie.

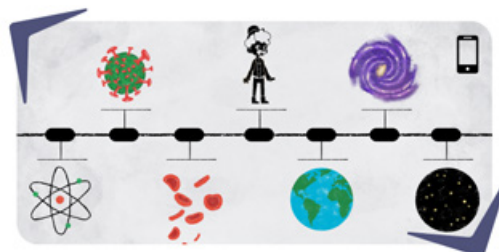
Tabuľka 11. *Zoznam spúšťačov obrázkov alebo videí, animácií a experimentov v kapitole "Čo je to fyzika".*

**Stručný opis exaperimentu
alebo animácie**

Animácia o Galileovi
Galileim v Pise

Obrázok/spúšťač

Animácie v rádoch od
najmenších až po rozmery
vesmíru

**Príklady úloh pre vedomostný test**

Úloha 1 overuje, či dokážu študenti žiaci priradiť reálny príklad merania k meraciemu zariadeniu. Úlohu možno upraviť tak, aby sa znížil počet príkladov a/alebo aby obsahovala obrázky meracích zariadení.

Úloha 2 je podobná a študenti musia z kontextu určiť fyzikálne veličiny a jednotky, a poukázať na ich význam v živote.

Úloha 3 testuje, či študent dokáže navrhnuť experiment tak, aby čo najpresnejšie určil priemernú dĺžku kroku.

Vo fyzike je dôležité, aby si študenti precvičili aj prepočítavanie jednotiek, a tak si overili vedomosti o predponách, ktoré sú zahrnuté v úlohe 4.



Úloha 1

Priradte merané veličiny k príslušnému meraciemu zariadeniu.

MERANÉ MNOŽSTVO

hmotnosť škatule jabĺk
hrúbka vrtáka
teplota vody
čas behu na 60 metrov
dĺžka tabuľky
rýchlosť vozidla

MERACIE ZARIADENIE

stopky
meracie pásmo
váha
teplomer
merač rýchlosti
posuvné meradlo

Úloha 2

Vyplňte medzery.

Peter krokmi meral _____ z domu do školy.

Urobil 800 krokov. Hodinkami namerál _____.

Do školy išiel pešo 10 _____.

V škole odvážil _____ učebníc a namerál 200 _____.

Úloha 3

Popíšte, ako by ste určili priemernú dĺžku svojho kroku.



Úloha 4

Preveďte jednotky:

$$0,012 \text{ km} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$$

$$0,027 \text{ kg} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$$

$$30 \text{ min} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ s}$$

$$0,027 \text{ kg} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$$

$$40 \text{ cm}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}^2$$

$$2 \text{ m}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}^3$$

$$2700 \text{ kg/m}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g/cm}^3$$

Kapitola 2

Kinematika

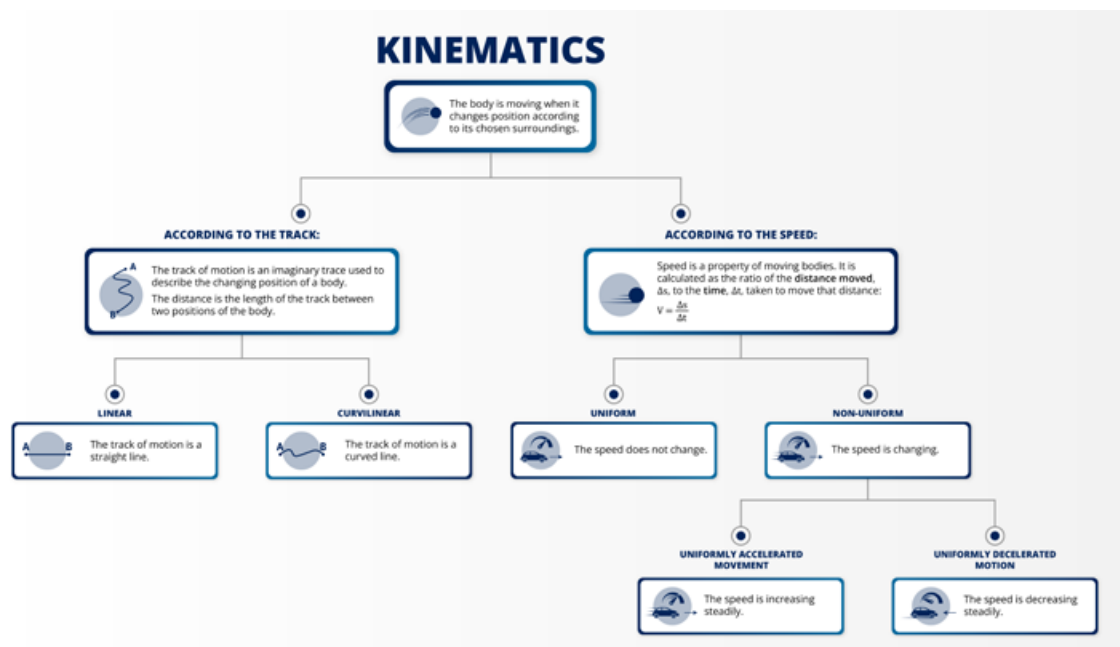
Kapitola 2: Kinematika

Mechanika je odbor fyziky, ktorý opisuje pohyb alebo pokoj telies. Kinematika je pododvetvím mechaniky, ktoré opisuje pohyb telies v pozorovanej sústave. Dôležitú úlohu tu zohrávajú obe sústavy, pozorovaná sústava a tiež aj súradnicová sústava. Mimochodom, pojem kinematika je odvodený od gréckeho slova kinematos, čo znamená pohyb. Zdôrazňuje sa, že sa zaoberá opisom telies v priestore a ich pohybom nezávisle od príčin pohybu.

V elektronickej Knihe pre študentov, v kapitole Kinematika, budú študenti identifikovať pohyb telies prostredníctvom animácií a prehĺbia si vedomosti o používaní grafického znázornenia pohybu. Primárne sa budú venovať pohybu z hľadiska dráhy a rýchlosti, spôsobom ako vypočítať rýchlosť, prezentovať pohyb pomocou tabuliek a grafov, a tiež aj rovnomernému a nerovnomernému pohybu. Nasledujúci obrázok bol vytvorený pre ilustráciu dôležitých pojmov a k sprehľadneniu obsahu.

Obrázok 4

Origami kinematiky



Ciele vzdelávania

Študenti v kapitole:

- zdefinujú rozdiel medzi pohybom a pokojom pozorovaného objektu vo vzťahu k okoliu,
- opíšu priamočiary a krivočiary pohyb,
- naučia sa, že rýchlosť je podielom vzdialenosti a času,
- použijú rovnicu na výpočet rýchlosti,
- popíšu rovnomerný a nerovnomerný pohyb,
- rozpoznajú graf závislosti dráhy od času, prečítajú z neho údaje, vysvetlia ako ho pochopiť a aký typ pohybu predstavuje,
- rozpoznajú graf, ktorý znázorňuje závislosť rýchlosti telesa od času, prečítajú z grafu údaje, vysvetlia graf a pochopia, aký typ pohybu graf znázorňuje,
- vypočítajú neznáme veličiny pomocou grafov,
- dozvedia sa, že zrýchlenie je pomer medzi rýchlosťou a časom (Verovnik a kol., 2011).

Zaujímavosti

Francúzsky matematik a filozof René Descartes (1596-1650) bol v dejinách fyziky významnou osobnosťou. Veľkú pozornosť venoval karteziánskemu súradnicovému systému a jeho aplikácii. Aj dnes je súradnicový systém matematickým nástrojom a základom pre opis pohybu. Ľudia si však neuvedomovali, ako veľmi prispel k vývoju fyziky. Až do druhej polovice dvadsiateho storočia ho historici aj filozofi vedy vo všeobecnosti podceňovali a nedostatočne skúmali. Descartes nielenže poskytol prvú jednoznačne modernú formuláciu prírodných zákonov a princíp zachovania pohybu, ale koncom 17. storočia skonštruoval aj najpopulárnejšiu teóriu pohybu planét (Slowik, 2021).

Experimenty a animácie

Zoznam animácií, ktoré sú súčasťou knihy pre študentov, nájdete v tabuľke nižšie.

Tabuľka 12. Zoznam spúšťačov obrázkov alebo videí, animácií a experimentov v kapitole "Pohyb"

Stručný opis experimentu alebo animácie	Obrázok/spúšťač
Animácia konceptu polohy	
Animácia k zavedeniu pojmu rýchlosť	

Príklady úloh k vedomostnému testu

Úloha 1 zisťuje, či študenti rozpoznávajú príklady krivočiarych pohybov, ktoré umožňujú pochopiť rozdiel medzi lineárnym a krivočiarym pohybom objektov. Úloha sa môže upraviť tak, aby sa znížil počet príkladov alebo aby sa použili názorné ilustrácie.

Úloha 2 testuje, či dokážu študenti opísať, či je v príklade skúmaný objekt v pohybe alebo v pokoji vzhľadom na okolie.

Schopnosť vypočítať rýchlosť a zakresliť graf vzdialenosti a času je obsahom úlohy 3.

Úloha 4 overuje, či dokážu študenti vypočítať rýchlosť a previesť ju z jednej jednotky na druhú.

Úloha 1

Z uvedených príkladov pohybu označte tie, v ktorých je pohyb objektu krivočiary.

Príklad	Krivočiary pohyb
1. Hod diskom.	
2. Jazda v rallye.	
3. Hrušky padajúce zo stromu.	
4. Pristátie lietadla na letisku.	
5. Jazda na motocykli po rovnej ceste.	
6. Pohyb planét okolo Slnka.	
7. Športovec súťaží v behu na 100 m.	

Úloha 2

Pozorované teleso je v opise udalosti podčiarknuté. Vyberte z jeho okolia také teleso, ktoré je v pokoji, a teleso, vzhľadom ku ktorému sa pohybuje.

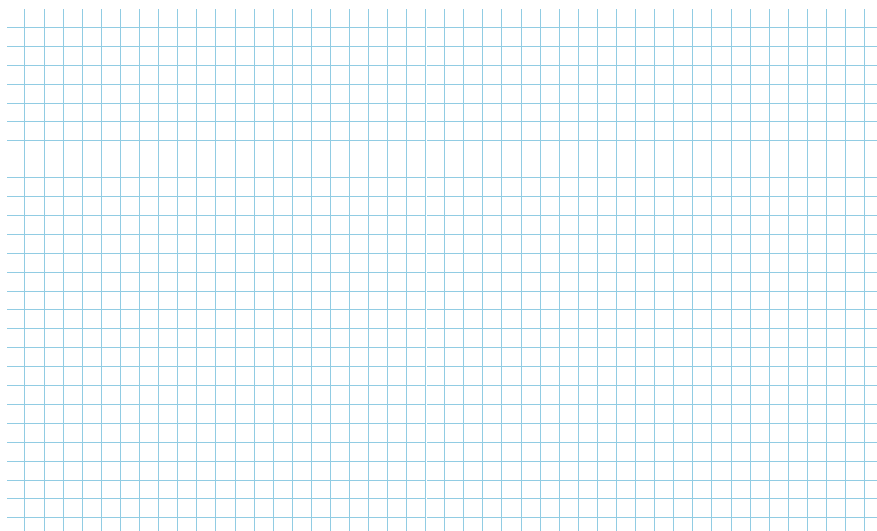
Udalosť	V pokoji podľa ...	Pohyb podľa ...
Cestujúci sedí v autobuse na ceste z Lúblany do Piranu.		
Mihael jazdí na bicykli a na hlave má prilbu.		

Úloha 3

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené vzdialenosti, ktoré prekonal maratónsky bežec za konkrétny čas. Maratónsky bežec sa pohyboval rovnomerným tempom.

- Rýchlosť maratónskeho bežca je _____.
- Nakreslite graf závislosti vzdialenosti od času.
- Akú vzdialenosť prejde maratónec za 25 minút? Ukážte to výpočtom a graficky v grafe.

t [min]	10	20	30	40	50
s [km]	3,6	7,2	10,8	14,4	18

**Úloha 4**

Aké sú ich rýchlosti? Napíšte odpovede v m/s alebo km/h.

- Slimák prejde 25 metrov za 24 hodín.
- Cyklista prejde 30 kilometrov za hodinu.
- Chrt zabehne 4 kilometre za 320 sekúnd.
- Tina zabehne 2400 metrov za 12 minút.

Kapitola 3

Sily

Kapitola 3: **Sily**

Mechanika je odbor fyziky, ktorý opisuje objekty v pohybe alebo v pokoji. Dynamika je odvetvie mechaniky, ktoré opisuje pohyb telies pod vplyvom síl a momentov síl. V tejto kapitole si študenti pomocou animácií určujú telesá v pokoji a telesá v pohybe, aby si upevnili vedomosti o Newtonových zákonoch.

V tejto kapitole sa študenti naučia opisovať, merať, kresliť a sčítavať sily a vysvetliť tri Newtonove zákony a ich aplikáciu na konkrétnych príkladoch.

Ciele vzdelávania

Študenti v kapitole:

- zadefinujú pojmy ako pozorované teleso a okolie,
- uvedomia si, že sily sú príčinou zmeny pohybu alebo tvaru telesa,
- pomenujú sily podľa telies, ktoré ich spôsobujú,
- budú rozlišovať medzi silami, ktoré pôsobia pri kontakte, a silami, ktoré pôsobia na diaľku,
- zavedú jednotku sily newton (N),
- zistia, že sily rovnakej veľkosti, pôsobiace na vybrané teleso, vyvolávajú rovnaké účinky,
- silu odprezentujú cez úsečku vo zvolenej mierke,
- preberú, že miesto pôsobenia síl môže byť v bode, na ploche alebo rozložené priestore,
- zakreslia sily z bodu pôsobenia,
- určia, či sú sily pôsobiace na teleso v rovnováhe,
- pochopia, že ak sú sily pôsobiace na teleso v rovnováhe, teleso je v pokoji alebo v rovnomernom priamočiarom pohybe,
- pochopia, že proti pohybu pôsobia sily - trenie a odpor vzduchu,
- opíšu silu trenia,
- zistia, že telesá na seba vzájomne pôsobia,
- analyzujú prípady a rozpoznávajú zákon interakcie (3. Newtonov zákon) od zákona rovnováhy síl (1. Newtonov zákon) (Verovnik a kol., 2011).

Zaujímavosti

Isaac Newton (1643-1727) je jedným z najznámejších fyzikov všetkých čias. Redakcia časopisu Physics World sa opýtala všetkých fyzikov na svete, ktorí piati fyzici najviac prispeli k rozvoju fyziky. Výsledky im ukázali, že podľa počtu citácií bol druhý Isaac Newton hneď po Albertovi Einsteinovi (Strnad, 2000). Newtonov názor na svet, spájanie jeho myšlienok a prác s prírodnými javmi boli absolútne výnimočné. Vo svojej dobe pracoval vo všetkých oblastiach

fyziky a jeho najväčší prínos bol v oblasti mechaniky. Bol prvý, kto v dejinách vývoja fyziky vytvoril prvú, vnútorne konzistentnú fyzikálnu teóriu, ktorá je do istej miery platná dodnes (Strnad, 2003). Jeho zákony pozná celá populácia už od základnej školy. Newton si uvedomoval, že medzi dvoma telesami musí pôsobiť sila (gravitačná sila). Rozpoznal tiež, že tá istá sila pôsobí, keď hovoríme o obežnej dráhe Slnka aj keď opisujeme pád jablka na zem.

Tri pohybové zákony Newton uverejnil v diele *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, ktoré vyšlo v latinčine v roku 1687 (Newton, 1846). Zákony uvádzajú nasledovné:

- Prvý Newtonov zákon: Každé teleso zostáva v stave pokoja alebo v rovnomernom priamočiarom pohybe, pokiaľ nie je nútené tento stav zmeniť pôsobením síl.
- Druhý Newtonov zákon: Zmena pohybu je vždy úmerná pôsobiacej sile a nastáva v smere priamky, v ktorej daná sila pôsobí.
- Tretí Newtonov zákon: Vzájomné pôsobenie dvoch na seba pôsobiacich telies je vždy rovnaké a smeruje do opačných smerov.

Experimenty a animácie

Zoznam animácií, ktoré sú súčasťou knihy pre študentov, nájdete v tabuľke nižšie.

Tabuľka 13. Zoznam spúšťačov videí, animácií a experimentov v kapitole "Mechanika - Dynamika"

Stručný opis experimentu alebo animácie	Obrázok/spúšťač
Sily sú v rovnováhe	

Pohyb lopty



Sily na nákupnom vozíku



Príklady úloh k vedomostnému testu

Úloha 1 zisťuje, či študenti poznajú príklady bodov, v ktorých sily pôsobia.

Celkové zastúpenie síl sa skúma v úlohe 2. Zároveň sa tu testuje priradenie hmotnosti k telesám so známou hmotnosťou alebo naopak.

Úloha 3 testuje pochopenie Newtonových zákonov.

V úlohe 4 sa preskúma rysovanie a sčítanie síl a dodržiavanie Newtonových zákonov.

Úloha 1

Do tabuľky vyznačte (krížikom), rozloženie nasledovných síl:

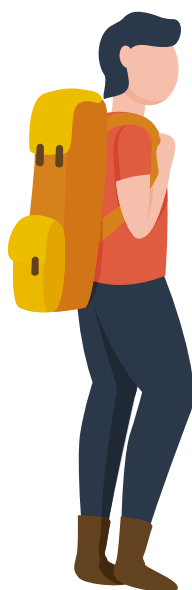
Príklad	Bod	Plocha	Priestor
Pôsobenie sily magnetu na klinec.			
Pôsobenie sily hrotu pera pri písaní na papier.			
Sila trojnožky na stole.			

Úloha 2

Študent drží batoh, ako je znázornené na obrázku.

Hmotnosť batohu je 20 N. Určte veľkosť, smer a miesto pôsobenia síl pôsobiacich na batoh a nakreslite ich v mierke.

Aká je hmotnosť batohu?



Úloha 3

Sú tieto tvrdenia správne? Na riadok napíšte T (true), ak je tvrdenie správne, a F (false), ak je nesprávne.

_____ Jablko visí na konári. Výslednica síl pôsobiacich na jablko sa rovná hmotnosti jablka.

_____ Auto stojí pred semaforom. Súčet všetkých síl pôsobiacich na auto je nula.

_____ Vozidlo sa plynulo pohybuje po rovnej ceste. Výslednica všetkých síl, pôsobiacich na auto, sa rovná sile motora.

_____ Na pružinovú váhu pripevnenú na trojnožke zavesíme závažie s hmotnosťou 4 N. Roztiahne sa o 2 cm. Na konci je výsledná sila, pôsobiaca na závažie nulová.

_____ Na stole je tanier. Keďže je v pokoji, nepôsobí na ňu žiadna sila.



Úloha 4

Lyžiar šliape na mäkkom snehu. Jeho hmotnosť je 600 N. V okamihu, keď stúpi na sneh, pôsobí na lyžiara gravitačná sila 400 N.

Aká je veľkosť výslednej sily a v akom smere pôsobí?

Ako sa musí sila zmeniť, aby lyžiar zostal v pokoji?

Sily sčítajte aj graficky aj na obrázku nižšie. Nezabudnite na stupnicu.

Kapitola 4

Tekutiny

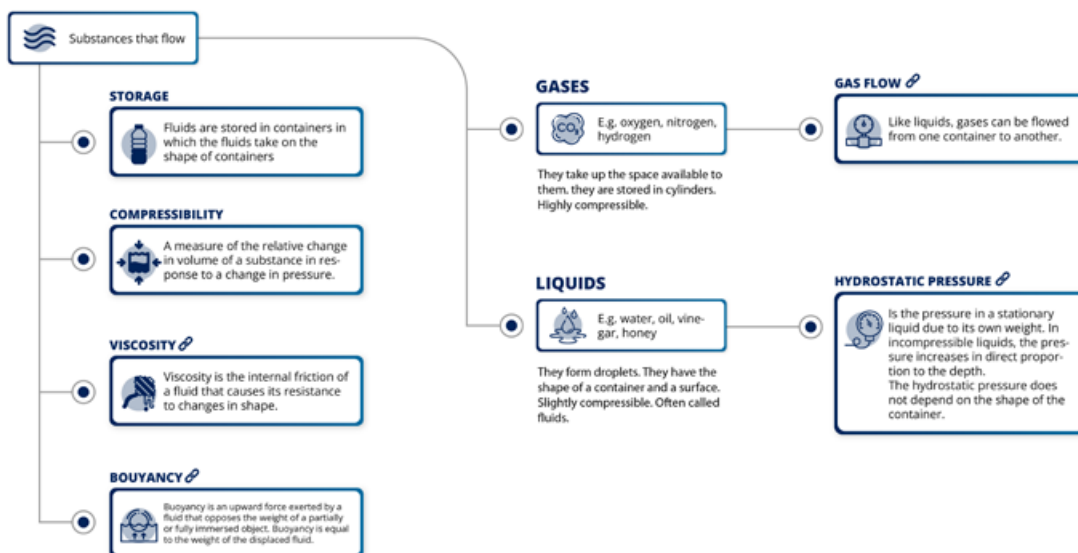
Kapitola 4: Tekutiny

Tekutiny sa delia na kvapaliny a plyny, ktoré prúdia pod vplyvom tlakových rozdielov. Plyny sa skladujú v uzavretých nádobách, pretože zaberajú všetok dostupný priestor. Plyny sú stlačiteľnejšie ako kvapaliny. Mechanika kvapalín je špeciálny vedný odbor, ktorý opisuje vlastnosti kvapalín v pokoji a reakcie kvapalín pri pôsobení rôznych síl. Vlastnosti kvapalín v pohybe opisuje pododvetvie vedy nazývané dynamika kvapalín.

V kapitole "Kvapaliny" v elektronickej Knihy pre študentov sa študenti dozvedia o kvapalinách. Spoznajú a preskúmajú ich vlastnosti, hydrostatický tlak a vztlak. Hlavná myšlienka kapitoly v elektronickej knihe pre študentov je znázornená v nasledujúcom obrázku.

Obrázok 5
Origami tekutín

FLUIDS



Ciele vzdelávania

Študenti v kapitole:

- zistia, že kvapaliny tečú,
- predvedú, že aj plyny sú kvapaliny,
- budú pozorovať vybrané animácie/experimenty, aby si osvojili a aplikovali metódy a formy práce vo fyzike, zamerané na pozorovanie a interpretáciu výsledkov meraní a experimentov,
- vniknú do chápania pojmu viskozita a závislosť viskozity od teploty prostredníctvom experimentovania s rôznymi kvapalinami,
- určia, od čoho závisí tlak v kvapaline, ktorá je v pokoji,
- preskúmajú vztlak pomocou experimentu,
- sformulujú Archimedov zákon a budú ho aplikovať na konkrétnom príklade,
- dozvedia sa, že s hĺbkou sa tlak v kvapalinách zvyšuje (Verovnik a kol., 2011).

Zaujímavosti

Archimedes je významný vedec, ktorý sa zároveň stal východiskom pre skratku projektu ARphymedes Plus. Mal kľúčovú úlohu v oblasti dejín fyziky.

Archimedes (287-212 pred n. l.) zo Syrakúz na Sicílii zhrnul, vo svojej dobe upravil a rozšíril poznatky o statike. Bol veľmi významným matematikom a fyzikom starovekého sveta. Pôsobil v Alexandrii. Budeme sa mu tiež venovať aj v kapitole, ktorá sa zaoberá prácou s nástrojmi. Archimedova veta o páke hovorí, že symetrická a symetricky zaťažená páka je v rovnováhe a že sila, rovnajúca sa súčtu hmotností všetkých zaťažení, pôsobí vertikálne po osi smerom nahor. Potom skombinoval zaťaženia na jednej a druhej strane asymetricky, a podľa toho zmenil aj ukotvenie a použil pritom pojem ťažisko. Tento výskum podnietil Archimeda k výroku: "Dajte mi pevný bod a ja zdvihnem Zem" (Strnad, 2003).

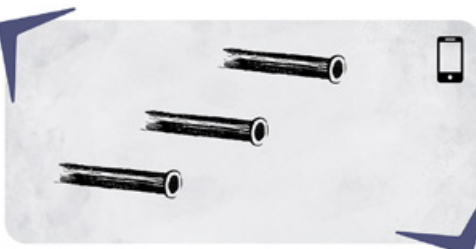
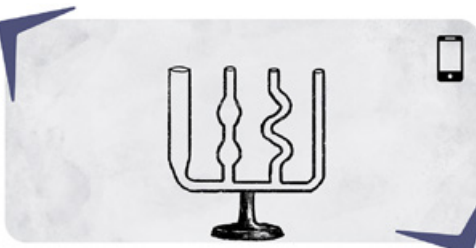
Na druhej strane sme ho v tejto kapitole "Tekutiny" spomenuli preto, lebo sa spája s príbehom o kráľovi Hieronymovi, ktorý si vraj dal vyrobiť zlatú korunu. Mal podozrenie, že ho zlatník oklamal. Archimedes si zrazu uvedomil, ako toto podozrenie odôvodniť. Vraj odvážil korunu, potom vyrobil kus zlata rovnakej hmotnosti a ďalší kus striebra o rovnakej hmotnosti. Potom zmeral objem koruny tak, že ju ponoril do vedra, naplneného vodou, a určil objem rozliatej vody, ktorá z vedra vytiekla. Objem vody vytlačenej korunou sa rovná objemu vody vytlačenej zlatom v prípade, ak by bola koruna vyrobená z čistého zlata. Ukázalo sa však, že objem koruny bol väčší ako objem zlata a menší ako objem striebra. Vzniklo podozrenie, že zlatník pridal do zlata striebro. Archimedes teda zaviedol špecifický objem a špecifickú hmotnosť a umožnil ich meranie.

Archimedes tiež odvodil princíp vztlaku. Archimedes nehovoril o zariadeniach, ktoré zostrojil. Priznáva sa mu, že podľa egyptského vzoru zostrojil vodnú skrutku na zdvíhanie vody. Na základe páky zostrojil zariadenia na vrhanie projektilov (tzv. grécky oheň) a dôveru svojich spoluobčanov si získal tým, keď použil páky aby pohol loďou, hoci predtým nikto neveril, že je to možné.

Experimenty a animácie

V nasledujúcej tabuľke je uvedený zoznam animácií tak, ako sú uvedené v materiáloch pre študentov.

Tabuľka 14. Zoznam spúšťačových obrázkov v kapitole "Tekutiny"

Krátky popis animácie	Obrázok/"spúšťač"
Animácia o Archimedovi a korune	
Animácia Viskozita vody, oleja a medu.	
Animácia Ukážka vlastností spojených nádob/rúrok.	
Experiment Tečenie plynu	

Príklady úloh k vedomostnému testu

Úloha 1 overuje vedomosti študentov o rôznych druhoch látok. Študenti musia samostatne zaradiť látky do troch skupín a zapísať názvy jednotlivých druhov látok. Najčastejšou voľbou je rozdelenie látok na pevné látky, kvapaliny a plyny. Je vhodné študentov upozorniť, že plyny v tlakových nádobách sa nachádzajú v kvapalnom skupenstve a po otvorení ventilu unikajú ako plyn.

Úloha 2 vedie študentov (na základe textu) k rozlišovaniu dôležitých a nedôležitých činností a vedie k dôležitosti vykonať poctivý pokus o viskozite kvapalín.

Úloha 3 súvisí s poznatkom, že hydrostatický tlak závisí len od hĺbky a nie od tvaru nádoby. V druhej časti úlohy musia študenti navrhnúť experiment, ktorý to preukáže, čo je oveľa náročnejšia úloha. Pripomenú si spracovanie a prúdenia materiálov a formu prúdenia výtoku.

Úloha 4 preveruje vedomosti o vztlaku pomocou konkrétnych a jednoduchých príkladov, ktoré musia študenti vyhodnotiť.

Úloha 1

Roztriedte uvedené látky do troch skupín podľa typu. Druh látky napíšte do prvého riadku tabuľky.

DREVO, OLEJ, KYSLÍK, PAPIER, VODA, OXID UHLIČITÝ, HLINA, DŽÚS, HÉLIUM, SKLO, MLIEKO, VZDUCH, GUMA, ALKOHOL, BUTÁN

Úloha 2

Prečítajte si plán, ako uskutočniť prieskum viskozity kvapalín v triede. Je vykonanie pokusu opísaným spôsobom správne? Svoju odpoveď zdôvodnite.

Vytvorte skupiny po štyroch a každej skupine dajte na výber štyri tekutiny, ktoré sa majú otestovať v zalepených pohároch.

1. Každý študent súťaží s ostatnými tromi. Najprv súťaží študent 1 so študentom 2, zatiaľ čo 3 súťaží so študentom 4.
2. Študenti jednoducho naraz vyklopiť svoje poháre a pozorne sledujú, kým všetka tekutina pretečie z jednej nádoby do druhej. Mali by si zapísať, ktorá kvapalina bola rýchlejšia a ktorá pomalšia.
3. Potom nechajte študenta 1 súťažiť so študentom 3 a študenta 2 so študentom 4. Opäť si všímajte kvapaliny rýchlejšie a pomalšie.
4. Nakoniec študent 1 súťaží so študentom 4 a študent 2 so študentom 3. Výsledky si zapisujú.
5. Skupina by mala byť schopná zoradiť kvapaliny podľa viskozity od najnižšej (najrýchlejšej) po najvyššiu (najpomalšiu).

Úloha 3

Ak máme rôzne tvary nádob je tlak v určitej hĺbke kvapaliny rovnaký? Napíšte návrh experimentu na overenie tejto skutočnosti.

Úloha 4

Sú tieto tvrdenia správne? Do riadku napíšte T (true), ak je tvrdenie správne, a F (false), ak je tvrdenie nesprávne.

- _____ Jednotka vztlaku je N.
- _____ Vztlak pôsobí na skalú ponorenú do vody.
- _____ Vztlaková sila pôsobí vertikálne smerom nahor.
- _____ Vztlak sa rovná hmotnosti vytlačenej kvapaliny.
- _____ Vztlak sa rovná hmotnosti telesa.
- _____ Ak sa do vody pridá soľ, vztlak pingpongovej loptičky sa zvýši.
- _____ Vztlak závisí od hustoty kvapaliny.
- _____ Vztlaková sila sa rovná hmotnosti kvapaliny v nádrži.

Kapitola 5

Práca, výkon, energia

Kapitola 5: Práca, výkon, energia

Práca, výkon a energia sú vo fyzike veľmi dôležité pojmy. Tieto pojmy sa často používajú v našom každodennom živote. Vo fyzike ich však používame trochu iným spôsobom.

Práca je energia, ktorá sa prenáša na objekt alebo pochádza z objektu pôsobením sily. Energia prenesená na objekt je kladná práca a energia prenesená z objektu je záporná práca (Halliday a kol., 2001).

Čas, za ktorý sila vykoná prácu, sa nazýva výkon spôsobený silou. Silou sa vykoná určité množstvo práce za určitý čas (Halliday a kol., 2001).

V gréčtine slovo energia znamená činnosť, ktorou Aristoteles myslel prechod od možného k skutočnému. Vo všetkých jazykoch sa toto slovo spája s aktivitou a vitalitou ľudí a iných živých organizmov. Až v 19. storočí nadobudlo fyzikálny význam (Strnad, 2003). Vo fyzike je však pojem energia taký široký, že je ťažké sformulovať jej jasnú definíciu. Z technického hľadiska je energia veličina spojená so stavom alebo podmienkou jedného alebo viacerých objektov (Halliday et al, 2001). Na opis energie je potrebné definovať systém. Systém môže obsahovať jeden alebo viac objektov. Energia je veličina vyjadrená číslom a jednotkou (joule), ktorá sa vzťahuje na systém.

V tejto kapitole "Práca, sila, energia" sa žiaci na príkladoch oboznámia s fyzikálnym chápaním práce, energie a výkonu a použijú ich na príklady z každodenného života.

Zaujímavosti

Jednotkou práce, energie a tepla je joule. Jednotka je pomenovaná po vedcovi Jamesovi Prescottovi Joulovi (1818-1889). Joule bol synom bohatého pivovarníka, takže si mohol dovoliť mať vlastné laboratórium. V laboratóriu sa venoval fyzikálnemu výskumu, lebo bol veľmi dobrý v experimentálnej práci. Najprv sa zaoberal elektrinou a magnetizmom a tiež pokračoval vo výskume tepla a teploty. Teplo meral pri rôznych zmenách, napríklad keď voda padá vo vodopáde, keď sa voda mieša alebo tečie potrubím, keď sa stláčajú plyny. Meral teda mechanický ekvivalent tepla. Keďže nebol fyzik, jeho práca spočiatku nevzbudzovala veľkú pozornosť. Až keď sa lord Kelvin, Michael Faraday a ďalší dozvedeli o jeho práci a podporili ju, stal sa členom Kráľovskej spoločnosti. Jednotka pre energiu, prácu a teplo bola na jeho počesť zavedená oveľa neskôr (Strnad, 2003, 1990, von Laue, 1982)

Ciele vzdelávania

Študenti v kapitole:

- vysvetlia, že fyzikálna práca závisí od sily a vzdialenosti, ktorou sila pôsobí na predmet,
- použijú rovnicu na výpočet práce a oboznámia sa s jej jednotkou,
- pochopia, že sila pôsobiaca kolmo na smer pohybu nevykonáva prácu na objekt,
- rozoznávajú medzi silami, ktoré pôsobia na pohybujúce sa teleso a silami alebo zložkami síl, ktoré prácu vykonávajú,
- vedia, že kinetická energia súvisí s pohybom a že zmena kinetickej energie súvisí so zmenou rýchlosti,
- vedia, že kinetická energia závisí od hmotnosti a rýchlosti telesa,
- používajú rovnicu na výpočet kinetickej energie,
- vysvetľujú, že zmena potenciálnej energie súvisí so zmenou polohy telesa vo vertikálnom smere,
- používajú rovnicu na výpočet zmeny potenciálnej energie,
- chápu a aplikujú vetu o zachovaní mechanickej energie,
- vysvetlia, že energia sa môže premeniť z jednej formy na druhú,
- zdefinujú výkon ako podiel práce a času, za ktorý sa práca vykoná (Verovnik a kol., 2011).

Experimenty a animácie

Zoznam animácií, ktoré sú súčasťou Knihy pre študentov, nájdete v tabuľke nižšie.

Tabuľka 15. Zoznam spúšťačov obrázkov, videí, animácií a experimentov v kapitole "Práca, výkon, energia"

Stručný opis experimentu alebo animácie	Obrázok/spúšťač
Práca vykonaná pri tlačení predmetu z bodu A do bodu B rovnobežne so základňou	

Práca vykonaná pri prvom pôsobení sily Arphyho a sily jeho priateľa na objekt



Práca vykonaná pri tlačení objektu v rôznych smeroch



Príklady úloh k vedomostnému testu

Úloha 1 overuje, či študenti vedia vypočítať prácu pre danú silu a vzdialenosť. Nižšie ešte musia previesť jednotky a vypočítať silu vzhľadom na prácu.

V úlohe 2 študenti priradia k predmetom z bežného života druh energie a jej zmeny.

Úloha 3 zahŕňa vedomosti o kinetickej energii, uvedomia si závislosť kinetickej energie telesa od jeho rýchlosti.

Úloha 1

Pracovník tlačí vozík na vzdialenosť 50 m silou 300 N.

a) Koľko práce vykoná pracovník? _____, to je _____ kJ.

b) Ako ďaleko by bolo treba vozík tlačiť rovnakou silou, aby vykonal prácu 0,3 MJ? _____.

Priestor pre výpočty:

Úloha 2

Aká forma energie sa mení pre telesá napísané tučným a ako sa mení? Vyplňte tabuľku. Prvý prípad je vyriešený.

Udalosť	Energia sa zvyšuje, znižuje, nemení
Výťah zdvihne debnu .	Potenciálna energia debny sa zvyšuje.
Ohýbate mladú vetvičku .	
Futbalová lopta sa na chvíľu zastavila v sieti.	
Hrniec, ktorý stojí na podlahe, premiestnite na iné miesto v miestnosti a položte ho na podlahu.	
Sedadlá kolotoča sa pohybujú čoraz rýchlejšie.	
Parašutista klesá plynule k zemi.	

Úloha 3

Lod' s hmotnosťou 8 t sa plaví po mori rýchlosťou 18 km/h.

Aká je kinetická energia lode?

Doplňte:

Ak by rýchlosť lode s rovnakou hmotnosťou bola 3-krát väčšia, kinetická energia lode by bola ____-krát väčšia.

**Úloha 4**

Vypočítajte výkon potrebný na zdvihnutie tašky s potravinami z podlahy na kuchynskú linku. Taška s potravinami váži 6 kg, výška kuchynskej linky je 85 cm a vy ju zdvihnete za dve sekundy.

Všeobecné usmernenia pre tvorbu papierových učebníc a elektronických kníh

Papier

Vhodná hrúbka papiera (dostatočne hrubá, aby sa zabránilo presvitaniu na druhej strane).

Matný, nie lesklý papier a jednofarebné pozadie.

Organizácia obsahu

Prehľadný obsah.

Abecedný zoznam hlavných pojmov.

Prehľadná prezentačná kapitola učebnice s jasne vysvetlenými časťami jednotlivých kapitol.

Otázky na opakovanie na konci kapitoly.

Jasný a komplexný úvod na začiatku každej kapitoly (v rámčeku, myšlienkové mapy).

Komplexné zhrnutia na konci kapitoly (v rámčeku, myšlienkové mapy).

Nové termíny a pojmy sú osobitne označené a vysvetlené v kontexte medzi textom a v slovníku pojmov.

V učebnici sú nové termíny a pojmy špeciálne označené a vysvetlené synonymami v texte.

Kľúčové informácie v jednotlivých kapitolách sú uvedené v rámčekoch alebo sú oddelené od ostatných informácií.

Typografia textu

Písma Sans Serif, napríklad Arial, Comic Sans, Verdana, Tahoma, Century Gothic, Trebuchet, Calibri, Open Sans.

Veľkosť písma by mala byť 12-14 bodov alebo ekvivalent (napr. 1-1,2em / 16-19 px).

Text bez podčiarkovania a kurzívy.

Používanie malých písmen s výnimkou potreby veľkých písmen.

Názvy kapitol a podkapitol sa píše malými písmenami a sú o 20 % väčšie ako zvyšok textu.

Na jednom liste papiera sa používajú maximálne dva rôzne formáty písma (napr. jeden formát pre nadpis, druhý pre zvyšok obsahu).

Riadkovanie najmenej 1,5.

Medzery medzi nadpisom a novým odsekom sú väčšie ako medzery medzi riadkami. Jasné, dostatočne veľké medzery medzi jednotlivými témami.

Vhodný kontrast medzi pozadím a textom (text je tmavý na svetlejšom (nie bielom) pozadí).

Pozadie textu je jednofarebné, bez vzorov, obrázkov alebo iných rušivých prvkov.

Vyhňte sa zelenej a červenej/ružovej farbe, pretože tieto farby sú náročné pre osoby s poruchami farebného videnia (farboslepost).

Zarovnanie textu doľava bez odôvodnenia.

Riadky by nemali byť príliš dlhé: 60 až 70 znakov.

Vyhňte sa viacnásobným stĺpcom (ako sa používajú v novinách).

Štruktúra textu

Text je prezentovaný v tabuľkách, odrážkach, číslovaný, písaný formou zoznamu (napr. výhody a nevýhody, podobnosti a rozdiely...), písaný v rámčekoch alebo zobrazený v rôznych grafických znázorneniach (pre prehľadnejšie podanie informácií, zdôraznenie podstatných informácií).

Text je usporiadaný v logickom slede (informácie nasledujú od všeobecných k špecifickejšim, od známych k novým/neznámym, od jednoduchých k zložitejším).

V rámci kapitol sú dlhšie texty rozdelené do podnadpisov, ktoré text zmysluplne členia a umožňujú ľahšiu orientáciu.

Jednotné rozloženie kapitol.

Názvy a podnázvy kapitol sú sémanticky silné (predpovedajú hlavnú tému

nasledujúceho textu) a prispievajú k pochopeniu obsahu.

Odseky v texte jednotlivých kapitol sú krátke (5 až 7 riadkov) a oddelené medzerami.

V rámci kapitol odseky na seba nadväzujú v logickom slede a sú zmysluplne prepojené.

Jazyk a štýl písania

Dĺžka vety je 15 až 20 slov.

Vety sú jednoduché (prosté) a priame, s minimálnym použitím spojok.

Používa sa jednoduchá syntax viet, ktorá umožňuje dobré porozumenie (bez použitia extrémne náročných odborných slov, ktorých význam nie je vysvetlený).

Stručne podaná látka bez dlhých a zložitých odsekov.

Vety neobsahujú dvojité zápor.

Používajte skôr aktívny ako pasívny rod.

Jednoznačné používanie zámen v texte.

Minimálne používanie skratiek, akronymov, žargónu a cudzích slov.

Jasné vysvetlenie skratiek, akronymov, žargónu, cudzích slov, odborných termínov, neznámych pojmov v slovníku.

Minimálne používanie prenesených významov, metafor, ktoré priamo nesúvisia s témou.

V prípade použitia prenesených významov sa ponúka jasné vysvetlenie.

Výklad pojmov je podporený príkladmi z reálneho života, ktoré môžu študenti prepojiť so svojimi skúsenosťami.

Definície sú uvedené a vysvetlené v kontexte a sú zrozumiteľné.

Vysvetlenia a príklady sú jasné a zrozumiteľné.

Zrozumiteľné pokyny.

Zložitost' textu je primeraná vekovej úrovni študentov.

Obrazový materiál a grafické ilustrácie

Text je doplnený obrazovým materiálom (fotografie, obrázky, grafy, schémy, zobrazenia, mapy, tabuľky).

Neverbálne alebo obrazové časti pomáhajú lepšie pochopiť obsah.

Neverbálne časti (mapy, tabuľky, grafy, diagramy atď.) sú vhodné z hľadiska obsahu a autenticity.

Obrázky a iný grafický obsah sú doplnené stručným popisom a vysvetlením ich obsahu (napr. legenda a výklad symbolov na mape, popis pod fotografiami...).

Neverbálne časti majú primeranú veľkosť, sú jasné a prehľadné a neobsahujú zbytočné detaily, ktoré by odvádzali pozornosť.

Rozloženie vizuálnych, grafických ilustrácií je logické, takže primerane podporuje informácie uvedené v texte a nebráni čítaniu.

Popisy obrazového materiálu sa nachádzajú pod obrazovým materiálom.

Na ľahšiu orientáciu v učebnici/texte sa používajú symboly a iné grafické značky, ktorých význam je uvedený v pridanej legende.

Na vysvetlenie a objasnenie postupov sa používajú názorné schémy k ich priebehu.

Žiaci so špeciálnymi potrebami - charakteristika a usmernenia pre prácu v triede a individuálnu prácu

Pre efektívnu a účinnú prácu v inkluzívnom prostredí je rozhodujúce pochopiť, čo každý jeden študent potrebuje, aby bol pri učení úspešný. Preto má zmysel zamerať sa na špecifické potreby (ŠPU) každého jedného študenta. Takto sú formulované aj naše usmernenia. Pre prehľadnosť budú špeciálne potreby rozdelené do 4 skupín:

1. Študenti so špecifickými poruchami učenia.
2. Študenti so ŠVVP v oblasti zrakového vnímania.
3. Študenti so ŠVVP v oblasti sluchového vnímania.
4. Študenti so ŠVVP v motorickej a/alebo pohybovej oblasti.

Pri používaní materiálov ARphymedes Plus nájdú študenti v spodnej časti každej tabuľky zvlášť užitočnú časť.

Študenti so špecifickými poruchami učenia

Žiaci so špecifickými poruchami učenia majú napriek priemerným alebo nadpriemerným intelektovým schopnostiam značné ťažkosti v akademických zručnostiach (čítanie, písanie, pravopis a/alebo počítanie) v dôsledku známych alebo neznámych porúch alebo odlišností vo fungovaní ich centrálnej nervovej sústavy. Typické ťažkosti sú v oblasti pozornosti, pamäti, myslenia, koordinácie, komunikácie, sociálnych zručností a/alebo emocionálneho dozrievania. Ide o rôznorodú skupinu problémov a s nimi spojených špeciálnych potrieb.

Špecifické poruchy učenia možno rozdeliť na (Magajna a kol., 2008):

- Špecifické deficity na úrovni sluchovo-vizuálnych procesov, ktoré vedú k ťažkostiam s čítaním (dyslexia), pravopisom (dysortografia) a iným ťažkostiam s učením, súvisiace s jazykom (napr. niektoré formy špecifických aritmetických porúch atď.).
- Špecifické deficity na úrovni vizuálno-motorických procesov, ktoré vedú k ťažkostiam pri písaní (dysgrafia), matematike (spastická dyskalkúlia), plánovaní a vykonávaní praktických činností (dyspraxia) a pri sociálnych zručnostiach.

Často sa vyskytujú v kombinácii s poruchou pozornosti s hyperaktivitou (ADHD).

	Špecifické deficit na úrovni sluchovo- vizuálnych procesov	Špecifické deficit na úrovni vizuálno- motorických procesov
KOMUNIKÁCIA	Prednášajúci by mal zvä- žiť: • najprv prehľad o téme, ktorá sa má prezento- vať, so zhrnutím pred- chádzajúceho vzdelá- vacieho obsahu; • krátke a jasné ústne inštrukcie v jasnom poradí, pričom pred- nášajúci dáva naraz len niekoľko pokynov a často ich opakuje.	Prednášajúci by mal zvä- žiť: • najprv prehľad o téme, ktorá sa má prezento- vať (vedieť, čo očaká- vať), zhrnutie materi- álu; • jasná integrácia a zo- všeobecnenie obsahu; • - verbalizácia očakáva- ní; • podpora a interpretá- cia neverbálnych prv- kov (napr. obrázkov, videí) pomocou ver- bálnych informácií; • priama, jednoznačná komunikácia (vyhýbaj- te sa sarkazmu, meta- forám); • overovania poro- zumenia viacvýzna- mových slov (napr. používaných v každo- dennom živote, ako aj v predmete) a symbo- lov (napr. symboly pre merané veličiny, sym- boly vo vzorcoch); • upozornenie na zme- ny (zdôvodnite zme- nu, pomaly ju začleňte do existujúcej rutiny - zastupujúci učiteľia, zmeny rozvrhu).

	Špecifické deficit na úrovni sluchovo- vizuálnych procesov	Špecifické deficit na úrovni vizuálno- motorických procesov
PROSTREDIE	• laboratórne skrinky a vybavenie označte kľúčovými slovami alebo piktogramami a zabezpečte im trvalé umiestnenie; • udržiajte bezpečné prostredie.	• laboratórne skrinky a vybavenie označte slovami a zabezpečte im trvalé umiestnenie; • znížte množstvo vizuálnych informácií (plagáty, dekorácie); • zabezpečte dostatočný priestor na pracovnej ploche aj pre pohyb po triede; • používajte zoznam činností a časový rozpis (pre zabezpečenie predvídateľnosti); • zabezpečte bezpečné prostredie (najmä v prípade motorických problémov, predvídateľnosť).
PROCES UČENIA	• dodržiavame jasnú štruktúru, prezentáciu nových konceptov, myšlienok, obsahov atď. s množstvom príkladov; • jasne formulujte priebeh postupov (napr. písomné kroky a piktogramy) a dávajte jasné pokyny; • včleňujte multisenzorické vyučovanie: sluch, hmat, čuch, chuť (napr. školská záhrada, prírodné prostredie); • nechajte dlhšie informácie na tabuli (štu-	• dodržiavame jasnú štruktúru a prezentáciu nových konceptov, myšlienok, obsahov atď. s množstvom príkladov; • jasne je formulovaný postup (napr. písomné kroky) s poskytnutím jasných pokynov (napr. písomne, pred začatím činnosti); • používajte unimodálny štýl vyučovania (napr. najprv podajte slovné vysvetlenie a potom demonštráciu); • nechajte dlhšie infor-

	Špecifické deficity na úrovni sluchovo- vizuálnych procesov	Špecifické deficity na úrovni vizuálno- motorických procesov
	dent s problémami čítania a písania potrebujú viac času na ich zapísanie); • dôsledne používajte farby, značky a symboly (napr. šípky na označenie smeru, označenie kľúčových informácií); • poskytnite zoznam kľúčových slov a pojmov, špecifických pre váš predmet.	mácie na tabuli (študent s motorickými problémami potrebuje viac času na ich zapísanie); • vyhradte si viac času na praktické cvičenia; • uľahčujte učenie pomocou modelov (predvedenie hotového výrobku).
UČEBNÉ POMÔCKY A MATERIÁLY	• využívajte vizuálne pomôcky, modely a schémy (modely, typové mapy); • prispôbte štruktúru materiálu: jasné pokyny - vyhnite sa zložitým a dlhým písomným pokynom, rozdeľte dlhé pokyny na kratšie (odrážky), vyfarbite kľúčové časti pokynov; • prispôbte návrh materiálu: typ písma okrem Serif, väčšia veľkosť písma, jasný kontrast medzi písmom a pozadím, väčšie medzery medzi riadkami a písmenami; • zvýraznite dôležité informácie tučným písmom, farbou, rámčekom, šípkami;	• používajte pomôcky na uľahčenie organizácie písma (napr. šachovnicový papier namiesto papiera bez riadkov, ktorý uľahčuje aritmetiku, kreslenie grafov); • pri navrhovaní písomných materiálov nechajte dostatok miesta na poznámky a dopĺňanie; • znížte množstvo vizuálnych informácií vo vyučovacích materiáloch (napr. dekoratívne obrázky); • v prípade potreby použite grafické schémy a dbajte na jednoduchosť, následnosť a jasný slovný opis.

	Specific deficits at the level of auditory-visual processes	Specific deficits at the level of visual-motor processes
	- vyhnite sa úlohám, ktoré si vyžadujú odvolanie sa na iné informácie (vymenovanie faktov, vzorcov, dopĺňanie), radšej skontrolujte, ich pochopenie a používanie; - pripravte si zhrnutia, kópie materiálov (nepredpokladajte kopírovanie veľkého množstva textu); - využívajte zvukové nahrávky namiesto čítania textu (napr. čítačka, diktafón).	
ÚPRAVY MATERIÁLU ARPHY+	Pri používaní digitálnych nástrojov môžu mať pre študenta zmysel nasledovné úpravy: - upravte veľkosť písma, - upravte typ písma (formát ale nie Serif). - zväčšite rozostupy medzi riadkami a/alebo písmenami, - zväčšite kurzor (myšou); - upravte farbu pozadia (v prípade tmavého pozadia); - použite zvýšený kontrast; - vybraný čitateľom. Dôležité je, aby si študent z ponúkaných možností vybral tie najoptimálnejšie.	Pri používaní digitálnych nástrojov môžu mať pre študenta zmysel nasledovné úpravy: - zväčšite rozostupy medzi riadkami a/alebo písmenami; - zväčšite kurzor (myšou); - zamerajte sa na počúvanie a čítanie tituliek vo videách a animáciách. Dôležité je, aby si študent z ponúkaných možností vybral tie najoptimálnejšie.

Študenti so ŠVVP v oblasti zrakového vnímania

Nevidiaci, slabozrakí a zrakovو postihnutí študenti majú zníženú zrakovú ostrosť, zúžené zorné pole alebo poruchu zraku. Strata zraku ovplyvňuje získavanie informácií a sociálnych skúseností. Potrebujú preto prispôsobené prostredie, pomôcky, orientáciu a komunikačné techniky. Väčšina ľudí so stratou zraku má aspoň trochu užitočné videnie. Nevidiaci ľudia tiež často dokážu aspoň rozlišovať medzi svetlom a tmou.

Schopnosti a potreby jednotlivcov sa však veľmi líšia. Pri zvažovaní aké úpravy použiť je dôležité zohľadniť schopnosti každého jedného jednotlivca.

KOMUNIKÁCIA	Prednášajúci používa: • reč , ktorá je jasná, zreteľná, s primeranou rýchlosťou a pauzami; • oslovenie študenta, aby vedel, že ste v miestnosti (povieme, kto prišiel/odišiel); • opisy toho, čo sa deje, vysvetľuje ticho ("Hľadám nahrávku", "Čakám na vašu odpoveď"...); • oslovenie študenta menom (nie "ty"); • keď hovorí, je k študentovi otočený tvárou.
PROSTREDIE	• uistite sa, že je miestnosť dobre osvetlená; • zabezpečte optimálne usporiadanie sedenia (vpredu - blízko učiteľa, na trvalom mieste); • zabezpečte aby bola tabuľa čistá a suchá, dostatočne veľká, použitie kriedy s dostatočne kontrastných farieb(a v prípade potreby aj možnosti kopírovať z tabule); • zabezpečte trvalé miesto pre opakovane používané nástroje a vybavenie (napr. zásuvka, skrinka); • dostatočný priestor na stole pre všetky pomôcky; • bezpečné prostredie.
PROCES UČENIA	• presne a bohato slovami opisujeme všetko, čo robíme, alebo dôležité veci, ktoré sa stali (experiment, výsledok); • ukazujte a navádzajte rukami a prstami (hmatová demonštrácia, model, predmet atď.); • umožniť dlhší čas na pozorovanie, plnenie úloh, získavanie zručností; • zohľadnite psychofyzické a perцепčné schopnosti v prípade únavy, aký je prah vnímania, kvalita zrak-

	ového vnímania ...; • podporujte samostatnosť študenta.
UČEBNÉ POMÔCKY A MATERIÁLY	• Postupujeme podľa princípu od konkrétneho k abstraktnému (praktická skúsenosť, 3D modely, maketa, 2D hmatový obraz, grafické znázornenie); • pri pozorovaní objektov dbáme na jasnosť (jednofarebné pozadie, farebný kontrast, primeraná vzdialenosť, dostatočný čas); • začleňujte multisenzorické učenie: sluch, hmat, čuch, chuť (školská záhrada, prírodné prostredie, modely, hmatové mapy, modely, zvukové nahrávky atď.); • ponúknite personalizované učebné pomôcky (perá, ktoré zanechávajú hrubé stopy, lupy, elektronické lupy, diktafón); • ponúknite personalizované materiály (zväčšená tlač, neoslnivé pozadie, hmatové zobrazenie, vzdelávací obsah v audio formáte, Braillovo písmo).
ÚPRAVY MATERIÁLU ARPHY+	Pri používaní digitálnych nástrojov môžu byť pre študenta primerané úpravy: • prispôsobenie veľkosti písma; • zväčšenie rozstupov medzi riadkami a/alebo písmenami; • zväčšenie kurzore (myšou); • upravenie farby pozadia (tmavé pozadie); • použitie zvýšeného kontrastu; • používanie čítačky; • dôležité je, aby si študent vybral z ponúkaných možností tie najoptimálnejšie.

Študenti so ŠVVP v oblasti sluchového vnímania

Študenti s poruchami sluchového vnímania majú tendenciu zaostávať za svojimi rovesníkmi vo vnímaní jazyka, jazykovej produkcii a reči, a práve tieto problémy môžu ovplyvniť aj rôzne iné oblasti života, ako je komunikácia, vzdelávanie a socializácia. Nepočujúci a nedoslýchaví jedinci používajú na komunikáciu reč alebo posunkovú reč. Na rečové a komunikačné schopnosti má významný vplyv typ a stupeň straty sluchu, čas vzniku - predlingválny alebo postlingválny, vhodná a včasná habilitácia alebo rehabilitácia, kognitívne, osobnostné a iné charakteristiky.

Pri identifikácii ťažkostí a súvisiacich špeciálnych potrieb je dôležité uvedomiť si, že medzi ľuďmi existujú významné individuálne rozdiely.

KOMUNIKÁCIA

Prednášajúci by mal byť:

- tvárou v tvár študentovi;
- mal by byť statický (nie sa hýbať po triede);
- tvár by mal mať primerane osvetlenú;
- nezakrývať si ústa, keď hovorí, neodvracať sa;
- predtým, ako sa rečník ujme slova, mal by na chvíľu zdvihnúť ruku (alebo ukázať iné viditeľné znamenie);
- pred začatím hodiny utíšite triedu (pri prekročení dohodnutej hlasitosti použite dohodnuté znamenie).

Prednášajúci by mal používať:

- normálny rytmus, tempo, hlasitosť reči (v prípade potreby trochu spomaliť);
- používanie krátkych viet namiesto vymenúvania slov;
- v prípade potreby parafrázovať alebo zhrnúť pointu (inými slovami, vysvetliť);
- v prípade potreby venujte viac času rozhovoru a ústnym odpovediam;
- keď sa študent pozerá na model, predmet, obrázok atď., nemôže zároveň počúvať vysvetlenia (najmä ak odčítava z pier alebo komunikuje posunkovou rečou).

PROSTREDIE

- uistite sa, že trieda je dobre osvetlená (komunikácia s učiteľom, odčítavanie z pier);
- zníženie hluku v triede, akustická úprava učební;
- zabezpečte vhodné usporiadanie sedenia (vpredu alebo v strede polkruhu, mimo zdrojov hluku atď.);
- obavy o bezpečnosť.

PROCES UČENIA	• abstraktné vysvetlenia a pojmy prepájame s konkrétnymi skúsenosťami študenta a zhrnieme, čo sa naučil; • v prípade potreby poskytnite dlhší čas na učenie a opakovanie ak je to vhodné.
UČEBNÉ POMÔCKY A MATERIÁLY	• k auditívnym informáciám vopred vytvárame podrobné slovné opisy (vysvetlenie neznámych slov, pokyny, kľúčové slová, titulky k videám, zhrnutia pomocou známych slov); • kladieme dôraz na multisenzorické a zážitkové učenie, praktickú prácu (demonštrácia, experiment, projektová práca atď.); • umožníme využívanie prispôsobeného hardvéru, softvéru a načúvacích prístrojov (napr. načúvací prístroj, FM systém, indukčná slučka).
ÚPRAVY MATERIÁLU ARPHY+	Pri používaní digitálnych nástrojov môžu mať pre študenta zmysel úpravy: • pokyny na čítanie tituliek vo videách a animáciách; • používanie pera na zvýraznenie dôležitých častí alebo na robenie poznámok. Dôležité je, aby si študent vybral z ponúkaných možností tú najoptimálnejšiu.

Študenti s motorickým a/alebo pohybovým postihnutím

Študenti so ŠVVP v oblasti motoriky a/alebo mobility majú vrodené alebo získané poruchy pohybového systému, centrálného alebo periférneho nervového systému. V dôsledku toho môžu mať ťažkosti s účasťou na aktivitách a záujmových činnostiach.

Ťažkosti sa môžu týkať schopnosti samostatného pohybu, rovnováhy, koordinácie, vnímania a podnetov z prostredia. Ťažkosti a s nimi spojené ŠVVP sa môžu u rôznych jednotlivcov prejavovať rôznymi spôsobmi. Študent môže mať ťažké pohybové postihnutie a potrebuje pomoc pri pohybe alebo môže mať miernejšie ťažkosti pri manipulácii s menšími predmetmi. Často sa vyskytujú pridružené ochorenia (napr. dlhodobé ochorenia) a tak je dôležité poznať ich charakteristiku a spôsob liečby.

Preto študenti potrebujú určité úpravy programu a pomôcky (napr. stoličku, stôl, prispôsobené perá, nástroje, IKT).

KOMUNIKÁCIA	<i>Neexistujú žiadne špecifiká.</i>
PROSTREDIE	• učebňa a laboratórium by mali byť dobre organizované (dostatok priestoru medzi stolmi pre prístup vozíčkarov, voľný pohyb); • prispôbená pracovná plocha (napr. nastaviteľná výška a sklon); • zabezpečte bezproblémový prístup ku všetkým zariadeniam v triede aj zo sedu (napr. optimálna výška, flexibilné pripojenie na vodu, plyn, elektrinu); • umiestnenie tak, aby mal študent voľný výhľad na ukážky učiteľa; • zrkadlo nad učiteľom, ktorý predvádza nejaký postup (tak aby bolo zabezpečené nerušené sledovanie ukážky); • zaistite bezpečnosť.
PROCES UČENIA	• nechajte viac času na dokončenie úlohy; • študent by nemal byť vylúčený z aktivity (v prípade potreby sa tomu prispôbte); • premyslene vytvorte rozvrh (napr. presun medzi poschodiami); • dohodnite sa so študentom, koľko pomoci a aký druh pomoci potrebuje, aby dokázal byť samostatný.
UČEBNÉ POMÔCKY A MATERIÁLY	• zabezpečte protišmykovú pracovnú plochu alebo podnos (napr. protišmykovú fóliu); • používajte podperné stojany, svorky na predmety (napr. kadičky, skúmavky); • používajte držiaky na niektorých zariadeniach (napr. kadičkách); • pri manipulácii s mokrými a klzkými predmetmi používajte chirurgické rukavice; • v prípade potreby upravte postup na použitie väčšie množstvo hmoty alebo väčší objem; • v prípade potreby ponúknite ľahšie uchopiteľné perá; • zväčšite formát pracovných listov a nechajte viac miesta na zapisovanie odpovedí; • umožniť používanie prispôbeného hardvéru a softvéru (napr. prispôbená klávesnica, myš atď.).

**ÚPRAVY
MATERIÁLU
ARPHY+**

Pri používaní digitálnych nástrojov môžu mať pre študenta zmysel nasledovné úpravy:

- úprava veľkosti písma;
- zväčšené rozostupy medzi riadkami a/alebo písmenami;
- zväčšenie kurzora (myšou);
- pozeranie videa namiesto vykonávania experimentu.

Dôležité je, aby si študent vybral z možností, ktoré sú pre neho najoptimálnejšie.

Zdroje a literatúra

Verovnik, I., Bajc, J., Bezec, B., Božič, S., Brdar, U. V., Cvahte, M., Gerlič, I. & Munih, S. (2011). Učni načrt, Fizika: osnovna šola. [Curriculum, Physics: Primary school.] Ministrstvo za šolstvo in šport; Zavod RS za šolstvo. https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_fizika.pdf

Bancroft, J. (2002). Metodika tvorby prírodovedných učebných materiálov pre žiakov s poruchami učenia. *Support for Learning*, 17(4), 168-175. <https://doi.org/10.1111/1467-9604.00260>

Debevc, M. (2021). Dostopnosť digitálnych produktov za všetko. [Digitálne produkty prístupné pre všetkých.] University of Maribor - University Press.

Fajardo Bravo, I., Gómez-Merino, N., Jury, M., Mannik, S., McDougal, E., Klang, N., Lüke, T., Perrin, A-L., Pittas, E., Ranzato, E., Rubio Jimenez, A. L., Sormunen, K., Van Herwegen, J., & Aunio, P. (Eds.) (2020). Guidance for the inclusion of students with Special Educational Needs for online learning [Ohjeita erityistä tukea tarvitsevien oppijoiden inklusiiviseen verkko-opetukseen]. Európska asociácia pre výskum učenia a vyučovania EARLI. <https://earli.org/node/38>

Franklin, A., & Perovic, S. (2023). Experiment vo fyzike. The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2023 Edition), Edward N. Zalta & Uri Nodelman (eds.), <https://plato.stanford.edu/archives/fall2023/entries/physics-experiment/>.

Green, J. L. (2018). Asistenčné technológie v špeciálnom vzdelávaní: Vydanie publikácie: Pomôcky na podporu gramotnosti, komunikácie a rozdielov v učení. Prufrock Press, Inc.

Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2001). Základy fyziky. Wiley.

Kopajnik, K. (2021). Evalvacija osnovnošolskih in srednješolskih naravoslovnih učbenikov glede na posebne potrebe učencev in dijakov z učnimi težavami. [Hodnotenie učebníc prírodovedy pre základné a stredné školy vo vzťahu k špeciálnym potrebám žiakov s ťažkosťami v učení]. (Magisterské práce). Univerzita v Ljubljane, Pedagogická fakulta.

Magajna, L., Kavkler, M., Čačinovič Vogrinčič, G., Pečjak, S., & Bregar Golobič, K. (2008). Koncept dela: Učne težave v základni šoli. [The concept of work: learning difficulties in primary school.] Zavod RS za šolstvo.

Newton, I. (1846). Matematické princípy prírodnej filozofie. New York, z latinčiny preložil Andrew Motte.

Pešek, I., Zmazek, B., & Mohorčič, G. (2014). Od e-gradív k i-učebniciam. [Od e-učebníc k i-učebniciam.] Slovenski i-učbeniki, 8-16.

Slowik, E. (2021). Descartova fyzika. The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Winter 2021 Edition), Edward N. Zalta (ed.), <https://plato.stanford.edu/archives/win2021/entries/descartes-physics/>.

Strnad, J. (2003). Razvoj fyziky. [Vývoj fyziky]. DZS.

Strnad, J. (1990). Zgodbe z fyziky. [Príbehy z fyziky]. Slovenská matica.

von Laue, M. (1983). Kratka zgodovina fyzike [Short history of physics]. Društvo matematikov, fyzikov a astronómov SRS.

Iniciatíva W3C pre prístupnosť webu (WAI) (5.6.2018). WCAG 2.1 v skratke. <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/glance/>

Williams, P., & Hennig, C. (2015). Optimalizácia návrhov webových stránok pre ľudí s poruchami učenia. Journal of research in special educational needs, 15(1), 25-36. <https://doi.org/10.1111/1471-3802.12034>

Založba Rokus Klett, d. o. o. (2021). Moje potreby, zdravie, dom a družina. [Moje potreby, zdravie, domov a rodina.] <https://si.izzi.digital/DOS/80739/80747.html>

UŽITOČNÉ ODKAZY - NÁSTROJE

Collazo, M. (2.6.2020). Nástroje a tipy pre prístupnosť pre dizajnérov. <https://uxdesign.cc/accessibility-tools-and-tips-for-designers-1b8eea599c5d>

ETSI EN 301 549 - V2.1.2 - Požiadavky na prístupnosť produktov a služieb IKT (8. 2018). https://www.etsi.org/deliver/etsi_en/301500_301599/301549/02.01.02_60/en_301549v020102p.pdf

SISTEN301549V3.1.1:2020(2020).<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ef9c72aa-ae18-4625-85e3-b7d94735f9ff/sist-en-301-549-v3-1-1-2020>

W3C Web Accessibility Initiative (WAI) (2020). Zoznam nástrojov na hodnotenie prístupnosti webu. <https://www.w3.org/WAI/ER/tools/>

W3C Web Accessibility Initiative (WAI) - Stratégie, normy, zdroje na sprístupnenie webu ľuďom so zdravotným postihnutím (n. d.). <https://www.w3.org/WAI/>



UŽITOČNÉ ODKAZY - PRÍKLADY MATERIÁLOV

ActiveTextbook (n. d.) <https://activetextbook.com/>

Book Creator (b. d.). <https://bookcreator.com/>

Classoos (n. d.). <https://www.classoos.com/>

Hagen, M. (24. 5. 2018). Ginger Tiger je najväčšia online platforma pre žiakov so špeciálnymi potrebami. Closing The Gap. <https://www.closingthegap.com/ginger-tiger-is-the-largest-online-platform-for-special-needs-learners/>

Education.com (n. d.). Interaktívne príbehy. <https://www.education.com/stories/>

i-učbeniki - Spletno mesto interaktívnych učbeníkov (24. 8. 2016). <https://eucbeniki.sio.si/>

IzziRokus (n. d.). <https://www.izzirokus.si/>

Kognity (n. d.). <https://kognity.com/>

Top Hat (b. d.). <https://tophat.com/interactive-textbooks/>

Poznámky pre učiteľa

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Poznámky pre učiteľa

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting or typing. There are no margins, text, or other markings on the page.



Poznámky pre učiteľa

[illegible]



ARPHYMEDES +

KNIHA PRE UČITEĽOV



Co-funded by
the European Union

Tento dokument bol financovaný z Fondu stratégie vnútornej bezpečnosti Európskej únie. Obsah dokumentu predstavuje len názory autorov, za ktoré sú výhradne zodpovední. Európska komisia nepreberá žiadnu zodpovednosť za použité informácie v materiáli obsiahnuté. Projekt AR physics made for students with special educational needs 2020-1-SK01-KA226-SCH-094415.