**Základná škola – Alapiskola, Školská 330, Jelenec**

ISCED 2

Učebné osnovy školského vzdelávacieho programu “Farebný svet”

Vzdelávacia oblasť: Človek a príroda

Predmet: Fyzika

Vyučovací jazyk: slovenský, maďarský

Platný od 1.9.2015

Podľa tohto štandardu sa vyučuje od šiesteho ročníka. Prvýkrát v školskom roku 2016/17 a postupne nahrádza pôvodné učebné osnovy. Všetky ročníky sa vyučujú podľa tohto štandardu až v školskom roku 2019/20.

ŠkVP, UO Fyzika

**CHARAKTERISTIKA PREDMETU**

Výučba fyziky sa spolu s biológiou a chémiou podieľa na rozvíjaní prírodovednej gramotnosti žiaka tak, aby využíval nadobudnuté vedomosti, bol schopný klásť otázky a na základe dôkazov vyvodzoval závery, ktoré vedú k porozumeniu obsahu výučby prírodných vied. Obsah výučby fyziky je postavený na overenej konštruktivistickej pedagogickej teórii, ktorá kladie pri budovaní fyzikálnych poznatkov dôraz na vlastnú žiacku skúsenosť s fyzikálnymi javmi a objektmi. Umožňujú to žiacke pokusy, reálne demonštrácie, priame merania a ich spracovanie. Postupne sa žiak vedie k formalizácii poznávaného obsahu, prípadne k matematickým vzťahom a k zovšeobecneniam v podobe teoretických pojmov. Aj keď má učiteľ možnosť prispôsobiť si obsah výučby vlastným predstavám, túto koncepčnú myšlienku by mal zachovať. Prostredníctvom tvorby vybraných fyzikálnych (často aj prírodovedných) pojmov sa rozvíjajú žiacke bádateľské spôsobilosti, najmä pozorovať, merať, experimentovať, spracovať namerané údaje vo forme tabuliek a grafov. Súčasťou týchto spôsobilostí sú aj manuálne a technické zručnosti žiaka, schopnosť formulovať hypotézy, tvoriť závery a zovšeobecnenia, interpretovať údaje a opísať ich vzájomné vzťahy. Proces fyzikálneho vzdelávania uprednostňuje metódy a formy, ktoré sa podobajú prirodzenému postupu vedeckého poznávania. Vzhľadom na vek žiakov je to najmä už spomenutý empirický postup, pre ktorý je charakteristické riešenie problémov experimentálnou metódou aj s využitím informačno-komunikačných prostriedkov. Aktívna účasť žiaka sa zabezpečuje najmä riešením problémov a prácou v skupinách. Žiak prostredníctvom fyzikálneho vzdelávania získa vedomosti potrebné aj k osobným rozhodnutiam v občianskych a kultúrnych záležitostiach, ktoré súvisia s lokálnymi aj globálnymi problémami ako sú zdravie, životné prostredie, technický pokrok a podobne. Rovnako dôležité je, aby pochopil kultúrne, spoločenské a historické vplyvy na rozvoj vedy a techniky.

ŠkVP, UO Fyzika

 V školskom vzdelávadom programe je predmet fyzika v triedach s vyučovacím jazykom slovenským (VJS) dotovaný 7 hodinami týženne (1 rozširujúca hodina v siedmom ročníku) a v triedach s vyučovacím jazykom maďarským (VJM) 6 hodinami týždenne. Rozloženie do jednotlivých ročníkov je dané učebným plánom tohoto vzdelávacieho programu a je nasledovné:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ročník** | **Týždenná dotácia pre triedy s VJS** | **Týzdenná dotácia pre triedy s VJM** |
| šiesty | 2 | 2 |
| siedmy | 2  | 1 |
| ôsmy | 2 | 2 |
| deviaty | 1 | 1 |
| **Spolu** | **7** | **6** |

 Rozširujúca hodina v siedmom ročníku bude použitá na prehlbovanie vedomostí povinnej časti štátneho vzdelávacieho programu a tiež na plnenie niektorých cieľov prierezových tém, najmä:

z prierezovej témy **Mediálna výchova:**

* aby žiak nadobudol základné technické zručnosti potrebné pre používanie médií a médiá využíval zmysluplne,

z prierezovej témy **Osobnostný a sociálny rozvoj:**

* aby žiak nadobudol základné prezentačné zručnosti osvojené na základe postupného spoznania svojich predpokladov a uplatňoval ich pri prezentácii seba a svojej práce.

Pri vyučovaní predmetu sa budú vrámci vyučovania v jednotlivých ročníkoch plniť vyššie spomenuté ciele prierezových tém a tiež ďalšie ciele, a to najmä:

z prierezovej témy **Environmentálna výchova:**

* aby žiak rozlišoval technológie a výrobky šetrné k životnému prostrediu,
* aby sa žiak šetrne sa správal k prírodným zdrojom.

Na niektorých hodinách sa bude rozvíjať aj **finančná gramotnosť** žiakov s cieľom:

Spoznať alternatívne zdroje energie a možnosti využívania netradičných a iných zdrojov energie v domácnosti. Chápať súvislosť medzi ekologickými spotrebičmi a úsporou finančných prostriedkov (ekonomické = ekologické). Úsporné spotrebiče elektrickej energie – vedieť vypočítať návratnosť vyšších obstarávacích nákladov.

**CIELE PREDMETU**

Žiaci

* aplikujú empirické metódy práce – pozorovanie, experimentovanie, meranie a spracovanie nameraných hodnôt fyzikálnych veličín pri skúmaní fyzikálnych javov,
* vysvetľujú vybrané fyzikálne javy v bezprostrednom okolí a navrhujú metódy overenia svojich vysvetlení,  prezentujú a obhajujú svoje postupy a tvrdenia logickou argumentáciou založenou na dôkazoch,
* komunikujú verbálnou aj písomnou formou, ovládajú symbolickú, tabelárnu, grafickú komunikáciu,
* aplikujú pri riešení fyzikálnych úloh a problémov znalosť fyzikálnych pojmov, zákonov, faktov, nadobudnutý matematický aparát aj odborné informácie získané z rôznych vhodných informačných zdrojov,
* rozlišujú spoľahlivé informácie od nespoľahlivých – kriticky myslia,
* riešia problémy, v ktorých sa integrujú poznatky z viacerých prírodovedných, prípadne humanitných predmetov,
* rozumejú historickému vývoju poznania vo fyzike ako vede a vplyvu technického vývoja na rozvoj poznania a spoločnosti,
* posudzujú užitočnosť vedeckých poznatkov a technických vynálezov pre rozvoj spoločnosti a tiež problémy spojené s ich využitím pre človeka a životné prostredie,
* pracujú v tíme, vedia kooperovať a diskutovať, sú zodpovední za výsledky svojej práce a zverené pomôcky,
* získajú záujem o prírodu a svet techniky,
* nadobudnú otvorenosť k novým objavom vo fyzike a technike,
* získajú pozitívny vzťah k ochrane svojho zdravia a životného prostredia.

 ŠkVP, UO Fyzika

**ŠTRUKTÚRA KOMPETENCIÍ ROZVÍJANÝCH VYUČOVANÍM FYZIKY**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Poznávacia****(kognitívna)** | **Komunikačná** | **Interpersonálna** | **Intrapersonálna** |
| Používať kognitívneoperácie. | Tvoriť, prijať a spracovať informácie. | Akceptovať skupinové rozhodnutia. | Regulovať svoje správanie. |
| Formulovať a riešiťproblémy, používať stratégie riešenia. | Vyhľadávať informácie. | Kooperovať v skupine. | Vytvárať si vlastný hodnotový systém. |
| Uplatňovať kritickémyslenie. | Formulovať svoj názor a argumentovať. | Tolerovať odlišnosti jednotlivcov a iných. | Rozvíjať svoju finančnú gramotnosť v súvislosti s úsporami energie |
| Nájsť si vlastný štýlučenia a vedieť sa učiť v skupine. |  | Diskutovať a viesť diskusiu o odbornom probléme. |  |
| Myslieť tvorivo a uplatniť jeho výsledky. |  |  |  |

**TEMATICKÉ OKRUHY PREDMETU**

Poradie tém a ich zaradenie do jednotlivých ročníkov v triedach s VJS aj VJM

**6. ročník: 1. Skúmanie vlastností kvapalín, plynov a pevných telies**

**2. Správanie telies v kvapalinách a plynoch**

**7. ročník: 3. Teplota. Skúmanie premien skupenstva látok**

**4. Teplo**

**8. ročník: 5. Svetlo**

**6. Sila a pohyb. Práca. Energia**

**9. ročník: 7. Magnetické a elektrické javy. Elektrický obvod**

**Vzdelávací štandard**

**Skúmanie vlastností kvapalín, plynov, tuhých látok a telies**

|  |  |
| --- | --- |
| **Výkonový štandard** | **Obsahový štandard** |
| **Žiak na konci 6. ročníka základnej školy vie/dokáže:** opísať pozorované javy pri skúmaní vlastností látok a telies, overiť jednoduchým experimentom vybrané vlastnosti kvapalín, plynov a tuhých telies, rozlíšiť merateľné a nemerateľné vlastnosti látok a telies, odmerať hmotnosť, dĺžku, objem telesa vhodne vybraným meradlom, spresňovať merania opakovaním merania a vypočítaním priemeru z nameraných hodnôt, zaznamenať namerané údaje správnym zápisom, prezentovať výsledky pozorovania a merania pred spolužiakmi, rozlíšiť termíny fyzikálna veličina, značka fyzikálnej veličiny, jednotka, značka jednotky, zostrojiť graf lineárnej závislosti a zistiť hodnoty z grafu, použiť postup riešenia problémov: predpoklad – experiment – potvrdenie/nepotvrdenie predpokladu, rozlíšiť termíny látka a teleso, porovnať a určiť spoločné a rozdielne vlastnosti kvapalín, plynov, tuhých látok a telies, vytvoriť a prezentovať projekt primeraný obsahu vyučovania.  | vlastnosti kvapalín: nestlačiteľnosť, tekutosť, deliteľnosť účinky pôsobenia vonkajšej sily na hladinu kvapaliny v uzavretej nádobe, Pascalov zákon využitie vlastností kvapalín meranie objemu kvapalného telesa odmerným valcom, kalibrácia objem, značka *V*, jednotky objemu ml, l vlastnosti plynov: stlačiteľnosť, tekutosť, rozpínavosť, deliteľnosť využitie vlastností plynov tekutosť ako spoločná vlastnosť kvapalín a plynov fyzikálna veličina, značka fyzikálnej veličiny, jednotka fyzikálnej veličiny, značka jednotky látka a teleso, vlastnosti tuhých látok a telies: krehkosť, tvrdosť, pružnosť, deliteľnosť meranie hmotnosti tuhých, kvapalných a plynných telies hmotnosť, značka *m*, jednotky hmotnosti g, kg, t odhad dĺžky, meradlo, stupnica meradla (najmenší dielik, rozsah) dĺžka, značka *d*, jednotky dĺžky mm, cm, dm, m, km objem tuhých telies, jednotky objemu cm3, dm3, m3, určenie objemu pravidelných telies (kocka, kváder) výpočtom, určenie objemu nepravidelných telies pomocou odmerného valca rozdielne a spoločné vlastnosti kvapalín, plynov a tuhých telies  |

**Správanie telies v kvapalinách a plynoch**

|  |  |
| --- | --- |
| **Výkonový štandard** | **Obsahový štandard** |
| **Žiak na konci 6. ročníka základnej školy vie/dokáže:** riešiť problémy postupom: formulovanie problému – vyslovenie hypotézy – realizácia pokusov a meraní – spracovanie, posúdenie a interpretovanie výsledkov pokusov a meraní, prezentovať výsledky pozorovania a merania pred spolužiakmi, určiť hustotu tuhých telies a kvapalín z nameraných hodnôt ich hmotnosti a objemu, zostrojiť graf závislosti hmotnosti od objemu pre telesá z homogénnej látky, vyhľadať hodnoty hustoty látok v tabuľkách, riešiť úlohy s využitím vzťahu pre výpočet hustoty, vysvetliť vybrané javy správania sa telies v kvapalinách a plynoch pomocou hustoty, vytvoriť a prezentovať projekt, v ktorom tvorivo využije získané poznatky. | plávajúce, vznášajúce a potápajúce sa telesá vo vode, meranie ich hmotnosti a objemu hustota, značka *ρ*, jednotka hustoty g/cm3, vzťah *ρ = m / V* vzťah medzi objemom a hmotnosťou telies zhotovených z rovnakej látky hustota kvapalín vytlačený objem kvapaliny plávajúcimi telesami a potápajúcimi sa telesami porovnanie hmotnosti telies plávajúcich v kvapaline s hmotnosťou telesami vytlačenej kvapaliny porovnanie hmotnosti potápajúcich sa telies s hmotnosťou telesami vytlačenej kvapaliny vplyv teploty na hustotu správanie sa telies (bubliniek) vo vzduchu a v plyne s väčšou hustotou ako má vzduch hustota plynov  |

**Teplota. Skúmanie premien skupenstva látok**

|  |  |
| --- | --- |
| **Výkonový štandard** | **Obsahový štandard** |
| **Žiak na konci 7. ročníka základnej školy vie/dokáže:** opísať pozorované javy pri skúmaní premien skupenstva látok, navrhnúť k meraniam tabuľku, zaznamenať časový priebeh teploty pri premenách skupenstva látok do tabuľky a grafu, analyzovať záznamy z meraní, objaviť z výsledkov experimentu faktory ovplyvňujúce vyparovanie (počiatočná teplota, veľkosť voľného povrchu kvapaliny, prúdenie vzduchu), objaviť z výsledkov experimentu rozdiel medzi vyparovaním a varom, charakteristiky varu, modelovať experimentom zostrojenie teplomera, vznik dažďa, vyhľadať hodnoty teploty varu, teploty topenia (tuhnutia) látok v tabuľkách, zrealizovať a vyhodnotiť meteorologické pozorovania a merania,prezentovať výsledky aktivít pred spolužiakmi.  | meranie teploty, modelovanie zostrojenia Celsiovho teplomera, kalibrácia teplomera teplota, značka *t*, jednotka teploty oC meranie času, meranie teploty v priebehu času, graf závislosti teploty od času, využitie PC pri zostrojovaní grafov čas, značka *t*, jednotky času s, min, h premena kvapaliny na plyn, vyparovanie, podmienky vyparovania, vlhkomer var, teplota varu, graf závislosti teploty od času pri vare vody, tlak vzduchu a teplota varu premena vodnej pary na vodu, kondenzácia, teplota rosného bodu destilácia, modelovanie dažďa premena tuhej látky na kvapalnú, kvapalnej látky na tuhú, topenie tuhnutie, teplota topenia a tuhnutia pre kryštalické a amorfné látky, graf závislosti teploty od času pri topení a tuhnutí meteorologické pozorovania  |

**Teplo**

|  |  |
| --- | --- |
| **Výkonový štandard** | **Obsahový štandard** |
| **Žiak na konci 7. ročníka základnej školy vie/dokáže:**  opísať historický prístup k chápaniu pojmu teplo, overiť experimentom fyzikálnu vlastnosť látok – tepelná vodivosť, opísať šírenie tepla vedením, prúdením, žiarením,opísať využitie tepelných vodičov a tepelných izolantov v praxi, dodržať podmienky experimentu, odhadnúť výslednú teplotu pri výmene tepla medzi horúcou a studenou vodou, overiť experimentom odovzdávanie tepla kovmi vodeobjaviť z výsledkov experimentu faktory ovplyvňujúce veľkosť prijatého a odovzdaného tepla, vyhľadať hodnoty hmotnostnej tepelnej kapacity látok v tabuľkách, riešiť úlohy s využitím vzťahu pre výpočet tepla, overiť postup stanovenia energetickej hodnoty potravín (napríklad spaľovaním), získať informácie o energetickej hodnote potravín, posúdiť negatívne vplyvy spaľovacích motorov na životné prostredie a spôsoby eliminácie týchto vplyvov. prezentovať výsledky aktivít pred spolužiakmi. | historické aspekty chápania pojmu teplo, staršia jednotka tepla cal teplo a pohyb častíc látky, teplota šírenie tepla vedením, prúdením a žiarením tepelné vodiče a tepelné izolanty odovzdávanie a prijímanie tepla telesom, kalorimeter výsledná teplota pri výmene tepla medzi horúcou a studenou vodou výsledná teplota pri odovzdávaní tepla horúcimi kovmi (Cu, Al, Fe) vode, rozdiel dvoch teplôt (*Δt*) tepelná rovnováha hmotnostná tepelná kapacita, značka *c*, jednotka J/kgoC teplo, značka *Q*, jednotka tepla J, vzťah *Q = c ∙ m ∙ Δt* teplo a premeny skupenstva energetická hodnota potravín  |

**Svetlo**

|  |  |
| --- | --- |
| **Výkonový štandard** | **Obsahový štandard** |
| **Žiak na konci 8. ročníka základnej školy vie/dokáže:** overiť experimentom premenu svetla na teplo a vypočítať vzniknuté teplo, porovnať zdroje svetla – Slnko a žiarovku z hľadiska šírenia svetelných lúčov, overiť experimentom priamočiare šírenie svetla, rozlíšiť termíny – odrazené, prepustené a absorbované svetlo, overiť experimentom rozklad svetla na spektrum, overiť experimentom skladanie farebných svetelných lúčov, navrhnúť a zrealizovať experiment na dôkaz platnosti zákona odrazu svetla, overiť experimentom lom svetla, znázorniť obraz predmetu vytvorený spojkou a rozptylkou, vysvetliť princíp použitia okuliarov pri korekcii chýb oka,určiť aplikácie základných zákonov optiky v technickej praxi,tvoriť nové informácie z pozorovaní a zovšeobecniť závery, vytvoriť a prezentovať projekt, v ktorom tvorivo využije získané informácie a správne cituje zdroje informácií.   | svetelná energia a jej premena na teplo, výpočet tepla svetelný lúč, rovnobežné a rozbiehavé svetelné lúče zdroj svetla, Slnko a žiarovka ako zdroje svetla dôkazy priamočiareho šírenia svetla odrazené, prepustené a absorbované svetlo, rozklad svetla, farby spektra absorbovanie a odraz farieb spektra povrchmi rôznej farby, svetlo a fotosyntéza skladanie farebných svetelných lúčov odraz svetla, zákon odrazu lom svetla, vznik dúhy zobrazovanie šošovkami optické prístroje – lupa, fotoaparát chyby oka, okuliare svetelné znečistenie |

**Sila a pohyb. Práca. Energia**

|  |  |
| --- | --- |
| **Výkonový štandard** | **Obsahový štandard** |
| **Žiak na konci 8. ročníka základnej školy vie/dokáže:** vysvetliť silu ako mieru vzájomného pôsobenia telies, odmerať silu vhodne vybraným silomerom, určiť jeho rozsah a chybu merania, znázorniť sily v konkrétnej situácii a určiť telesá, na ktoré tieto sily pôsobia, skladať sily pôsobiace na teleso v jednej priamke, objaviť praktickou činnosťou rovnováhu na páke, určiť ťažisko vybraných telies a chápať jeho význam, rozlíšiť termíny tlaková sila a tlak, riešiť úlohy s využitím vzťahu pre výpočet tlaku, riešiť úlohy s využitím vzťahu pre výpočet hydrostatického tlaku, analyzovať situácie, v ktorých sa prejavujú účinky trenia, zmerať silomerom veľkosť trecej sily vo vybraných situáciách, zostrojiť graf závislosti dráhy od času pre rovnomerný pohyb, zostrojiť graf závislosti rýchlosti od času pre rovnomerný pohyb, zistiť hodnoty (rýchlosť, čas, dráha) z grafu, interpretovať grafické závislosti rýchlosti od času a dráhy od času pre rôzne pohyby, riešiť úlohy s využitím vzťahov pre rovnomerný pohyb, riešiť úlohy s využitím vzťahu pre výpočet mechanickej prácevysvetliť na príkladoch vzťah medzi mechanickou prácou a teplom, medzi mechanickou prácou a polohovou alebo pohybovou energiou telesa, vysvetliť na jednoduchých príkladoch vzájomnú premenu foriem energie a zákon zachovania energie, vytvoriť a prezentovať projekt, v ktorom tvorivo využije získané informácie a správne cituje zdroje informácií.  | vzájomné pôsobenie telies, sila, značka *F*, jednotka sily N gravitačná sila, značka *Fg*, vzťah na výpočet sily, ktorou Zem priťahuje telesá pri svojom povrchu *Fg = g . m*, gravitačné zrýchlenie, značka *g*, gravitačné pole meranie sily, silomer, kalibrácia silomera, chyba merania skladanie síl, rovnováha síl, otáčavé účinky sily ťažisko telesa a jeho určenie tlaková sila, tlak, značka *p*, jednotky tlaku Pa, hPa, kPa, MPa, vzťah *p = F / S* hydrostatický tlak, značka *ph*, vzťah *ph = h ∙ ρk ∙ g* atmosférický tlak, barometer, normálny atmosférický tlak trenie, trecia sila, meranie veľkosti trecej sily pohyb telesa, pohyb rovnomerný a nerovnomerný rýchlosť rovnomerného pohybu, značka *v*, jednotky rýchlosti m/s, km/h, km/s; vzťah *v = s / t*, priemerná rýchlosť *vp* dráha rovnomerného pohybu, značka *s*, vzťah *s = v ∙ t* grafické znázornenie rýchlosti a dráhy pohybu v čase mechanická práca, značka *W*, jednotka práce J, vzťah *W = F ∙ s* výkon, značka *P*, jednotky výkonu W, kW, MW pohybová energia telesa, značka *Ek*, jednotky pohybovej energie J, kJ, MJ polohová energia telesa, značka *Ep*, jednotky polohovej energie J, kJ, MJ, vzťah *Ep = m ∙ g ∙ h* vzájomná premena pohybovej a polohovej energie telesa, zákon zachovania mechanickej energie energia v prírode  |

**Magnetické a elektrické javy. Elektrický obvod**

|  |  |
| --- | --- |
| **Výkonový štandard** | **Obsahový štandard** |
| **Žiak na konci 9. ročníka základnej školy vie/dokáže:** zovšeobecniť na základe experimentálnej skúsenosti vlastnosti magnetu, vysvetliť princíp určovania svetových strán kompasom, zovšeobecniť na základe experimentálnej skúsenosti elektrické vlastnosti látok, zovšeobecniť na základe experimentálnej skúsenosti elektrické vlastnosti látokoveriť experimentom, či je látka vodičom elektrického prúdu, zakresliť elektrický obvod pomocou schematických značiek, zapojiť elektrický obvod podľa schémy. vysvetliť na základe časticovej stavby látok vedenie elektrického prúdu v kovoch, odmerať veľkosť elektrického prúdu a elektrického napätia v elektrickom obvode, zostrojiť z nameraných hodnôt graf závislosti prúdu od napätia pre rezistor, riešiť úlohy s využitím Ohmovho zákona, navrhnúť a zrealizovať meranie na dôkaz závislosti elektrického odporu od vlastností vodiča, riešiť kvalitatívne úlohy týkajúce sa elektrických obvodov so spotrebičmi zapojenými za sebou a vedľa seba, rozlíšiť termíny elektrická práca, elektrický výkon a pozná ich praktické využitie, navrhnúť a zrealizovať experiment na dôkaz magnetického poľa v okolí vodiča (cievky) s prúdom, pozná využitie tohto javu, vysvetliť na základe časticovej stavby látok vedenie elektrického prúdu v kvapalinách a plynoch, pozná praktické využitie tohto vedenia, rešpektovať pravidlá bezpečnosti pri práci s elektrickými spotrebičmi a pravidlá ochrany pred bleskom, vytvoriť a prezentovať projekt, v ktorom tvorivo využije získané poznatky.  | magnet a jeho vlastnosti, magnetické pole Zem ako magnet, kompas stavba atómu – jadro a obal atómu, protón, neutrón, elektrón zelektrizovanie telies, elektrický náboj kladný a záporný elektrické pole elektroskop, elektrometer elektrický obvod, časti elektrického obvodu, znázornenie elektrického obvodu schematickými značkami elektrické vodiče a elektrické izolanty z tuhých látok elektrický prúd v kovovom vodiči, tepelné účinky prúdu žiarovka a história jej vynálezu elektrický prúd, značka *I*, jednotky elektrického prúdu A, mA, μA meranie elektrického prúdu, ampérmeter elektrické sily a elektrické pole vo vodiči elektrické napätie, značka *U*, jednotky elektrického napätia V, kV meranie elektrického napätia, voltmeter Ohmov zákon *I = U / R*, elektrický odpor vodiča, značka *R*, jednotky elektrického odporu Ω, kΩ, MΩ meranie elektrického odporu rezistora graf závislosti elektrického prúdu od elektrického napätia závislosť elektrického odporu od vlastností vodiča, reostat zapojenie spotrebičov v elektrickom obvode za sebou zapojenie spotrebičov v elektrickom obvode vedľa seba elektrická práca, značka *W*, jednotky elektrickej práce J, kWh elektrický príkon, značka *P*, jednotky elektrického príkonu W, kW, MW magnetické pole v okolí vodiča a cievky s prúdom, elektromagnet vedenie elektrického prúdu v kvapalinách, zdroje elektrického napätia vedenie elektrického prúdu v plynoch bezpečnosť pri práci s elektrick  |