

**ŠTÁTNY PEDAGOGICKÝ ÚSTAV**

**ŠTÁTNY VZDELÁVACÍ PROGRAM**

**FYZIKA**

(Vzdelávacia oblasť: Človek a príroda)

**PRÍLOHA ISCED 3A**

Posúdila a schválila ÚPK pre fyziku

Bratislava 2009

## CHARAKTERISTIKA PREDMETU

Základnou charakteristikou predmetu je hľadanie zákonitých súvislostí medzi pozorovanými vlastnosťami prírodných objektov a javov, ktoré nás obklopujú v každodennom živote.

Porozumenie podstate javov a procesov si vyžaduje interdisciplinárny prístup, a preto aj úzku spoluprácu s chémiou, biológiou, geografiou a matematikou. Okrem rozvíjania pozitívneho vzťahu k prírodným vedám sú prírodovedné poznatky interpretované aj ako neoddeliteľná a nezastupiteľná súčasť kultúry ľudstva. V procese vzdelávania sa má žiakom sprostredkovať poznanie, že neexistujú bariéry medzi jednotlivými úrovňami organizácie prírody a odhaľovanie jej zákonitostí je možné len prostredníctvom koordinovanej spolupráce všetkých prírodovedných odborov s využitím prostriedkov IKT.

Formy aktívneho poznávania a systematického bádania vo fyzike sú si v metódach a prostriedkoch výskumnej činnosti príbuzné s ostatnými prírodovednými disciplínami. Žiaci preto budú mať čo najviac príležitostí na aktivitách osvojovať si vybrané (najčastejšie experimentálne) formy skúmania fyzikálnych javov. Každý žiak dostane také základy, ktoré z neho spravia prírodovedne gramotného jedinca tak, aby vedel robiť prírodovedné úsudky a vedel použiť získané vedomosti na efektívne riešenie problémov.

Pri výučbe je najväčšia pozornosť venovaná samostatnej práci žiakov – aktivitám, ktoré sú zamerané na činnosti vedúce ku konštrukcii nových poznatkov. Dôraz sa kladie aj na také formy práce, akými sú diskusia, brainstorming, vytváranie logických schém a pojmových máp a práca s informáciami.

Okrem objavovania a osvojovania si nových poznatkov a rozvíjania kompetencií fyzikálne vzdelávanie poskytne žiakovi možnosť získania informácií o tom, ako súvisí rozvoj prírodných vied s rozvojom techniky, technológií a so spôsobom života spoločnosti.

Výučba fyziky v rámci prírodovedného vzdelávania má u žiakov prehĺbiť aj hodnotové a morálne aspekty výchovy, ku ktorým patria predovšetkým objektivita a pravdivosť poznania. To bude možné dosiahnuť slobodnou komunikáciou a nezávislou kontrolou spôsobu získavania dát alebo overovania hypotéz.

Žiak prostredníctvom fyzikálneho vzdelávania získa vedomosti na pochopenie vedeckých ideí a postupov potrebných pre osobné rozhodnutia, na účasť v občianskych a kultúrnych záležitostiach. Získa schopnosť zmysluplne sa stavať k lokálnym a globálnym záležitostiam, ako zdravie, životné prostredie, nová technika, odpady a podobne. Žiak by mal byť schopný pochopiť kultúrne, spoločenské a historické vplyvy na rozvoj vedy, uvažovať nad medzinárodnou povahou vedy a vzťahoch s technikou.

Obsah predmetu fyzika na gymnáziu v 1. až 3. ročníku počíta spolu so 150 vyučovacími hodinami (spolu 5 hodinová týždenná časová dotácia za celý stupeň x 30 hodín). Na každej z týchto hodín sa trieda delí na skupiny podľa príslušných predpisov. Rozloženie vyučovacích hodín do jednotlivých ročníkov je v kompetencii každej školy. Na predmet fyzika nadväzujú v rámci školského vzdelávacieho programu rozširujúce hodiny fyziky a voliteľné predmety obsahovo a tematicky blízke fyzike. Príprava žiakov na maturitnú skúšku z fyziky je riešená v samostatnom materiáli.

## **CIELE PREDMETU**

### **A. SVET**

Na konci kurzu by študent mal byť schopný:

- opísať spôsoby, ako prírodné vedy pracujú
- vyhodnotiť zisky a nedostatky aplikácií vedy
- diskutovať na tému etických a morálnych otázok vyplývajúcich z aplikácie vedy
- diskutovať, ako štúdium vedy je podmienené kultúrnymi vplyvmi
- chápať, ako rôzne prírodovedné disciplíny vzájomne súvisia a ako súvisia s inými predmetmi
- považovať vedu ako aktivitu spolupráce

### **B. KOMUNIKÁCIA**

Na konci kurzu by študent mal byť schopný komunikovať myšlienky, pozorovania, argumenty, praktické skúsenosti:

- použitím vhodného slovníka a jazyka
- použitím grafov a tabuliek
- použitím vhodného formátu laboratórneho protokolu
- použitím vhodného softvéru ako textový editor, tabuľkový procesor

### **C. PRÍRODOVEDNÉ POZNATKY A MYŠLIENKY**

Na konci kurzu by študent mal byť schopný demonštrovať poznatky a pochopenie:

- povahy a metodológie prírodných vied
- vedeckých faktov, definícií, zákonov, teórií, modelov,
- vhodného slovníka a terminológie, včítane použitia symbolov
- ako sa zákony, modely a názory menili v čase
- systém jednotiek SI

### **D. PRÍRODOVEDNÉ BÁDANIE**

Na konci kurzu by študent mal byť schopný:

- vyslovením problému vo forme otázky, ktorá môže byť zodpovedaná experimentom
- formulovaním hypotézy
- testovať hypotézu v podmienkach riadenia premenných veličín

- plánovať vhodný experiment
- naznačiť záver konzistentný s pozorovaním, komentovať chyby merania
- naznačiť validitu záverov založených na množstve pozorovaní
- vyhodnotiť celkový experiment včítane použitých postupov

#### E. SPRACOVANIE DÁT

Na konci kurzu by študent mal byť schopný:

- organizovať, prezentovať a vyhodnocovať dáta rôznymi spôsobmi
- transformovať dáta prezentované jednou formou do inej formy včítane matematických výpočtov, grafov, tabuliek
- identifikovať trendy v dátach
- vytvárať predpovede založené na dátach
- naznačovať závery založené na dátach
- použiť poznatky na vysvetlenie záverov

#### F. VYKONÁVANIE EXPERIMENTOV

Na konci kurzu by študent mal byť schopný:

- nasledovať inštrukcie písané i slovne podané
- vybrať si a bezpečne použiť experimentálnu zostavu, materiál, techniku vhodnú na meranie
- vykonávať experiment bezpečne, zaznamenávať údaje z pozorovania a merania
- používať vhodné nástroje a techniku na zber dát
- spolupracovať v skupine

## ŠTRUKTÚRA KOMPETENCIÍ ROZVÍJANÝCH VYUČOVANÍM FYZIKY

Poznávacia (kognitívna)	Komunikačná	Interpersonálna	Intrapersonálna
Používať kognitívne operácie.	Tvorit', prijať a spracovať informácie.	Akceptovať skupinové rozhodnutia.	Regulovať svoje správanie.
Formulovať a riešiť problémy, používať stratégie riešenia.	Vyhľadávať informácie.	Kooperovať v skupine.	Vytvárať si vlastný hodnotový systém.
Uplatňovať kritické myslenie.	Formulovať svoj názor a argumentovať.	Tolerovať odlišnosti jednotlivcov a iných.	
Nájsť si vlastný štýl učenia a vedieť sa učiť v skupine.		Diskutovať a viesť diskusiu o odbornom probléme.	
Myslieť tvorivo a uplatniť jeho výsledky.			

## NÁVRH TÉM PREDMETU

poradie tém a ich zaradenie do jednotlivých ročníkov je v kompetencii školy (podľa svojich podmienok)

1. **Pozorovanie, meranie, experiment (4 + 40 hodín)**
2. **Sila a pohyb (18 hodín)**
3. **Energia okolo nás (18 hodín)**
4. **Elektrina a magnetizmus (20 hodín)**
5. **Vlastnosti kvapalín a plynov (15 hodín)**
6. **Periodické deje (15 hodín)**
7. **Elektromagnetické žiarenia a častice mikrosveta (20 hodín)**

## OBSAH VYUČOVANIA A CIEĽOVÉ POŽIADAVKY NA VEDOMOSTI A SCHOPNOSTI ŽIAKOV

OBSAH (TÉMY ROZDELENÉ DO SKUPÍN)	KONKRETIZÁCIA OBSAHU (POZNÁMKY PRE UČITEĽA)	VÝSTUP – POŽIADAVKY (ŽIAK VIE)
<b>1. Pozorovanie, meranie, experiment</b>	Témy je vhodné rozložiť k témam z iných skupín a neustále sa k nim vracieť. <i>4 hodiny o meraní a experimentoch, minimálne 40 hodín priamej činnosti na experimentoch rozdelenej medzi zvyšné skupiny tém. Pod priamou činnosťou žiakov na experimentoch chápeme plánovanie experimentu, zostavenie aparatury, meranie, prezentáciu výsledkov (bez spracovania meraných dát, bez činnosti žiakov doma a bez demonštračných experimentov). Experimentálna činnosť žiakov môže byť krátkodobá (od časti vyučovacej hodiny po jednu dvojhodinovku), ako aj dlhodobá (projektová práca, viacero navzájom súvisiacich častí vyučovacích hodín rozdelených do dlhšieho obdobia). Hodiny určené pre experimentálnu činnosť sa môžu kumulovať s takýmito hodinami určenými pre chémiu a biológiu.</i>	
Pozorovanie dejov a javov. Rozlíšenie pohybov (dejav) rovnomerných a nerovnomerných, zrýchlených a spomalených.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· použitie veličiny „zmena dráhy“ na rozlíšenie pohybov</li> <li>· analýza graficky znázornenej závislosti dráhy od času</li> <li>· používanie fyzikálnych veličín konkretizovaných v tomto programe pri opise pozorovaných javov a dejov</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· rozlíšiť a klasifikovať deje s rôznymi časovými rozvojmí</li> <li>· vysvetliť, ktorú z meniacich sa fyzikálnych veličín použijeme pri opise deja</li> </ul>
Odhad chyby merania spôsobenej meradlom. Odhad a znázornenie chyby merania.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· skúmanie opakujúcich sa dejov (napr. odkvapkávanie vody z vodovodu) v závislosti od času</li> <li>· grafické zobrazenie chyby merania pri kreslení grafu fyzikálnej závislosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· vysvetliť ako súvisí chyba merania s kreslením čiary, ktorá aproximuje fyzikálnu závislosť získanú meraním</li> </ul>
Používať počet platných cifier v zápise hodnoty veličiny.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· vyjadrenie hodnoty veličiny pomocou rôznych jednotiek, napríklad <math>0,0123\text{ m} = 12,3\text{ mm}</math></li> <li>· rozlišovanie presnosti hodnoty <math>1,00\text{ m}</math> a hodnoty <math>1\text{ m}</math> (prvá hodnota s presnosťou na tri platné cifry, druhá hodnota na jednu platnú cifru)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· zaokrúhľovať vypočítané hodnoty s ohľadom na presnosť hodnôt vstupujúcich do výpočtu</li> </ul>
Použitie aritmetického priemeru pri meraní.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· použitie aritmetického priemeru výsledkov merania pri viackrát opakovanom meraní</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· vysvetliť, prečo sa pri viacnásobnom meraní presnosť merania spravidla zvyšuje</li> </ul>
Lineárna závislosť. Graf lineárnej závislosti.		<ul style="list-style-type: none"> <li>· interpretovať sklon grafu lineárnej závislosti a priesečníku grafu s osami súradníc</li> </ul>

Objaviteľský experiment, overovací experiment.		<ul style="list-style-type: none"> <li>· navrhnuť cieľ, metódu a aparatúru experimentu</li> <li>· vysloviť a zdôvodniť hypotézu</li> <li>· vysvetliť, ako sa líši poznávanie pri objaviteľskom experimente od poznania získaného pri overovacom experimente</li> </ul>
Záznam údajov z meraní.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· primerané zaznamenanie meraných údajov (všetky relevantné údaje, jednotky, chyby jednotlivých meraní, zápis v primeranej štruktúre, zvyčajne v tabuľke)</li> </ul>	
Meranie času, vzdialenosti (dĺžky), sily, hmotnosti, elektrického napätia a prúdu, teploty, tlaku vzduchu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· používanie meracích prístrojov poskytnutých učiteľom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· používať meracie prístroje poskytnuté učiteľom obvyklým spôsobom a bezpečne</li> </ul>
Používať jednotky veličín spomenutých v tomto programe v sústave jednotiek SI s predponami od mega po nano, napríklad megajoule, alebo nanometer.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· používanie zápisu hodnoty veličiny v tvare 1 nm aj v tvare <math>1 \times 10^{-9}</math> m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· používať zápis hodnoty veličiny v tvare 1 nm aj v tvare <math>1 \times 10^{-9}</math> m</li> </ul>
<b>2. Sila a pohyb</b>	<p>Témy je vhodné zaradiť ako jeden celok.  <i>18 hodín na výklad, demonštračné experimenty, precvičovanie a hodnotenie žiakov</i>  <i>hodiny pre experimentálnu činnosť žiakov sú uvedené v skupine tém 1</i></p>	
Znázornenie sily vektorovou úsečkou. Vektorová veličina. Sila ako miera vzájomného pôsobenia. Tretí Newtonov pohybový zákon.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· skúmanie súvislosti medzi smerom a veľkosťou sily</li> <li>· sila napnutia nite, ťahová, tlaková, ťažová, vztlaková, elektrostatická, magnetická</li> <li>· v súvislosti s tretím Newtonovým pohybovým zákonom nepoužívame pojmy akcia a reakcia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· vedieť znázorniť schému javu, v ktorom pôsobia rôzne sily (pri zvolenom jednotkovom vektore sily)</li> </ul>
Skladanie síl.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· skladanie síl pôsobiacich na teleso v jednej priamke</li> <li>· skladanie rôznobežných síl pôsobiacich na teleso v spoločnom pôsobisku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· vedieť pomenovať sily pôsobiace na teleso (hmotný bod)</li> </ul>
Meranie sily.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· meranie sily</li> <li>· meranie ťažovej sily</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· vedieť odhadnúť veľkosť pôsobiacej sily porovnaním s ťažovou silou pôsobiacou na hmotné teleso</li> <li>· od ťaže automobilu po ťaž elektrónu (s ohľadom na možnosť zanedbania tejto sily voči iným silám)</li> </ul>

Rozklad sily na zložky s danými smermi.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· znázornenie tiažovej sily pôsobiacej na teleso na naklonenej rovine</li> <li>· vykonanie experimentu na overenie vzťahu medzi sklonom naklonenej roviny a veľkosťou pohybovej zložky tiažovej sily</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· vedieť vysvetliť ako a prečo pomáha naklonená rovina v každodennej ľudskej praxi</li> </ul>
Meranie trecej sily.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· meranie trecej sily silomerom a porovnanie odmeranej hodnoty s vypočítanou hodnotou</li> <li>· meranie koeficientu trenia</li> <li>· experimentálne odlišenie sily statického trenia (v pokoji) a dynamického trenia (za pohybu)</li> <li>· pojem valivého trenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· vysvetliť rozdiel medzi statickým a dynamickým trením</li> <li>· vysvetliť situácie, v ktorých trenie potrebujeme</li> <li>· vysvetliť kedy a ako sa trenie snažíme obmedziť</li> </ul>
Mechanická práca silou vykonaná a silou spotrebovaná. Kinetická energia telesa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· prejav práce vykonanej silou pri pohybe telesa na vodorovnej podložke so započítaním odporových síl</li> <li>· výpočet kinetickej energie hmotného bodu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· vysvetliť, prečo sa niekedy prejaví vykonaná mechanická práca ako teplo, inokedy ako kinetická energia</li> </ul>
Dôvody zmien rýchlosti pohybu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· demonštrácia nerovnomerného pohybu na príkladoch z laboratória a z bežného života</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· vysvetliť súvislosti medzi pohybmi telies a silami pôsobiacimi na telesá</li> </ul>
Potenciálna energia telesa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· experimentálne skúmanie práce vykonanej pri zmene prevýšenia telesa nad vodorovnou rovinou</li> <li>· experimentálne skúmanie práce vykonanej pri pôsobení sily na rôznych dráhach</li> <li>· zobrazenie vykonanej práce v grafe závislosti sily od posunutia</li> <li>· meranie vykonanej práce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· rozlíšiť fyzikálnu prácu v tiažovom poli Zeme od „fyziologicky“ pociťovanej práce</li> <li>· vysvetliť, ako súvisí práca v tiažovom poli Zeme s potenciálnou energiou telesa</li> </ul>
Práca pri deformácii pružiny. Potenciálna energia pružného telesa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· určenie potenciálnej energie napätej/stlačenej pružiny pomocou grafu závislosti sily od predĺženia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· vysvetliť, prečo graf sily v závislosti od predĺženia pružiny zobrazuje prácu potrebnú na deformáciu pružiny</li> </ul>
Premeny mechanickej energie.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· uskutočnenie experimentu, ktorý modeluje vodorovný vrh – streľba z „pružinového kanóna“</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· opísať dej z hľadiska vzájomných premien mechanickej energie</li> <li>· opísať premeny mechanickej energie na vnútornú energiu telies</li> </ul>
Pohyb telesa bez pôsobenia sily Prvý Newtonov pohybový zákon.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· demonštrácia rovnomerného pohybu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· chápať zmenu pohybového stavu ako účinok výslednice pôsobiacich síl</li> </ul>
Pád telesa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· analýza stroboskopickkej fotografie alebo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· vysvetliť, prečo sa po analýze grafu závislosti <math>s = s(t)</math></li> </ul>



Voľný pád.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· videozáznamu padajúcej guľôčky</li> <li>· zostrojenie grafu závislosti dráhy od času <math>s = s(t)</math></li> <li>· určenie závislosti rýchlosti od času <math>v = v(t)</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· domnievame, že dráha <math>s</math> je priamo úmerná druhej mocnine času (<math>s \sim t^2</math>)</li> <li>· pochopiť linearizáciu grafu na pokyn učiteľa (žiak linearizáciu navrhnuť nemusí)</li> </ul>
Pohyb telesa pri pôsobení konštantnej výslednej sily. Zrýchlenie. Druhý Newtonov pohybový zákon.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· riešenie úloh, v ktorých vystupuje vzájomná súvislosť medzi výslednou pôsobiacou silou, zrýchlením a hmotnosťou telesa</li> <li>· sústava dvoch vzájomne prepojených telies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· riešiť sústavy dvoch lineárnych rovníc s dvoma neznámymi veličinami</li> </ul>
Pohyb telesa vo vzduchu a v kvapaline.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· pomenovanie síl pôsobiacich na teleso pohybujúce sa v tekutine</li> <li>· aerodynamická a hydrodynamická odporová sila</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· čítať s porozumením text, v ktorom vystupujú aj také sily, ktoré nie sú explicitne spomenuté v učebnici</li> </ul>
Reaktívne motory. Hybnosť, impulz sily. Zachovanie hybnosti.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· vysvetlenie príkladov reaktívneho pohonu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· používať veličinu hybnosť</li> <li>· používať zákon zachovania hybnosti</li> </ul>
Prečo sa mení smer pohybu? Dostredivá sila.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· vysvetlenie príkladov krivočiarych pohybov</li> <li>· objasnenie kvalitatívnej odlišnosti dostredivej sily a sily ako miery vzájomného pôsobenia telies</li> <li>· dostredivá sila iba kvalitatívne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· pochopiť zmenu pohybového stavu ako účinok výslednice pôsobiacich síl</li> </ul>
Prečo ostávajú telesá v pokoji? Tuhé teleso. Ťažisko telesa. Moment sily. Momentová veta. Energia rotačného pohybu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· moment sily a statika telesa.</li> <li>· energia rotačného pohybu iba kvalitatívne.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· pochopiť rozdiel medzi kinetickou energiou translačného pohybu (hmotný bod) a celkovou kinetickou energiou rotujúceho telesa</li> </ul>
<b>3. Energia okolo nás</b>	<p>Tému je vhodné zaradiť priebežne k témam z iných skupín a tiež samostatne ako zhrnutie poznatkov získaných v iných skupinách tém.</p> <p><i>18 hodín na výklad, demonštračné experimenty, precvičovanie, hodnotenie žiakov</i></p> <p><i>hodiny pre experimentálnu činnosť žiakov sú uvedené v skupine tém 1</i></p>	
Energia potravín. Energia v našom organizme.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· skúmanie premien energie pri športových výkonoch napr. analýza „skok o žrdi“ (videozáznam).</li> <li>· porovnanie s energetickou hodnotou niektorých potravín</li> <li>· vysvetlenie fyzikálnej podstaty bazálneho metabolizmu</li> </ul>	
Mechanická energia a jej premeny.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· energia športového výkonu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· vykonať a interpretovať modelový experiment na</li> </ul>

Zákon zachovania energie.	· odhadovanie energie (hľadanie športových výkonov na internete a odhad energie potrebnej na výkon)	premenu mechanickej energie
Práca, príkon, výkon, účinnosť.	· riešenie úloh zadaných učiteľom ako aj navrhnutých žiakmi	· používať veličiny výkon, príkon, účinnosť
Prečerpávacia elektráreň.	· opis premien energie vo vodnej elektrárni a v prečerpávacej elektrárni podľa obrazového modelu	· opisovať reálne deje pomocou fyzikálnej terminológie
Formy energie: kinetická, potenciálna, vnútorná, energia uvoľnená spaľovaním (výhrevnosť), energia uvoľnená pri prechode elektrického prúdu jednosmerného i striedavého, energia žiarenia (tepelná), energia fotónu, väzbová energia v jadre atómu.	· poznávanie jednotlivých foriem energie · diskusie o ich vzájomných premenách na kvalitatívnej úrovni · výpočet kinetickej energie translačného pohybu · výpočet potenciálnej energie v tiažovom poli Zeme (v homogénnom poli) · výpočet energie získanej spaľovaním paliva, elektrickej energie, energie fotónu (v procese vyučovania) · ďalšie formy energie iba kvalitatívne	· opisovať reálne deje pomocou fyzikálnej terminológie · vedieť vypočítať mechanickej energiu polohovú a kinetickú a elektrickú energiu jednosmerného prúdu · charakterizovať ďalšie formy energie iba kvalitatívne (v závere predmetu)
Význačné postavenie vnútornej energie. Účinnosť premeny iných foriem energie na mechanickej. Účinnosť premeny iných foriem energie na teplo.	· porovnanie činnosti elektrického ohrievača a tepelného čerpadla z pohľadu zákona zachovania energie	· vysvetliť obmedzenia pri premene tepla na elektrickú energiu
Elektrická energia spotrebovaná v domácnosti.	· výpočet energie potrebnej na uvedenie vody do varu elektrickým varičom a jej ceny · vyhľadanie informácií o cenách elektrickej energie pre rôznych odberateľov	· vysvetliť, kde sa meria energia dodaná do bytu z elektrickej siete
Energia v plyne – výhrevnosť plynu.	· výpočet tepla, ktoré využijeme pri horení plynového variča · vyhľadanie informácií o výhrevnosti plynu	· vypočítať teplo získané spaľovaním plynu · vypočítať cenu za spotrebovaný plyn
Energetické straty pri vykurovaní bytov, zateplovanie, nízko energetické domy.	· vykonanie experimentu, ktorý modeluje zateplovanie domu	· vysvetliť ekonomickú návratnosť investícií do energeticky nenáročných technológií (bývanie, cestovanie, rekreácia, priemyselná výroba)

Vedenie, prúdenie a žiarenie tepla.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· vedenie tepla stavebnými prvkami kvalitatívne</li> <li>· prúdenie tepla vetraním kvalitatívne</li> <li>· žiarenie tepla zo zdrojov s rôznymi teplotami, závislosť vyžarovaného výkonu od teploty a vlnovej dĺžky s maximom vyžarovania od teploty</li> </ul>	· kvalitatívne diskutovať o prenose tepla na rôznych príkladoch
<b>4. Elektrina a magnetizmus</b>	<p>Tému je vhodné zaradiť samostatne, alebo rozdeliť na elektrinu a magnetizmus. Pri zaradení pred témy zo skupiny 2 je potrebné zaviesť veličinu sila.</p> <p><i>20 hodín na výklad, demonštračné experimenty, precvičovanie, hodnotenie žiakov</i></p> <p><i>hodiny pre experimentálnu činnosť žiakov sú uvedené v skupine tém 1</i></p>	
Elektrické napätie. Elektrický prúd.	· meranie jednosmerného elektrického napätia a elektrického prúdu	· používať voltmeter a ampérmeter
Ohmov zákon pre časť obvodu. Obvod s jedným zdrojom jednosmerného napätia a s viacerými rezistormi. Vnútorný odpor zdroja a elektromotorické napätie zdroja.	· práca so schémou elektrického obvodu	· vedieť „prečítať“ fyzikálnu informáciu zo schémy elektrického obvodu a aplikovať ju pri činnosti
Elektrický prúd v kovoch. Elektrický prúd v polovodičoch, kvapalinách a v plynoch.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· zostavenie uzavretého obvodu s kovovými vodičmi a s elektrolytickým vodičom</li> <li>· vysvetlenie prechodu elektricky nabitých častíc uzavretým elektrickým obvodom</li> <li>· vysvetlenie vodivosti iba kvalitatívne</li> </ul>	· poznať súvislosť medzi elektrickým napätím, prúdom a pohybom nabitých častíc
Závislosť odporu kovového vodiča od teploty. Žiarovka.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· kvalitatívne používanie pojmov kovová mriežka, elektróny a ich tepelný a usmernený pohyb, závislosť pohybu elektrónov od teploty, závislosť elektrického odporu od teploty</li> <li>· práca s V-A charakteristikami rezistora a žiarovky</li> <li>· výpočet odporu z hodnoty napätia a prúdu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· vysvetliť funkciu vláknovej žiarovky</li> <li>· porovnať vláknovú žiarovku s činnosťou žiarivky</li> </ul>
Zahrievanie vodiča elektrickým prúdom. Elektrický výkon.	· premena elektrickej energie na vnútornú energiu (ohrievanie)	· riešiť úlohy na premenu elektrickej energie na iné formy energie
Úloha ističa elektrického prúdu.	· vysvetlenie funkcie ističa v domácnosti	· vysvetliť funkciu ističa v domácnosti a obmedzenia,

	a obmedzenia, ktoré prináša pre príkon domácich spotrebičov	ktoré prináša pre príkon domácich spotrebičov
Magnetické pole Zeme.	· vysvetlenie pojmov „magnetické pole Zeme“, „magnetické póly zemského magnetu“, magnetické indukčné čiary“	
Magnetické pole v okolí vodiča s prúdom.	· Oerstedov pokus · Ampérovho pravidlo pravej ruky	· vysvetliť súvislosť medzi elektrickým prúdom a magnetickým poľom, kvalitatívne
Pôsobenie magnetického poľa na vodič s prúdom. Pôsobenie magnetického poľa na nabitú časticu.	· Flemingovo pravidlo ľavej ruky · vysvetlenie pohybu elektrónov v magnetickom poli · vysvetlenie činnosti zariadenia pracujúceho na princípe silového pôsobenia magnetického poľa, napríklad cyklotrónu.	· vysvetliť silové pôsobenie magnetického poľa
Elektromagnetická indukcia.	· Faradayov zákon elektromagnetickej indukcie · indukované napätie ako rýchlosť zmeny indukčného toku, kvantitatívne · opis javu elektromagnetickej indukcie v rôznych podmienkach experimentu	· opísať jav elektromagnetickej indukcie pri prechode magnetu cievkou, kvalitatívne (v závere predmetu)
Elektromotor.	· vykonanie jednoduchého experimentu s funkčným modelom motora	
Generátor elektrickej energie.	· opis funkcie generátora (alternátora) ako príklad využitia javu elektromagnetickej indukcie v technike	
Vlastnosti striedavého prúdu.	· pojmy frekvencia, amplitúda prúdu a napätia, efektívna hodnota prúdu a napätia · fázový posun medzi prúdom a napätím, výkon striedavého prúdu aj s fázovým posunom medzi prúdom a napätím · (fázový posun a RLC obvod nie sú potrebné)	· používať pojmy pri riešení úloh
Transformátor. Elektrická rozvodná sieť.	· vykonanie experimentu, ktorý modeluje prenosovú sieť	· aplikovať jav elektromagnetickej indukcie
<b>5. Vlastnosti kvapalín a plynov</b>	Témy je vhodné zaradiť samostatne. Ak sa témy zaradia pred témy zo skupiny 2, potom je potrebné sem zaradiť veličinu sila. <i>15 hodín na výklad, demonštračné experimenty, precvičovanie, hodnotenie žiakov</i> <i>hodiny pre experimentálnu činnosť žiakov sú uvedené v skupine tém 1</i>	
Modelovanie hydraulických	· modelovanie hydraulického zariadenia (napríklad	· vysvetliť funkciu hydraulických zariadení

zariadení.	pomocou dvoch injekčných striekačiek a hadičky)	
Tlak v kvapaline. Tlaková sila.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· pokusy na dôkaz Pascalovho zákon</li> <li>· meranie tlaku kvapalinovým manometrom</li> <li>· vysvetlenie princípov, na základe ktorých pracujú vybrané merače tlaku</li> </ul>	
Hydrostatický tlak.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· meranie hydrostatického tlaku v rôznych hĺbkach</li> <li>· experiment s vodným stĺpcom v trubici</li> </ul>	· vedieť odhadnúť hodnotu tlaku pod hladinou vody
Atmosférický tlak.	· Torricelliho pokus a jeho modelovanie s vodným manometrom	· kvalitatívne poznať závislosť tlaku vzduchu od nadmorskej výšky
Vlastnosti kvapalín. Vlastnosti plynov.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· skúmanie nestlačiteľnosti kvapalín</li> <li>· skúmanie dobrej stlačiteľnosti plynov pomocou injekčnej striekačky</li> </ul>	
Zákony ideálneho plynu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· vykonanie experimentov s izotermickým dejom</li> <li>· meranie tlaku plynu v závislosti od jeho objemu</li> <li>· znázorniť grafom závislosť</li> <li>· <math>p = p(V)</math></li> <li>· vysvetlenie, prečo usudzujeme z tvaru grafu na tvar závislosti <math>p = k/V</math></li> <li>· vysvetlenie, prečo má teplota <math>-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}</math> výsadné postavenie a z akého dôvodu ju lord Kelvin zvolil za začiatočnú teplotu svojej stupnice</li> </ul>	· kvalitatívne poznať vzájomnú závislosť objemu, tlaku, teploty a množstva plynu v uzavretej nádobe
Časticová stavba látok.	· základné predstavy o časticovej stavbe látok, kvalitatívne.	· vysvetliť predstavu o atónoch, molekulách a mriežke pri kryštalických látkach
Topenie a tuhnutie látok. Látky kryštalické a amorfné.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Zoznámenie sa s experimentom s topením a tuhnutím (napr. parafínu a tiosíranu sodného)</li> <li>· vysvetliť rozdiely medzi správaním amorfných a kryštalických látok pri zmenách skupenstva</li> </ul>	
Vyparovanie a kondenzácia. Nasýtené pary.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· modelovanie pohybu molekúl</li> <li>· vysvetlenie pohybu molekúl v kvapaline a pare</li> <li>· vysvetlenie príčiny existencie tlaku v plyne</li> <li>· vysvetlenie stavu nasýtených vodných pár a relatívnej vlhkosti</li> </ul>	· pozná využitie informácie o relatívnej vlhkosti vzduchu v miestnosti a vonku
Ako prúdia tekutiny.	· meranie, ktorým určíme rýchlosť kvapaliny	· použiť rovnicu spojitosti vo fyzikálnych úlohách ako

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· vytekajúcej z vodovodného kohútika</li> <li>· vysvetlenie dôsledkov platnosti rovnice spojitosti na praktických príkladoch</li> <li>· jednoduché experimenty potvrdzujúce Bernoulliho rovnicu</li> <li>· odvodenie Bernoulliho rovnice ako špecifického príkladu zákona zachovania energie (v procese vyučovania, nie v závere predmetu)</li> </ul>	aj v úlohách s iným obsahom (napríklad model spojenia jazdných pruhov na diaľnici)
<b>6. Periodické deje</b>	<p>Tému je vhodné zaradiť samostatne.  <i>15 hodín na výklad, demonštračné experimenty, precvičovanie, hodnotenie žiakov</i>  <i>hodiny pre experimentálnu činnosť žiakov sú uvedené v skupine tém 1</i></p>	
Pohyby s konštantnou periódou. Perióda, frekvencia, amplitúda kmitania.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· pokusy s pohybom závažia na niti, s kmitaním závažia na pružine a s jednoduchým kyvadlom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· vysvetliť a odhadnúť periódu pohybu po kružnici, planetárneho pohybu, mávania krídel vtákov a hmyzu</li> <li>· vysvetliť vzťah medzi periódou a frekvenciou s jednotkami od 1 dňa po 1 milisekundu</li> </ul>
Časový rozvoj harmonického kmitania a neharmonického periodického deja.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· osciloskopické zobrazenie časového rozvoja membrány mikrofónu snímajúceho zvuk.</li> <li>· meranie časového rozvoja výchylky, amplitúdy, periódy, frekvencie na grafe.</li> <li>· odvodenia z pohybov po kružnici ne sú potrebné</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· čítať informácie z grafov harmonického a neharmonického periodického deja</li> </ul>
Aké vlastnosti má kyvadlo?	<ul style="list-style-type: none"> <li>· vlastná frekvencia kmitania a perióda kmitania</li> <li>· naplánovanie a vykonanie experimentu: Od ktorých vlastností jednoduchého kyvadla závisí jeho perióda?</li> <li>· extrapolácia grafu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· zaujať stanovisko k hypotéze založenej na extrapolácii nameranej závislosti</li> </ul>
Nútené kmitanie. Rezonancia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· spoznanie príkladov núteného kmitania</li> <li>· spoznanie príkladov využitia javu rezonancie a nežiaducich účinkov rezonancie</li> </ul>	
Vlnenie na vodnej hladine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· perióda, frekvencia, vlnová dĺžka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· používať pojmy frekvencia, rýchlosť vlny, vlnová dĺžka a poznať ich vzájomný vzťah</li> </ul>
Vlnoplocha. Dopplerov jav, ultrazvuk, interferencia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· odvodenie Dopplerovho javu so zdrojom zvuku v pokoji</li> <li>· vysvetlenie princíp využitia Dopplerovho javu v medicíne a v doprave</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· kvalitatívne objasniť Dopplerov jav</li> <li>· kvalitatívne objasniť prejavy interferencie vlnenia, najmä v súvislosti so svetlom</li> </ul>

	· pozorovanie prejavov interferencie vlnenia na vodnej hladine a svetla	
Priečne a pozdĺžne vlnenie. Polarizácia vlnenia.	· spoznanie grafických modelov priečného a pozdĺžneho vlnenia a s tým súvisiaceho javu polarizácie · spôsoby polarizácie svetla nie sú potrebné	
Stojaté vlnenie na strune. Kmitňa, uzol, vlnová dĺžka.	· objasnenie pojmov a ich súvislostí s konštrukciou strunových hudobných nástrojov	
Meranie rýchlosti zvuku. Vlastnosti zvuku.	· odmeranie rýchlosti zvuku vo vzduchu · pojmy hlasitosť, farba zvuku, výška tónu	· si aktívne chrániť sluch
<b>7. Elektromagnetické žiarenia a častice mikrosveta</b>	Tému je vhodné zaradiť samostatne. <i>20 hodín na výklad, demonštračné experimenty, precvičovanie, hodnotenie žiakov hodiny pre experimentálnu činnosť žiakov sú uvedené v skupine tém 1</i>	
Viditeľné žiarenie. Odraz a lom svetla. Difúzny odraz. Spojná a rozptylná šošovka, ohnisková vzdialenosť, optická mohutnosť.	· poznávanie základných princípov geometrickej optiky · spoznávanie zákonov odrazu a lomu · index lomu iba informatívne · disperzia · práca so šošovkami graficky a prakticky, bez výpočtov a bez kategorizácie vlastností obrazu	· pracovať s modelom lúč svetla
Emisné spektrá.	· rozklad svetla hranolom a mriežkou · čítanie informácií z čiarového a spojitého svetelného spektra, informácia o pôvode spektrálnych čiar	· rozlišovať spojité a čiarové spektrum
Optické vlastnosti ľudského oka.	· opis oka z fyzikálneho hľadiska	· si aktívne chrániť zrak
Infračervené žiarenie v prírode a v technike.	· využitie infračerveného žiarenia v medicíne a v stavebníctve · príklady využitia infračerveného žiarenia niektorými živočíchmi · súvislosť medzi infračerveným žiarením emitovaným telesom a teplotou telesa	· zaradiť infračervené žiarenie ako elektromagnetické žiarenie · vysvetliť súvislosť medzi teplotou telesa a emitovaným žiarením
Ultrafialové žiarenie v prírode a v technike.	· príklady využitia ultrafialového žiarenia v medicíne a v priemysle · vysvetlenie funkcie ozónovej vrstvy	· zaradiť ultrafialové žiarenie ako elektromagnetické žiarenie · vysvetliť rozdiely medzi ultrafialovým

	· vysvetlenie, prečo sa treba chrániť pred väčšími dávkami ožiarenia	a röntgenovým žiarením
Tepelné žiarenie (žiarenie čierneho telesa).	· meranie teploty na povrchu neprístupného telesa · vysvetlenie merania teploty rozkladom emitovaného žiarenia na spektrum	· pozná prenos energie žiarením a hranicu medzi infračerveným a svetelným žiarením
Röntgenové žiarenie.	· podstata vzniku spojitého a čiarového spektra röntgenového žiarenia · príklady využitia röntgenového žiarenia	· uviesť príklady využitia röntgenového žiarenia v medicíne a v priemysle · využiť spôsoby ochrany pred röntgenovým žiarením
Rádioaktivita. Žiarenia alfa, beta a gama. Podstata žiarení, ionizačné účinky, oslabovanie žiarenia prechodom cez prostredia.	· vysvetlenie spoločných a rozdielnych vlastností týchto žiarení · rádioaktivita prostredia a zdroje pridanej rádioaktivity v minulosti a v súčasnosti	· zaujať stanovisko v súvislosti s rádioaktívnym žiarením
Fyzikálne objekty malé a veľké, prostriedky na ich poznávanie. Lineárny rozmer od Slnecnej sústavy po jadro atómu.	· mikroobjekty a megaobjekty a možnosť ich skúmania · rozdiel medzi priamym a nepriamym pozorovaním objektu a meraním	· pozná niektoré prostriedky na skúmanie vesmíru a objektov na úrovni atómu
Atóm.	· historické postavenie experimentov Thomsona, Millikana a Rutherforda.	· vysvetliť postavenie experimentov a teórií vo fyzikálnom výskume
Štiepna reakcia a syntéza jadier.	· jadrový reaktor a jeho význam pre energetiku	· posúdiť klady a zápory jadrovej elektrárne v porovnaní s inými zdrojmi elektrickej energie
Základný a aplikovaný výskum vo fyzike. Aplikácie fyzikálnych poznatkov a postupov.	· perspektíva energetických zdrojov · úloha základného fyzikálneho výskumu · od objavu polovodiča po informačnú spoločnosť	· oceniť úlohu základného fyzikálneho výskumu · pozná ekonomická návratnosť základného fyzikálneho výskumu
Fyzikálna podstata informácie, analógový a digitálny signál, fyzikálna podstata uchovávaní informácií.	· demonštrácia prenosu informácie na konkrétnych príkladoch (napríklad kniha, telefón, kábový internet, mobilný telefón) · porovnanie rýchlosti, kvality a bezpečnosti prenosu vybraných kanálov	· oceniť úlohu aplikovaného výskumu, rýchlosti aplikácie nových poznatkov základného výskumu, konkurenciu a spoluprácu pri výskume · oceniť úlohu šandardizácie a normalizácie v technike

**SPRACOVALI:** RNDr. Peter Demkanin, PhD., PaedDr. Jozef Beňuška, PhD., RNDr. Jana Ertlová, RNDr. Brigita Federičová, Mgr. Peter Kelecsényi, RNDr. Marián Kireš, PhD., RNDr. Pavol Kubinec