

5.9. Fyzika

5.9.1. Charakteristika předmětu

Vyučovací předmět **Fyzika** je jedním z vyučovacích předmětů ŠVP (*Fyzika, Chemie, Přírodopis, Zeměpis*), který žákovi umožňuje poznávání přírody jako systému, chápání důležitosti udržování přírodní rovnováhy, uvědomování si užitečnosti přírodovědných poznatků a jejich aplikací v praktickém životě. Předmět rozvíjí dovednosti žáků objektivně a spolehlivě pozorovat, měřit, experimentovat, vytvářet a ověřovat hypotézy, vyvozovat z nich závěry a ty ústně i písemně interpretovat. Osvojením si základních fyzikálních pojmů, veličin a zákonitostí vede žáky k porozumění fyzikálních jevů a procesů vyskytujících se v přírodě, běžném životě i v technické či technologické praxi. Předmět Fyzika seznamuje žáky s možnostmi a perspektivami moderních technologií, učí žáky rozlišovat příčiny fyzikálních dějů, souvislosti a vztahy mezi nimi, předvídat je, popř. ovlivňovat, a to hlavně v souvislosti s řešením praktických problémů.

Výuka směřuje k:

- podchycení a rozvíjení zájmu o poznávání základních fyzikálních pojmů a zákonitostí s využíváním jednoduchých fyzikálních pokusů, řešením problémů a zdůvodňováním správného jednání v praktických situacích;
- osvojení si základních poznatků z vybraných okruhů učiva (látky a tělesa, pohyb těles, síly, mechanické vlastnosti tekutin, energie, zvukové děje, elektromagnetické a světelné děje, vesmír);
- získání dovednosti využívat osvojených poznatků při řešení fyzikálních problémů a úloh, při objasňování podstaty fyzikálních jevů vyskytujících se v přírodě, denním životě i technické praxi a při provádění jednoduchých pokusů;
- vytváření potřeb objevovat a vysvětlovat fyzikální jevy, zdůvodňovat vyvozené závěry a získané poznatky využívat k rozvíjení odpovědných občanských postojů;
- rozvíjení logického myšlení a ke kritickému hodnocení a ověřování předložených nebo získaných informací z hlediska jejich správnosti, přesnosti a spolehlivosti;
- získávání a upevňování dovedností pracovat podle pravidel bezpečné práce při provádění fyzikálních pozorování, měření a experimentů.

Fyzika je povinným vyučovacím předmětem pro žáky II. stupně ZŠ v 6. až 9. ročníku. Vyučuje se v 6. ročníku hodinu týdně, v ostatních ročnících ve dvouhodinové týdenní dotaci. Na výuku fyziky v šestém ročníku navazuje předmět *Člověk a svět práce* tematickým okruhem Práce s laboratorní technikou. Vyučovací předmět *Fyzika* je vyučován v odborné učebně fyziky. Výuka fyziky ve vhodných případech může probíhat i v jiných prostorách školy a mimo budovu školy. Předmět svým charakterem (a vzdělávacím obsahem) přesahuje do dalších vzdělávacích oborů RVP ZV (*Chemie, Přírodopis, Člověk a svět práce*). Výuku některých témat je proto vhodné realizovat formou krátkodobých mezipředmětových projektů. V předmětu je začleněna část tématu Ochrana člověka za mimořádných situací.

Zařazená průřezová témata

Z průřezového tématu **Osobnostní a sociální výchova** je zařazen tematický okruh Rozvoj schopností poznávání – prolíná celým vzdělávacím oborem. Z průřezového tématu **Environmentální výchova** jsou zařazené tematické okruhy Základní podmínky života a Lidské aktivity a problémy životního prostředí.

Výchovné a vzdělávací strategie vyučovacího předmětu Fyzika

Kompetence k učení

Společné výchovné a vzdělávací strategie a postupy:	Doporučené realizační formy a metody:
<ul style="list-style-type: none">• Aktivně propojujeme teorii s praxí a opačně.• Pomáháme žákovi k uvědomění si vlastních předností, schopností a dosažených znalostí a dovedností.• Vedeme žáky k účinnému vyhledávání informací z různých informačních zdrojů, k jejich zpracování a využívání.• Učíme žáky zpracovávat informace z hlediska důležitosti a objektivitu a využívat je k dalšímu učení.• Seznamujeme žáky s významem termínů, symbolů a znaků a jejich praktickým využíváním v běžných životních situacích.• Učíme žáky správně zaznamenat a zdokumentovat experiment.• Rozvíjíme schopnost žáků pozorovat, experimentovat a výsledky umět zhodnotit a následně používat.• Motivujeme žáka k dosažení co nejlepších výsledků.	heuristická metoda projekty žáků metoda experimentu pozorování práce s tabulkami, grafy a diagramy práce s textem samostatná práce třídění a přiřazování termínů výzkumná metoda (analýza problému, syntéza)

Kompetence k řešení problémů

Společné výchovné a vzdělávací strategie a postupy:	Doporučené realizační formy a metody:
<ul style="list-style-type: none">• Vedeme žáky ke vnímání problémové situace.• Směřujeme k řešení těchto situací s cílem umět rozpoznat problém, jeho příčiny a na základě analýzy určit řešení.• Učíme žáky přecházet od smyslového poznávání k poznávání založeném na pojmech, prvcích teorií a modelech a chápat vzájemné souvislosti či zákonitosti přírodních faktů.• Učíme žáky základům logického vyvozování a předvídání specifických závěrů z přírodovědných zákonů.• Na základě tvůrčí práce s různými informačními zdroji rozvíjíme schopnost deduce a indukce.• Postupně budujeme znalost komplectace a systematizace získaných dat.• Vštěpujeme, že případným nezdarem práce nekončí.• Motivujeme k vytrvalosti a následnému dořešení problému.• Vytváříme podmínky pro tvůrčí práci s důrazem na samostatnost.• Rozvíjíme schopnost objevovat a formulovat problém a hledat různé varianty řešení.• Podporujeme originální způsoby řešení problémů.• Umožňujeme prakticky si ověřit platnost řešení a tím docílit schopnost aplikace osvědčených postupů při řešení podobných nebo nových situací.• Vedeme žáky k uvědomění si vlastních pracovních pokroků.• Rozvíjíme kritické myšlení a vedeme žáky k obhajobě a zodpovědnosti za svá rozhodnutí.• Podporujeme využívání moderní techniky a moderních technologií při řešení problémů.• Průběžně monitorujeme, jak žáci řešení problémů prakticky zvládají.	<p>metoda experimentu problémové vyučování výzkumná metoda (analýza problému, syntéza) sebehodnocení brainstorming</p>

Kompetence komunikativní

Společné výchovné a vzdělávací strategie a postupy:	Doporučené realizační formy a metody:
<ul style="list-style-type: none"> • Vedeme žáky k přesnému a logicky uspořádanému vyjadřování či argumentaci. • Učíme žáky stručně, přehledně i objektivně sdělovat (ústně i písemně) postup a výsledky svých pozorování a experimentů. • Vedeme žáky, aby se dorozumívali kultivovaně, výstižně, srozumitelně a jazykovými prostředky vhodnými pro danou komunikační oblast (v ústním i písemném projevu). • Učíme žáky vnímat a chápat různá jazyková sdělení a vhodně na ně reagovat. • Učíme žáky formulovat a konkretizovat určitý problém (názor). • Rozvíjíme schopnost žáků mluvit a rozhodovat se na základě získaných informací vztahujících se k nejrůznějším situacím, analyzovat je a kriticky posoudit jejich obsah. • Zapojujeme žáky do diskuse, kde vyjadřují svůj názor, obhajují ho a dokládají vhodnými argumenty. • Vedeme žáky k porozumění různým typům textů, obrazových materiálů a běžně užívaných gest. • Podporujeme samostatné vyhledávání informací žáky v knihovně a v dalších informačních zdrojích. • Podněcujeme žáky, aby o informacích přemýšleli, třídili je, rozlišovali podstatné od nepodstatného, zdůvodňovali svá rozhodnutí a vyvozovali závěry se záměrem rozvíjet své kolektivní a společenské vědomí. • Učíme žáky orientovat se ve světě informací, tvořivě s nimi pracovat a využívat je v dalším vzdělávání a praktickém životě. • Učíme žáky publikovat a prezentovat své názory a myšlenky. • Důsledně vyžadujeme dodržování pravidel stanovených v řádu učebny fyziky. • Podporujeme kritiku a sebekritiku. 	<p>anketa dialog diskuse individuální projekty žáků nástěnky názorná ukázka písemný projev poznámky, koncepty pracovní listy práce s internetem práce s tabulkami, grafy a diagramy práce s textem prezentační metody projekt referát skupinová práce soutěže</p>

Kompetence sociální a personální

Společné výchovné a vzdělávací strategie a postupy:	Doporučené realizační formy a metody:
<ul style="list-style-type: none">• Směřujeme žáky ke spolupráci v týmu, učíme je organizovat práci v různě velkých skupinách a zároveň přijímat různé skupinové role.• Učíme žáky kriticky hodnotit práci týmu, svoji práci v týmu i práci ostatních členů týmu.• Upevňujeme v žácích vědomí, že ve spolupráci lze lépe naplňovat osobní i společné cíle.• Důsledně vyžadujeme dodržování společně dohodnutých pravidel chování.• Využíváme každé situace k rozvoji kladných charakterových vlastností.• Vedeme žáky k využívání zkušeností druhých a navazování na již známé poznatky a prožitky.	skupinová práce dialog sebehodnocení společně tvořené výpisky

Kompetence občanské

Společné výchovné a vzdělávací strategie a postupy:	Doporučené realizační formy a metody:
<ul style="list-style-type: none">• Vedeme žáky k umění naslouchat a vyjádřit svůj názor (jako jednotlivec, jako skupina).• Učíme žáky vhodně (slušnou formou) argumentovat a tolerovat názory druhých.• Vedeme žáky k odmítání násilí.• Vedeme žáky ke znalosti svých práv a povinností (Mezinárodní úmluva o právech dětí) ve škole (Školní řád) i mimo školu.• Vedeme žáky ke znalosti a důslednému dodržování pravidel slušného chování a základních morálních principů.• Vedeme žáky k odpovědnosti za své chování a jednání.• Rozvíjíme schopnost žáků rozpoznat vážnost situace a adekvátně se rozhodovat.• Vštěpujeme žákům znalost poskytování první pomoci.• Učíme žáky jednat zodpovědně.• Vedeme žáky ke kladnému vztahu a k ochraně životního prostředí.• Vedeme žáky k odpovědnosti za zdraví své i ostatních.• Vedeme žáky k poznání možností rozvoje i zneužití fyziky.• Učíme žáky správně jednat v různých mimořádných, život ohrožujících situacích.• Důsledně vyžadujeme dodržování stanovených pravidel (pravidla bezpečné práce při fyzikálních měřeních, pozorováních a experimentech, pravidla chování ve škole, v učebně fyziky, dodržování stanovených postupů apod.).	anketa beseda diskuse objektivní kritika sebehodnocení skupinová práce pozorování

Kompetence pracovní

Společné výchovné a vzdělávací strategie a postupy:	Doporučené realizační formy a metody:
<ul style="list-style-type: none">• Seznamujeme žáky s různými druhy materiálů, nástrojů a vybavení a s jejich bezpečným a účinným používáním.• Dbáme na dodržování zásad bezpečné práce a ochrany zdraví.• Při výuce vytváříme podnětné a tvořivé pracovní prostředí, žáky vedeme k adaptaci na nové pracovní podmínky.• Vedeme žáky k pozitivnímu vztahu k práci. Vždy pochválíme nejen kvalitně odvedenou práci, ale i snahu a píli.• Učíme žáky optimálně plánovat a provádět soustavná pozorování a experimenty a získaná data zpracovávat a vyhodnocovat.• Podporujeme využívání výpočetní techniky, internetu a používání cizího jazyka (cizojazyčných termínů).• Zapojujeme žáky do vytváření kritérií pro hodnocení.• Vedeme žáky nejen k ochraně svého zdraví, ale i zdraví druhých a k šetrnému přístupu k životnímu prostředí.• Vedeme žáky k vyhledávání a třídění informací, jejich propojení a využití v jednotlivých oborech lidské činnosti.• Pomáháme žákům nejen rozvíjet jejich zájmy, ale usnadňujeme i výběr jejich budoucí profesní orientace.• Různými formami (exkurze, film, beseda) seznamujeme žáky s různými profesemi s blízkým vztahem k fyzice.• Vedeme žáky k objektivnímu sebehodnocení a posuzování svých reálných možností.• Učíme žáky stanovit si cíl, pojmenovat jej a rozfázovat postup k jeho dosažení.	<p>instruktáž názorná ukázka pracovní listy práce s internetem práce s textem prezentační metody sebehodnocení skupinová práce</p>

5.9.2. Vzdělávací obsah vyučovacího předmětu Fyzika

6. ročník

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
LÁTKY A TĚLESA			
<u>Žák:</u>	<u>Žák:</u> <ul style="list-style-type: none"> rozliší na příkladech těleso a látku podle vlastností rozdělí látky na pevné, kapalné a plynné 	<ul style="list-style-type: none"> těleso a látka vlastnosti látek: stálost objemu a tvaru 	
<ul style="list-style-type: none"> změří vhodně zvolenými měřidly některé důležité fyzikální veličiny charakterizující látky a tělesa 	<ul style="list-style-type: none"> vyjadřuje výsledek měření veličiny číselnou hodnotou a jednotkou určí aritmetický průměr z naměřených hodnot dané veličiny 	<ul style="list-style-type: none"> aritmetický průměr 	
	<ul style="list-style-type: none"> uvede hlavní jednotku délky, její díly a násobky vyjadřuje délku při dané jednotce jinou jednotkou délky změří danou délku délkovým měřidlem a zapíše výsledek (s určením odchylky měření) 	MĚŘENÍ DÉLKY <ul style="list-style-type: none"> jednotky délky délková měřidla měření délky opakované měření délky 	
	<ul style="list-style-type: none"> uvede hlavní jednotku hmotnosti, její díly a násobky vyjadřuje hmotnost při dané jednotce jinou jednotkou hmotnosti zváží dané těleso na rovníramenných vahách a hmotnost zapíše (s určením odchylky měření) 	MĚŘENÍ HMOTNOSTI <ul style="list-style-type: none"> jednotky hmotnosti vážení na rovníramenných vahách 	

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
<ul style="list-style-type: none"> • předpoví, jak se změní délka či objem tělesa při dané změně jeho teploty 	<ul style="list-style-type: none"> • posoudí, zda se objem tělesa při dané změně teploty zvětší, či zmenší • posoudí, zda se délka tyče při dané změně teploty zvětší, či zmenší • popíše princip teploměru, uvede některé typy teploměrů 	MĚŘENÍ TEPLOTY <ul style="list-style-type: none"> • změna objemu kapalného a plynného tělesa při zahřívání a ochlazování • změna délky kovové tyče při zahřívání a ochlazování • teploměr 	
<ul style="list-style-type: none"> • změří vhodně zvolenými měřidly některé důležité fyzikální veličiny charakterizující látku a tělesa 	<ul style="list-style-type: none"> • uvede jednotku teploty • změří teplotu i rozdíl teplot teploměrem a zapíše výsledek (s určením odchylky měření) 	<ul style="list-style-type: none"> • jednotka teploty • měření teploty 	
<ul style="list-style-type: none"> • změří vhodně zvolenými měřidly některé důležité fyzikální veličiny charakterizující látku a tělesa 	<ul style="list-style-type: none"> • uvede hlavní jednotku času, její díly a násobky • změří čas a zapíše výsledek (s určením odchylky měření) • vyjadřuje čas při dané jednotce jinou jednotkou času 	MĚŘENÍ ČASU <ul style="list-style-type: none"> • jednotky času • měření času 	
	<ul style="list-style-type: none"> • uvede hlavní jednotku objemu, její díly a násobky • vyjadřuje objem při dané jednotce jinou jednotkou objemu • změří objem tělesa při použití odměrného válce a zapíše výsledek (s určením odchylky měření) 	MĚŘENÍ OBJEMU <ul style="list-style-type: none"> • jednotky objemu • měření objemu kapalného a pevného tělesa 	
	<ul style="list-style-type: none"> • charakterizuje fyzikální veličiny 	FYZIKÁLNÍ VELIČINY <ul style="list-style-type: none"> • fyzikální veličiny 	

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
SÍLY			
<ul style="list-style-type: none"> určí v konkrétní jednoduché situaci druhy sil působících na těleso, jejich velikosti, směry a výslednici 	<ul style="list-style-type: none"> charakterizuje gravitační sílu jako působení gravitačního pole, které je kolem každého tělesa objasní pojem gravitační pole Země, určí směr gravitační síly pokusně určí směr svislý a vodorovný porovná velikost gravitační síly působící na dvě různá tělesa a na těleso v různé vzdálenosti od země uvede přibližnou charakteristiku hlavní jednotky Newton (síla, kterou země přitahuje těleso přibližně o hmotnosti 0,1 kg) uvede násobky hlavní jednotky síly vyjadřuje velikost síly při dané jednotce jinou jednotkou síly stanoví rozdíl mezi tíhou a gravitační silou tělesa používá vztah mezi tíhou a hmotností při řešení problémů a úloh ($G = mg$) znázorní orientovanou úsečkou sílu o známé velikosti, směru, působišti a určí z orientované úsečky velikost působící síly popíše účinek třecí síly měří velikost třecí síly experimentálně ověří a využívá poznatek, že velikost třecí síly závisí na tíze tělesa, 	<ul style="list-style-type: none"> gravitační síla a gravitační pole olovnice libela jednotky síly znázornění síly tření, třecí síla měření třecí síly tření v praxi účinky síly 	

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
	<p>drsnosti styčných ploch, ale nezávisí na jejich obsahu</p> <ul style="list-style-type: none"> vysvětlí, jak lze ovlivnit velikost třecí síly v praxi popíše a vyhledá deformační, pohybové a otáčivé účinky síly na těleso 		
<ul style="list-style-type: none"> změří velikost působící síly 	<ul style="list-style-type: none"> změří danou sílu siloměrem a zapíše výsledek 	<p>MĚŘENÍ SÍLY</p> <ul style="list-style-type: none"> měření síly, siloměr 	
<ul style="list-style-type: none"> určí v konkrétní jednoduché situaci druhy sil působících na těleso, jejich velikosti, směry a výslednici 	<ul style="list-style-type: none"> určí graficky i výpočtem výslednici dvou sil stejného i opačného směru pozoruje rovnováhu sil a vysvětlí, kdy k ní dochází určí graficky výslednici dvou a více sil různého směru 	<p>SKLÁDÁNÍ SIL</p> <ul style="list-style-type: none"> skládání sil stejného, opačného a různého směru 	
NEWTONOVY ZÁKONY			
<ul style="list-style-type: none"> využívá Newtonovy zákony pro objasňování či předvídání změn pohybu těles při působení stálé výsledné síly v jednoduchých situacích 	<ul style="list-style-type: none"> objasní podstatu prvního, druhého a třetího pohybového zákona použije pohybové zákony pro objasňování běžných situací i při řešení problémů a úloh 	<ul style="list-style-type: none"> první, druhý a třetí Newtonův zákon experimenty potvrzující platnost Newtonových zákonů 	
TĚŽIŠTĚ TĚLESA			
	<ul style="list-style-type: none"> charakterizuje těžiště tělesa jako působíště gravitační síly působící na těleso experimentálně určí polohu těžiště 	<ul style="list-style-type: none"> těžiště tělesa rovnovážná poloha těles 	

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
	<ul style="list-style-type: none"> využívá poznatek, že poloha těžiště závisí na rozložení látky v tělese při objasňování praktických situací rozezná rovnovážné polohy těles a určí vzájemnou polohu závěsu a těžiště posoudí uplatnění rovnovážné polohy v praxi 		
OTÁČIVÉ ÚČINKY SÍLY			
<ul style="list-style-type: none"> aplikuje poznatky o otáčivých účincích síly při řešení praktických problémů 	<ul style="list-style-type: none"> určí rameno síly, je-li dáno působíště síly a osa otáčení používá vztah pro moment síly při řešení problémů a úloh a uvádí hlavní jednotku momentu síly experimentálně ověří rovnováhu na páce a pevné kladce vyjádří rovnováhu na páce a pevné kladce pomocí rovnosti momentu sil a využívá tohoto poznatku při řešení úloh vyhledá využití páky v praxi objasní funkci páky, kladky v praxi, objasní princip vážení na rovnoramenných vahách porovná silové působení na pevné kladce a volné kladce objasní princip kladkostroje a nakloněné roviny 	<ul style="list-style-type: none"> páka moment síly užití páky pevná kladka, volná kladka a kladkostroj nakloněná rovina 	

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
POHYB TĚLES			
<p><u>Žák:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> rozhodne, jaký druh pohybu těleso koná vzhledem k jinému tělesu 	<p><u>Žák:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> objasní klid a pohyb tělesa jako stálost jeho polohy vzhledem k jinému tělesu na konkrétním příkladu pozná, zda je těleso v klidu, či pohybu vzhledem k jinému tělesu objasní pojem trajektorie a vysvětlí rozdíl mezi trajektorií a dráhou podle tvaru trajektorie rozezná, zda jde o pohyb přímočarý, nebo křivočarý popíše pohyb posuvný a otáčivý rozezná na základě znalostí dráhy a času, zda se jedná o pohyb rovnoměrný, nebo nerovnoměrný 	<ul style="list-style-type: none"> klid a pohyb tělesa trajektorie a dráha druhy pohybu rovnoměrný a nerovnoměrný pohyb 	
<ul style="list-style-type: none"> využívá s porozuměním při řešení problémů a úloh vztah mezi rychlostí, dráhou a časem u rovnoměrného pohybu těles 	<ul style="list-style-type: none"> používá s porozuměním vztah $v = s:t$ pro rychlost pohybu tělesa při řešení problémů a úloh a pro měření této rychlosti experimentálně určí rychlost rovnoměrného či průměrnou rychlost nerovnoměrného pohybu vyjadřuje rychlost při dané jednotce jinou jednotkou rychlosti vypočítá dráhu a čas rovnoměrného pohybu ze vztahu $s = vt$, $t = s:v$ vyjádří grafem závislost rychlosti na čase a 	<ul style="list-style-type: none"> rychlost rovnoměrného pohybu průměrná rychlost nerovnoměrného pohybu jednotky rychlosti výpočet rychlosti, dráhy a času grafické znázornění rychlosti a dráhy pohybu v závislosti na čase 	

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
	<p>odečítá z něho hodnoty rychlosti nebo času</p> <ul style="list-style-type: none"> vyjádří grafem závislost dráhy na čase při rovnoměrném pohybu a odečítá z něho hodnoty dráhy nebo času 		
PŘÍMOČARÉ ŠÍŘENÍ SVĚTLA			
<ul style="list-style-type: none"> využívá zákona o přímočarém šíření světla ve stejnorodém optickém prostředí a zákona odrazu světla při řešení problémů a úloh 	<ul style="list-style-type: none"> charakterizuje světlo jako elektromagnetické záření rozezná zdroj světla od tělesa, které světlo odráží porovná rychlosti světla v různých prostředích a uvede, že rychlost světla je konečná a nejvyšší ve vakuu objasní, že je světlo tělesy vyzařováno, odráženo nebo pohlcováno objasní, že bílé světlo je složeno ze všech spektrálních barev a lze ho na ně také rozložit zdůvodní, čím je určena barva tělesa charakterizuje světelný paprsek jako úzký svazek světla, který se šíří po přímce pozoruje a objasní vznik stínu za tělesem objasní a načrtne zatmění Slunce a Měsíce objasní vznik měsíčních fází 	<ul style="list-style-type: none"> elektromagnetické záření světelné zdroje rychlost světla světelné spektrum světelný paprsek stín měsíční fáze zatmění Slunce a Měsíce 	

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
ODRAZ SVĚTLA			
<ul style="list-style-type: none"> využívá zákona o přímočarém šíření světla ve stejnorodém optickém prostředí a zákona odrazu světla při řešení problémů a úloh 	<ul style="list-style-type: none"> vysvětlí zákon odrazu světla aplikuje tento zákon při objasňování principu zobrazení předmětu rovinným zrcadlem rozpozná duté a kulové zrcadlo a určí na nich pojmy ohnisko, ohnisková vzdálenost, střed křivosti, poloměr křivosti a vrchol zrcadla vyhledá použití kulových zrcadel pozoruje a popíše, jak se chovají paprsky význačného směru na kulovém zrcadle a aplikuje je při principu zobrazení předmětu kulovým zrcadlem popíše vlastnosti obrazů rovinného zrcadla a kulových zrcadel 	<ul style="list-style-type: none"> odraz světla na rovinném rozhraní dvou prostředí zobrazení předmětu rovinným zrcadlem kulová zrcadla odraz paprsků význačných směrů na kulovém zrcadle zobrazení předmětu kulovým zrcadlem 	
LOM SVĚTLA			
<ul style="list-style-type: none"> rozhodne ze znalosti rychlosti světla ve dvou různých prostředích, zda se světlo bude lámat ke kolmici či od kolmice, a využívá této zkušenosti při analýze průchodu světla čočkami 	<ul style="list-style-type: none"> uvede, že opticky hustší (řidší) prostředí je to prostředí, v němž je rychlost světla menší (větší) určí ze znalosti úhlu dopadu a úhlu lomu paprsku na rozhraní dvou prostředí nebo ze znalosti rychlostí světla v těchto prostředích, zda nastává lom ke kolmici, nebo od kolmice 	<ul style="list-style-type: none"> opticky hustší a opticky řidší prostředí zákon lomu čočky průchod paprsků význačného směru zobrazení předmětu tenkou čočkou 	

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
	<ul style="list-style-type: none"> rozpozná spojku a rozptylku a určí u nich pojmy ohnisko a ohnisková vzdálenost pozoruje a popíše, jak se chovají paprsky význačného směru na tenké spojce a rozptylce a aplikuje je při zobrazení tenkou čočkou objasní princip zobrazení lupou a oční čočkou určí ohniskovou vzdálenost lupy a odhadne její zvětšení objasní krátkozrakost a dalekozrakost oka a podstatu jejich odstranění objasní lom světla na optickém hranolu a objasní rozklad bílého světla optickým hranolem 	<ul style="list-style-type: none"> lupa optické vlastnosti oka rozklad světla optickým hranolem 	
VLASTNOSTI LÁTEK			
<ul style="list-style-type: none"> uvede konkrétní příklady jevů dokazujících, že se částice látek neustále pohybují a vzájemně na sebe působí 	<ul style="list-style-type: none"> rozliší částice látky (atomy a molekuly) určí a znázorní, z čeho se skládá atom uvede el. náboj protonu, elektronu a neutronu charakterizuje molekulu jako částici tvořenou z dvou či více atomů porovná vlastnosti pevných látek (křehkost, pružnost, tvárnost, pevnost) charakterizuje pojem neustálého pohybu částic a uvede jevy, které ho potvrzují (difuze, Brownův pohyb) 	<ul style="list-style-type: none"> atom a jeho složení molekula částicové složení pevných krystalických a amorfních látek vlastnosti pevných látek difuze Brownův pohyb vlastnosti kapalin a plynů 	

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
	<ul style="list-style-type: none"> • porovná částicovou stavbu pevných, kapalných a plynných látek, vzájemné působení mezi částicemi a na tomto základě zdůvodní jejich různé vlastnosti – tekutost, stlačitelnost, rozpínavost, změnu tvaru a objemu 		
<ul style="list-style-type: none"> • využívá s porozuměním vztah mezi hustotou, hmotností a objemem při řešení praktických problémů 	<ul style="list-style-type: none"> • uvede jednotku hustoty a vyjádří hustotu při dané jednotce jinou jednotkou hustoty • vyhledává hustotu látek v tabulkách • experimentálně určí hustotu látky ze změřené hmotnosti a objemu • používá vztahy $\rho = m:V$, $m = \rho V$, $V = m:\rho$ při řešení problémů a úloh 	HUSTOTA <ul style="list-style-type: none"> • hustota látky • výpočet hustoty látky • výpočet hmotnosti a objemu 	
TLAKOVÁ SÍLA, TLAK			
<ul style="list-style-type: none"> • určí v konkrétní jednoduché situaci druhy sil působících na těleso, jejich velikosti, směry a výslednici 	<ul style="list-style-type: none"> • charakterizuje tlakovou sílu jako sílu působící kolmo k ploše • uvede hlavní jednotku tlaku, některé její násobky a vyjádří tlak při dané jednotce jinou jednotkou tlaku • používá vztahy $p=F:S$, $F=pS$ při řešení problémů a úloh • uvede příklady, jak můžeme zvětšit (zmenšit) tlak na praktických příkladech 	<ul style="list-style-type: none"> • tlaková síla • tlak • jednotky tlaku • výpočet tlaku • výpočet tlakové síly • tlak v praxi 	

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
MECHANICKÉ VLASTNOSTI KAPALIN			
<ul style="list-style-type: none"> využívá poznatky o zákonitostech tlaku v klidných tekutinách pro řešení konkrétních praktických problémů 	<ul style="list-style-type: none"> charakterizuje hydrostatický tlak a používá vztah $p_h = h\rho g$ při řešení problémů úloh objasní podstatu Pascalova zákona a používá ho při řešení problémů a úloh ukáže využití Pascalova zákona v hydraulickém zařízení a vypočítá v příkladech konkrétní hodnoty pozoruje jevy potvrzující Pascalův zákon objasní vznik vztlakové síly při ponoření tělesa do kapaliny, určí její velikost podle vztahu $F_{vz} = V\rho g$ a směr objasní podstatu Archimédova zákona a používá ho při řešení problémů a úloh 	<ul style="list-style-type: none"> vlastnosti kapalin Pascalův zákon hydraulický lis hydrostatický tlak vztlaková síla Archimédův zákon 	
<ul style="list-style-type: none"> změří velikost působící síly 	<ul style="list-style-type: none"> změří vztlakovou sílu 	<ul style="list-style-type: none"> skládání sil 	
<ul style="list-style-type: none"> předpoví z analýzy sil působících na těleso v klidné tekutině chování tělesa v ní 	<ul style="list-style-type: none"> určí z porovnání vztlakové síly a tíhy, zda se těleso potopí, vznáší se nebo bude plovat aplikuje Archimédův zákon na měření hustoty kapaliny hustoměrem 	<ul style="list-style-type: none"> Archimédův zákon hustoměr 	

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
MECHANICKÉ VLASTNOSTI PLYNŮ			
<ul style="list-style-type: none"> využívá poznatky o zákonitostech tlaku v klidných tekutinách pro řešení konkrétních praktických problémů 	<ul style="list-style-type: none"> charakterizuje atmosférický tlak měří atmosférický tlak objasní podstatu Pascalova zákona a používá ho při řešení problémů a úloh pozoruje a určí ze znalostí tlaku v uzavřené nádobě a tlaku atmosférického, zda bude v nádobě přetlak, nebo podtlak objasní princip rtuťového tlakoměru a aneroidu popíše funkci a využití deformačního manometru objasní vznik vztlakové síly při ponoření tělesa do plynu, určí její velikost podle vztahu $F_{vz} = V\rho g$ a směr objasní podstatu Archimédova zákona a používá ho při řešení problémů a úloh 	<ul style="list-style-type: none"> atmosféra Země atmosférický tlak tlak plynu v uzavřené nádobě Pascalův zákon Torricelliho pokus s vodou normální tlak rtuťový tlakoměr aneroid deformační manometr vztlaková síla působící na těleso v atmosféře Země Archimédův zákon 	
<ul style="list-style-type: none"> předpoví z analýzy sil působících na těleso v klidné tekutině chování tělesa v ní 	<ul style="list-style-type: none"> určí z porovnání vztlakové síly a tíhy, zda těleso klesne, vznáší se nebo bude plovat 		

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
PRÁCE, ENERGIE			
<ul style="list-style-type: none"> určí v jednoduchých případech práci vykonanou silou a z ní určí změnu energie tělesa 	<ul style="list-style-type: none"> uvede hlavní jednotku práce a výkonu, uvede některé jejich násobky vyjádří práci při dané jednotce jinou jednotkou a používá vztah $W = Fs$ pro práci při řešení problémů a úloh experimentálně určí velikost výkonu při zvedání a vzpírání objasní souvislost mezi konáním práce a pohybovou, respektive polohovou energií tělesa užívá vztah $E_p = mgh$ pro polohovou energii tělesa při řešení problémů a úloh porovná pohybové energie těles na základě znalostí jejich rychlostí či hmotností a využívá těchto znalostí při řešení problémů a úloh vypočítá práci na páce a pevné kladce 	<ul style="list-style-type: none"> práce, její hlavní jednotka a násobky polohová a pohybová energie práce na páce a pevné kladce 	
<ul style="list-style-type: none"> využívá poznatky o vzájemných přeměnách různých forem energie a jejich přenosu při řešení konkrétních problémů a úloh 	<ul style="list-style-type: none"> pozoruje a popíše přeměnu polohové energie tělesa na pohybovou a naopak 	<ul style="list-style-type: none"> přeměna polohové a pohybové energie (zákon zachování energie) 	
<ul style="list-style-type: none"> využívá s porozuměním vztah mezi výkonem, vykonanou prací a časem 	<ul style="list-style-type: none"> vyjádří výkon při dané jednotce jinou jednotkou a používá vztahy $p = W:t$, $p = Fv$, $W = pt$ a $t = W:p$ při řešení problémů a úloh 	<ul style="list-style-type: none"> výkon, jeho hlavní jednotka a násobky 	

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
ELEKTROSTATIKA			
<ul style="list-style-type: none"> určí v konkrétní jednoduché situaci druhy sil působících na těleso, jejich velikosti, směry a výslednici 	<ul style="list-style-type: none"> uvede hlavní jednotku elektrického náboje a některé její díly pozoruje a popíše elektrování těles objasní elektrování dotykem a elektrostatickou indukci rozhodne ze znalosti druhu náboje, zda se budou dvě tělesa elektricky přitahovat, nebo odpuzovat ověří existenci el. pole a charakterizuje el. sílu jako působení el. pole na těleso popíše vlastnosti el. pole popisuje el. pole pomocí siločar 	<ul style="list-style-type: none"> coulomb, elementární el. náboj elektrování těles Van de Graaffův generátor elektrostatická indukce elektroskop elektrické pole elektrická síla siločáry el. pole 	
ELEKTRICKÉ NAPĚTÍ			
<ul style="list-style-type: none"> rozliší stejnosměrný proud od střídavého a změří elektrický proud a napětí 	<ul style="list-style-type: none"> objasní, že napětí je mezi různě nabitými tělesy, uvede jeho jednotku, některé její díly a násobky vyjadřuje napětí při dané jednotce jinou jednotkou napětí měří stejnosměrné napětí voltmetrem uvede příklady zdrojů el. napětí popíše galvanický článek pokusem zjistí vliv spojení monočlánků na výsledné napětí a kapacitu 	<ul style="list-style-type: none"> el. napětí hlavní jednotka el. napětí, její díly a násobky převody jednotek napětí měření napětí voltmetrem galvanický článek paralelní a sériové zapojení monočlánků kapacita monočlánků 	

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
ELEKTRICKÝ PROUD			
<ul style="list-style-type: none"> rozliší stejnosměrný proud od střídavého a změří elektrický proud a napětí 	<ul style="list-style-type: none"> ověří pokusně podmínky průchodu el. proudu el. obvodem uvede jednotku el. proudu, některé její díly a násobky vyjadřuje proud při dané jednotce jinou jednotkou proudu změří el. proud ampérmetrem 	<ul style="list-style-type: none"> el. obvod elektrický proud hlavní jednotka el. proudu, její díly a násobky převody jednotek proudu měření el. proudu ampérmetrem 	
<ul style="list-style-type: none"> rozliší vodič, izolant a polovodič na základě analýzy jejich vlastností 	<ul style="list-style-type: none"> rozliší pokusně vodič a izolant rozliší vodiče a izolanty el. proudu podle jejich vlastností objasní mechanismus vedení el. proudu v kovech jako usměrněný pohyb volných elektronů objasní mechanismus vedení el. proudu v kapalinách jako usměrněný pohyb iontů objasní mechanismus vedení el. proudu v plynech jako usměrněný pohyb elektronů a volných iontů 	<ul style="list-style-type: none"> vodič a izolant el. proudu vedení el. proudu v kovech, v kapalinách a v plynech kladný, záporný iont elektrolytická disociace 	
ELEKTRICKÝ OBVOD			
<ul style="list-style-type: none"> sestaví správně podle schématu elektrický obvod a analyzuje správně schéma reálného obvodu 	<ul style="list-style-type: none"> sestaví jednoduchý i rozvětvený obvod podle schématu a nakreslí schéma daného reálného elektrického obvodu rozlišuje mezi pojmy uzavřený a otevřený el. obvod určí směr el. proudu 	<ul style="list-style-type: none"> schematické značky schéma zapojení jednoduchý a rozvětvený el. obvod paralelní a sériové zapojení směr el. proudu 	

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
	<ul style="list-style-type: none"> • zapojí do obvodu měřící přístroje • porovná velikost celkového proudu a napětí v paralelním a sériovém zapojení dvou žárovek • popíše ochranu el. obvodů před zkratem a přetížením 	<ul style="list-style-type: none"> • zapojení voltmetru a ampérmetru • pojistka, jistič 	
OHMŮV ZÁKON			
<ul style="list-style-type: none"> • sestaví správně podle schématu elektrický obvod a analyzuje správně schéma reálného obvodu 	<ul style="list-style-type: none"> • uvede hlavní jednotku el. odporu, některé její násobky • vyjadřuje el. odpor při dané jednotce jinou jednotkou odporu • objasní poznatek, že odpor vodiče se zvětšuje se zvětšující se délkou a teplotou vodiče, zmenšuje se zvětšujícím se obsahem a souvisí s druhem materiálu vodiče a aplikuje tento poznatek při řešení problémů a úloh • vysvětlí využití rezistoru • zapojí reostat jako měnič proudu a jako dělič napětí v el. obvodu • určí el. odpor tenkých vrstev tuhy 	<ul style="list-style-type: none"> • el. odpor • hlavní jednotka el. odporu, její násobky • převody jednotek odporu • vlastnosti el. odporu • rezistor • reostat a jeho zapojení 	
<ul style="list-style-type: none"> • využívá Ohmův zákon pro část obvodu při řešení praktických problémů 	<ul style="list-style-type: none"> • objasní Ohmův zákon pro část obvodu • používá vztah $I = U:R$, $U = IR$ a $R = U:I$ pro řešení problémů a úloh • porovnává celkový odpor při paralelním a sériovém zapojení odporů 	<ul style="list-style-type: none"> • Ohmův zákon 	

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
PŘÍKON, PRÁCE ELEKTRICKÉHO PROUDU			
<ul style="list-style-type: none"> využívá s porozuměním vztah mezi výkonem, vykonanou prací a časem 	<ul style="list-style-type: none"> ověří a objasní tepelné účinky el. proudu uvede příklady tepelných spotřebičů používá vztah pro el. příkon $P = UI$ a práci el. proudu $W = Pt = UIt$ při řešení problémů a úloh zjistí příkon domácích spotřebičů analyzuje spotřebu elektrické energie v domácnosti 	<ul style="list-style-type: none"> tepelné účinky el. proudu tepelné spotřebiče příkon a práce el. proudu elektroměr 	<ul style="list-style-type: none"> EV 2: Energie
<ul style="list-style-type: none"> využívá poznatky o vzájemných přeměnách různých forem energie a jejich přenosu při řešení konkrétních problémů a úloh 	<ul style="list-style-type: none"> vyhledá el. spotřebiče a určí, na jakou energii se v nich mění elektrická energie 	<ul style="list-style-type: none"> přeměny energie 	
POLOVODIČE			
<ul style="list-style-type: none"> rozliší vodič, izolant a polovodič na základě analýzy jejich vlastností 	<ul style="list-style-type: none"> objasní mechanismus vedení el. proudu v polovodičích jako usměrněný pohyb volných elektronů a děr objasní poznatek, že odpor polovodiče se s rostoucí teplotou snižuje, a aplikuje tento jev na termistor rozliší vodiče, izolanty a polovodiče el. proudu podle jejich vlastností popíše vlastní polovodič a příměsový polovodič typu P a N objasní podstatu PN přechodu objasní stavbu a funkci polovodičové diody 	<ul style="list-style-type: none"> vlastí polovodiče příměsové polovodiče typu P a N PN přechod 	

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
<ul style="list-style-type: none"> • zapojí správně polovodičovou diodu 	<ul style="list-style-type: none"> • zapojí polovodičovou diodu v závěrném a propustném směru 	<ul style="list-style-type: none"> • polovodičová dioda a její zapojení 	
MAGNETIZMUS			
<ul style="list-style-type: none"> • využívá prakticky poznatky o působení magnetického pole na magnet a cívku s proudem a o vlivu změny magnetického pole v okolí cívky na vznik indukovaného napětí v ní 	<ul style="list-style-type: none"> • ověří existenci magnetického pole v daném místě a charakterizuje magnetickou sílu jako působení magnetického pole na těleso • rozdělí látky na magnetické a na látky, na které nepůsobí magnetická síla • pozoruje a popíše magnetování těles, rozdělí látky na magneticky měkké a magneticky tvrdé 	<ul style="list-style-type: none"> • magnetické pole • magnetická síla • magnet • cívka • magnetické pole Země • elektromagnet • magnetování těles • magneticky měkké a magneticky tvrdé látky 	
	<ul style="list-style-type: none"> • uvede druhy magnetických pólů u magnetu a cívky s proudem, popíše vlastnosti netečného pásma • charakterizuje magnetické pole Země • určí druh daného magnetického pólu u konkrétního magnetu či cívky s proudem (používá pravidlo pravé ruky) • popíše a sestaví elektromagnet • uvede příklady využití elektromagnetu v praxi • popíše a znázorní průběh indukčních čar u daného magnetu a elektromagnetu • popíše stejnorodé a nestejnorodé magnetické pole 	<ul style="list-style-type: none"> • pravidlo pravé ruky • el. zvonek • magnetické indukční čáry • stejnorodé a nestejnorodé magnetické pole • galvanometr • princip feromagnetických měřicích přístrojů • stejnosměrný elektromotor 	

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
	<ul style="list-style-type: none"> • porovná magnetické pole magnetu a elektromagnetu • sleduje a předpoví činnost galvanometru • vysvětlí princip feromagnetického ampérmetru a voltmetru • využívá s porozuměním poznatek, že magnetické pole působí na cívku s proudem, objasní činnost stejnosměrného elektromotoru 		
ELEKTROMAGNETICKÁ INDUKCE			
<ul style="list-style-type: none"> • využívá prakticky poznatky o působení magnetického pole na magnet a cívku s proudem a o vlivu změny magnetického pole v okolí cívky na vznik indukovaného napětí v ní 	<ul style="list-style-type: none"> • objasní pojmy elektromagnetická indukce, indukované napětí a indukovaný proud • vysvětlí, na čem závisí velikost indukovaného napětí • pozoruje indukci el. napětí na svorkách cívky při jejím otáčení v magnetickém poli • popíše princip vzniku střídavého napětí (proudu) • charakterizuje střídavé napětí (proud) pomocí periody a kmitočtu • určí kmitočet ze znalosti periody a naopak • znázorní průběh střídavého napětí a proudu v závislosti na čase • v uvedeném časovém průběhu střídavého proudu (napětí) vyznačí jeho periodu a libovolnou okamžitou hodnotu • pozoruje a vysvětlí princip činnosti alternátoru 	<ul style="list-style-type: none"> • elektromagnetická indukce • vznik střídavého napětí, proudu • časový průběh střídavého napětí a proudu • perioda, její jednotka • frekvence, její jednotka a násobky • vztah mezi frekvencí a periodou • alternátor • transformátor • transformační poměr • využití transformátoru • druhy energií a jejich přeměna 	

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
	<ul style="list-style-type: none"> sestaví a objasní funkci transformátoru, užívá s porozuměním transformační vztah $N_2:N_1=U_2:U_1=I_1:I_2$ při řešení problémů a úloh vyhledá a popíše využití transformátoru v praxi 		
<ul style="list-style-type: none"> rozliší stejnosměrný proud od střídavého a změří elektrický proud a napětí 	<ul style="list-style-type: none"> měří efektivní hodnotu střídavého proudu a napětí rozliší stejnosměrné napětí a proud od střídavého na základě jejich časového průběhu 	<ul style="list-style-type: none"> měření el. proudu a napětí efektivní hodnota stř. napětí a proudu 	
BEZPEČNOST PRÁCE			
	<ul style="list-style-type: none"> objasní a dodržuje pravidla bezpečné práce s el. zařízeními poskytne první pomoc při úrazu el. proudem 	<ul style="list-style-type: none"> pravidla bezpečné práce s el. zařízeními znalosti první pomoci při úrazu el. proudem 	
ELEKTRÁRNY			
<ul style="list-style-type: none"> využívá poznatky o vzájemných přeměnách různých forem energie a jejich přenosu při řešení konkrétních problémů a úloh 	<ul style="list-style-type: none"> vysvětlí výrobu a přenos elektrické energie na základě přeměn různých druhů energií 	<ul style="list-style-type: none"> druhy energií vodní, větrné, sluneční, tepelné, jaderné elektrárny přenos energie transformátory 	EV 2: Energie

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
<ul style="list-style-type: none"> • zhodnotí výhody a nevýhody využívání různých energetických zdrojů z hlediska vlivu na životní prostředí 	<ul style="list-style-type: none"> • porovná ekologickou zátěž různých energetických zdrojů z hlediska vlivu na životní prostředí • analyzuje nepříznivé vlivy výroby el. energie v tepelných elektrárnách na životní prostředí 		

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
TEPLO			
<p><u>Žák:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> určí v jednoduchých příkladech teplo přijaté či odevzdané tělesem 	<p><u>Žák:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> charakterizuje vnitřní energii tělesa jako celkovou polohovou a pohybovou energii jeho částic porovná vnitřní energii tělesa ze znalosti teplot tělesa určí v jednotlivých případech, zda změna vnitřní energie nastala tepelnou výměnou, konáním práce, nebo přeměnou jiného druhu energie charakterizuje teplo jako změnu vnitřní energie a uvede příklady z praxe určí přijaté nebo odevzdané teplo tělesem (při stálém skupenství) ze znalosti hmotnosti, změny teploty tělesa a měrné tepelné kapacity látky, z níž je těleso vyhledá v tabulkách měrné tepelné kapacity látek využívá kalorimetrickou rovnici při řešení úloh pokusně zjistí měrnou tepelnou kapacitu oceli určí tepelnou účinnost rychlovarné konvice rozpozná a vysvětlí v přírodě i v praktickém životě některé formy šíření tepla (vedením, prouděním a sáláním) 	<ul style="list-style-type: none"> vnitřní energie tělesa změna vnitřní energie tělesa tepelná výměna teplo, teplota měrná tepelná kapacita kalorimetr kalorimetrická rovnice tepelné vodiče a izolanty 	

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
	<ul style="list-style-type: none"> rozdělí látky na tepelné vodiče a izolanty uvede praktické využití tepelných vodičů a izolantů 		
ZMĚNY SKUPENSTVÍ			
<ul style="list-style-type: none"> využívá poznatky o vzájemných přeměnách různých forem energie a jejich přenosu při řešení konkrétních problémů a úloh 	<ul style="list-style-type: none"> na základě znalosti o uspořádání částic v látkách porovná velikosti vnitřní energie vody v pevném, kapalném a plynném skupenství rozpozná základní změny skupenství (tání, tuhnutí, zkapalnění, vypařování, var, sublimace a desublimace) určí souvislost mezi změnami skupenství se změnami vnitřní energie a částicové struktury látek vymezí hlavní faktory, na nichž závisí teplota tání a tuhnutí krystalické a amorfnní látky a využívá tyto poznatky k řešení problémů a úloh vyhledá teploty tání za normálního tlaku v tabulkách charakterizuje skupenské teplo tání a při řešení problémů a úloh využívá poznatku, že skupenské teplo tání je přímo úměrné hmotnosti tělesa vyhledá v tabulkách měrné skupenské teplo tání 	<ul style="list-style-type: none"> skupenství látky a jeho změny tání a tuhnutí krystalické a amorfnní látky skupenské teplo tání měrné skupenské teplo tání vypařování a var skupenské teplo varu měrné skupenské teplo varu kapalnění, sytá pára vlastnosti vody 	

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
	<ul style="list-style-type: none"> vymezí hlavní faktory, na nichž závisí rychlost vypařování kapaliny a teplota varu kapaliny, a využívá tyto poznatky k řešení problémů a úloh porovná vypařování a var kapaliny vyhledá teploty varu za normálního tlaku v tabulkách charakterizuje skupenské teplo varu a při řešení problémů a úloh využívá poznatku, že skupenské teplo varu je přímo úměrné hmotnosti tělesa vyhledá v tabulkách měrné skupenské teplo varu vymezí podmínky, za nichž nastává kapalnění vodní páry ve vzduchu, a využívá tyto poznatky k řešení problémů a úloh uvede vlastnosti, kterými se voda liší od ostatních kapalin 		
TEPELNÉ MOTORY			
<ul style="list-style-type: none"> využívá Newtonovy zákony pro objasnování či předvídání změn pohybu těles při působení stálé výsledné síly v jednoduchých situacích využívá poznatky o vzájemných přeměnách různých forem energie a jejich přenosu při řešení konkrétních problémů a 	<ul style="list-style-type: none"> rozdělí tepelné motory na parní, spalovací a reaktivní na principu reaktivního motoru ukáže aplikaci třetího Newtonova zákona u parního a spalovacího motoru popíše přeměny energií (chemická, teplo a pohybová) rozdělí a popíše spalovací motory na zážehové (dvoudobé a čtyřdobé) a vznětové 	<ul style="list-style-type: none"> parní a reaktivní motory spalovací motory – zážehové (dvoudobé, čtyřdobé) a vznětové 	EV 3: Doprava a životní prostředí.

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
	<ul style="list-style-type: none"> vysvětlí a na modelu ukáže jednotlivé doby 		
úloh	<p>motoru</p> <ul style="list-style-type: none"> vyhledá použití a účinnost spalovacích motorů 		
JADERNÁ ENERGIE			

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
<ul style="list-style-type: none"> využívá poznatky o vzájemných přeměnách různých forem energie a jejich přenosu při řešení konkrétních problémů a úloh 	<ul style="list-style-type: none"> vymezí jadernou energii jako energii nukleonů jádra atomu uvede, co udává protonové a nukleonové číslo charakterizuje radionuklidy a rozděluje je na přirozené a umělé popíše jaderné záření a způsoby ochrany před ním popíše radioaktivitu jako děj, při kterém se izotop určitého prvku mění na izotop jiného prvku a přitom se z atomového jádra uvolňuje radioaktivní záření a energie vyhledá poločas přeměny radionuklidů vyhledá použití radionuklidů v lékařství, průmyslu zemědělství, strojírenství, archeologii popíše štěpení jádra atomu uranu rozliší řetězovou reakci řízenou a laviňovitou 	<ul style="list-style-type: none"> složení atomu protonové a nukleonové číslo nukleony izotopy radionuklidy záření α, β a γ ochrana před radioaktivním zářením, dávkový ekvivalent radioaktivita poločas přeměny štěpení jádra atomu řetězová reakce 	
JADERNÁ BOMBA			

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
<ul style="list-style-type: none"> využívá poznatky o vzájemných přeměnách různých forem energie a jejich přenosu při řešení konkrétních problémů a úloh 	<ul style="list-style-type: none"> popíše jadernou bombu vyhledá použití jaderné bomby za 2. sv. války popíše druhy a účinky jaderného výbuchu popíše ochranu před jaderným výbuchem 	<ul style="list-style-type: none"> složení jaderné bomby druhy a účinky jaderného výbuchu ochrana před účinky jaderného výbuchu 	
JADERNÁ ELEKTRÁRNA			
<ul style="list-style-type: none"> využívá poznatky o vzájemných přeměnách různých forem energie a jejich přenosu při řešení konkrétních problémů a úloh 	<ul style="list-style-type: none"> popíše schéma jaderné elektrárny a vysvětlí, k čemu slouží její jednotlivé části porovná jadernou elektrárnu s elektrárnou na tuhá paliva objasní podmínky pro průběh řetězové reakce v tlakovodním jaderném reaktoru popíše přeměny energie v jaderném reaktoru, turbíně, generátoru popíše bariéry chránící okolí jaderné elektrárny před únikem radioaktivity vyhledá jaderné elektrárny v ČR 	<ul style="list-style-type: none"> složení jaderné elektrárny elektrárna na tuhá paliva palivo, moderátor, absorbátor ochranné bariéry 	EV 2: Energie
ZVUK			
<ul style="list-style-type: none"> rozpozná ve svém okolí zdroje zvuku a kvalitativně analyzuje příhodnost daného prostředí pro šíření zvuku 	<ul style="list-style-type: none"> uvede příklady periodických dějů z praxe a správně k nim určí periodu vysvětlí pojem frekvence (perioda) a na čem závisí tyto veličiny u kmitavého pohybu tělesa na pružině 	<ul style="list-style-type: none"> periodické děje, kmitavý pohyb závislost frekvence a periody kmitání tělesa na tuhosti pružiny a na hmotnosti matematické kyvadlo 	
	<ul style="list-style-type: none"> graficky znázorní průběh periodických dějů popíše, z čeho se skládá matematické kyva- 	<ul style="list-style-type: none"> zvuk, zdroje zvuku, šíření zvuku 	

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
	<ul style="list-style-type: none"> dlo a na čem závisí jeho perioda • sestaví graf závislosti doby kmitu matematického kyvadla na jeho délce • popíše vznik a vlastnosti zvuku • rozdělí látky na vodiče zvuku a izolanty, uvede jejich využití v praxi • popíše šíření zvuku v prostředí jako proces zhušťování a zředování prostředí spojený s přenosem energie • uvede, že rychlost zvuku závisí na druhu prostředí, v němž se zvuk šíří, a využívá tento poznatek při řešení problémů a úloh • vyhledá rychlosti zvuku v různých prostředích • posoudí vybavenost místnosti z hlediska dobré akustiky • objasní odraz zvuku a vznik ozvěny • porovná ozvěnu a dozvuk • popíše vlastnosti tónu • využívá s porozuměním poznatku, že výška tónu je tím větší, čím větší je jeho kmitočet 	<ul style="list-style-type: none"> • vodiče a izolanty zvuku • rychlost zvuku • odraz zvuku • ozvěna a dozvuk • vlastnosti tónu • výška tónu a kmitočet • hlasivky, hudební nástroje 	
<ul style="list-style-type: none"> • posoudí možnosti zmenšování vlivu nadměrného hluku na životní prostředí 	<ul style="list-style-type: none"> • popíše hluk jako nežádoucí zvuk, který vyvolává nepříjemný sluchový vjem • uvede, na čem hluk závisí • vymezí některé možnosti zmenšování škodlivých vlivů nadměrně hlasitého zvuku na člověka 	<ul style="list-style-type: none"> • hlasitost zvuku • ochrana před nadměrným hlukem 	
SLUNEČNÍ SOUSTAVA			

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
<ul style="list-style-type: none"> objasní (kvalitativně) pomocí poznatků o gravitačních silách pohyb planet kolem Slunce a měsíců planet kolem planet 	<ul style="list-style-type: none"> vymezí sluneční soustavu jako soustavu tvořenou Sluncem a jeho planetami, planetkami, meteoroidy a kometami vyhledá základní charakteristiky o Slunci a jeho planetách v tabulkách k určení vzdálenosti používá astronomickou jednotku a k určení hmotnosti planet hmotnost Země objasní základní strukturu sluneční soustavy: planety či planetky obíhají kolem Slunce po eliptických drahách pod vlivem jeho gravitačního pole a měsíce planet obíhají kolem planet pod vlivem jejich gravitačních polí objasní střídání dne a noci a střídání ročních období vypočítá rychlost otáčení zeměkoule na rovníku a na rovnoběžce procházející Prahou objasní pojem hvězdný a sluneční den, tropický rok a ekliptiku vyhledá zajímavosti o planetách 	<ul style="list-style-type: none"> sluneční soustava pohyby těles sluneční soustavy perihélium, afélium hvězdný a sluneční den tropický rok ekliptika 	<p>EV 2: Vesmír</p>
HVĚZDY			

Očekávané výstupy RVP ZV	Konkrétní školní výstupy	Učivo	mezipředmětové vztahy, průřezová témata
<ul style="list-style-type: none"> odliší hvězdu od planety na základě jejich vlastností 	<ul style="list-style-type: none"> odliší hvězdu od planety popíše složení Slunce a vysvětlí princip termonukleární reakce porovná závěrečná stádia hvězd zařadí sluneční soustavu do naší galaxie a najde k ní nejbližší hvězdu k určení vzdálenosti používá světelný rok vymezí souhvězdí jako oblast hvězdné oblohy s přesně danými hranicemi využívá mapu hvězdné oblohy k vyhledávání souhvězdí a vyznačených nebeských objektů nalezne sever pomocí Velkého vozu 	<ul style="list-style-type: none"> hvězdy závěrečná stádia hvězd – červený obr, bílý trpaslík, hnědý trpaslík, výbuch supernovy, černá díra Mléčná dráha světelný rok souhvězdí orientace ve hvězdné mapě orientace v krajině a na obloze souhvězdí Velký vůz 	<p>EV 2: Vesmír</p>