

*Reálné gymnázium a základní škola města Prostějova*  
**5.16 Učební osnovy: *Matematicko-fyzikální seminář***

Zpracování osnovy semináře koordinovali RNDr. Ing. Rostislav Halaš a Mgr. Iva Opálková.

### Časová dotace

Vyšší gymnázium:	4.N	2 hodiny	2.V	2 hodiny
	5.N	2 hodiny	3.V	2 hodiny
	6.N	2 hodiny	4.V	2 hodiny
Celková dotace:	vyššího gymnázia je 6 hodin.			

### Charakteristika předmětu:

Matematicko-fyzikální seminář je jedním ze dvou profilových volitelných předmětů, které se nabízejí studentům od druhého ročníku víceletého gymnázia.

Jeho cílem je prohloubení učiva matematiky a fyziky, rozšíření o nová témata a především prohloubení vztahů mezi matematikou a fyzikou.

Učivo je logicky zařazováno tak, aby navazovalo na učivo matematiky a fyziky.

Výuka probíhá převážně ve dvou odborných učebnách, které jsou vybaveny audiovizuální technikou a počítačem s připojením k vysokorychlostnímu internetu. V učebnách je možno provádět demonstrační pokusy, které vhodným způsobem doplňují probíranou problematiku. Součástí výuky jsou laboratorní práce, které jsou cíleně zaměřeny na praktické ověření probíraného učiva.

### Výchovné a vzdělávací strategie

Výuka probíhá převážně frontálně, je doplňována demonstračními pokusy, projekcí na datavideoprojektoru. Problémové vyučování je využíváno zvláště při řešení fyzikálních příkladů a při diskusi nad výsledkem (jak teoretický výpočet koresponduje s realitou). Skupinová práce je realizována především v laboratorních pracích. V multimediální učebně studenti pracují samostatně i týmově, vyhledávají informace, zpracovávají projekty a využívají apletů na webových stránkách s fyzikálním zaměřením.

**Součástí semináře je týdenní studijní pobyt na Fyzikálním ústavu Akademie věd České republiky, kterého se zúčastní vybraní studenti na začátku čtvrtého ročníku.** Jeho uskutečnění je závislé na možnostech FZÚ AV ČR.

Výuka je cíleně řízena tak, aby studenti postupně:

- rozšiřovali své znalosti z matematiky o obory, které studenti využijí ke studiu na vysokých školách přírodovědného a technického zaměření
- prohlubovali vazbu mezi jednotlivými matematickými obory a technickou praxí
- prohlubovali správné chápání fyzikálních zákonů a podstatu přírodních jevů a jejich vzájemných vazeb o souvislosti s ostatními přírodovědnými obory a rozšiřovali tak základy pro další studium přírodovědného a technického zaměření
- chápali, že přírodní jevy mají fyzikální podstatu a je možno je popsat matematicky
- rozuměli různým typům fyzikálních dějů, uměli tyto znalosti a zkušenosti aplikovat, používat matematické modely fyzikální reality
- byli schopni využívat počítačových programů pro řešení vybraných technických úloh
- využívali matematický aparát pro odvození fyzikálních vztahů a byli seznámeni s nejnovějšími výsledky vědy a výzkumu v oblasti fyziky a techniky

**Součástí semináře je vypracování seminární práce v průběhu druhého ročníku vyššího gymnázia. Studenti si vyberou téma z oboru matematika, fyzika nebo technika,**

*Reálné gymnázium a základní škola města Prostějova*  
**5.16 Učební osnovy: *Matematicko-fyzikální seminář***

**zpracují jej ve textovém editoru a vytvoří prezentaci na PC, kterou prezentují před skupinou studentů MF semináře ve druhém, případně třetím ročníku.**

**V hodinách Matematicko-fyzikálního semináře se utvářejí a rozvíjejí klíčové kompetence:**

**Kompetence k učení**

Učitel:

- zadává úkoly a referáty tak, aby žáci využívali různé druhy studijních materiálů
- (učebnice, časopisy, internet, sbírky příkladů) a získané informace dokázali roztřídit a kriticky zhodnotit
- zařazuje do výuky pozorování fyzikálních objektů, demonstrační pokusy a vyžaduje jejich vyhodnocení
- při řešení příkladů dbá na správný a přehledný zápis

**Kompetence k řešení problémů**

Učitel:

- podněcuje žáky k odhadování výsledku a ke zhodnocení, zda dosažený výsledek je reálný
- vyžaduje fyzikální rozbor situace a zdůvodnění zvoleného postupu
- podporuje žáky v hledání různých cest k vyřešení problému
- učí žáky rozlišit fyzikální model od reality a posoudit, kdy lze využitím modelu danou situaci zjednodušit
- využívá chyb žáků k odstranění nesprávných postupů

**Kompetence komunikativní**

Učitel:

- dbá, aby žáci jasně a srozumitelně formulovali své myšlenky v ústním i písemném projevu
- podněcuje žáky, aby se nebáli zeptat a vyslovit svůj názor
- zadává úkoly, které vyžadují různé zdroje informací, využití tabulek a grafů

**Kompetence sociální a personální**

Učitel:

zařazuje do výuky práci ve dvojicích a malých skupinách

- v praktických cvičeních sleduje a hodnotí vzájemnou spolupráci žáků ve skupině
- vyžaduje dodržování stanovených pravidel a zásad bezpečnosti práce

**Kompetence občanské**

Učitel:

- důsledně kontroluje plnění uložených úkolů
- využívá domácí přípravu žáků ve vyučovacích hodinách
- kladným hodnocením a povzbuzováním podporuje snahu žáků
- orientačním zkoušením a testy ověřuje soustavnou přípravu žáků na výuku
- zadává referáty a projekty, týkající se aktuálního dění ve vědě a technice

**Kompetence pracovní**

Učitel:

- dbá na dodržování vymezených pravidel při používání školních pomůcek a elektrických přístrojů

**5.16 Učební osnovy: *Matematicko-fyzikální seminář***

- při každé praktické činnosti žáků vyžaduje dodržování předepsaných postupů

**Učitel může libovolné téma zredukovat nebo rozšířit na úkor jiného tématu v případě:**

- dle zájmu a úrovně znalostí žáků
- dle časových možností
- dle aktuální situace ve vědě a technice
- dle aktuálně vyhlášených projektů a soutěží pro středoškolské studenty
- dle aktuální možnosti exkurze do akademických ústavů a výrobních podniků

*Reálné gymnázium a základní škola města Prostějova*  
**5.16 Učební osnovy: *Matematicko-fyzikální seminář***

ROČ	VÝSTUP	UČIVO	PRŮŘEZOVÁ TÉMATA MEZIPŘEDMĚTOVÉ VZTAHY, POZNÁMKY	PT DRUH
<b>2.a 3. roč. vyšší G</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- je schopen nastudovat zvolené téma v rozsahu svého stupně vzdělání</li> <li>- zpracuje práci ve Wordu s dodržením příslušných norem pro písemné dokumenty</li> <li>- je schopen práci samostatně prezentovat</li> </ul>	<b>Seminární práce na zvolené téma</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- výstup do textového editoru</li> <li>- prezentace na PC před skupinou</li> </ul> <u>Vypracování seminární práce v průběhu školního roku.</u>	Seminární práce – mediální výchova	P51
<b>2. roč. vyšší G</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vyhledá z dostupných informačních zdrojů definice základních fyzikálních veličin</li> <li>- správně vyhodnotí možné chyby při jednoduchých měření</li> <li>- je schopen stanovit střední kvadratickou a relativní chybu a vyhodnotit přesnost svého měření</li> <li>- je schopen stanovit přesnost nepřímého měření, zpracuje protokol o cíli, průběhu a výsledcích své experimentální práce, zformuluje závěry, ke kterým dospěl</li> </ul>	<b>2NV1 Teorie měření fyzikálních veličin</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fyzikální veličiny a jejich jednotky, soustava SI, definice základních fyzikálních jednotek</li> <li>- měření, přímé a nepřímé měření, chyby měření, druhy chyb</li> <li>- matematické zpracování naměřených hodnot, aritmetický průměr, střední kvadratická chyba, relativní chyba</li> <li>- relativní chyba nepřímých měření</li> <li>- laboratorní práce</li> </ul>	15.1 Člověk a svět práce, okruh Práce s laboratorní technikou – integrováno	P12
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- provádí správně operace s výroky</li> <li>- užívá správně logické spojky a kvantifikátory</li> <li>- přesně formuluje své myšlenky a srozumitelně se vyjadřuje</li> <li>- používá poznatků výrokové logiky v reálných příkladech</li> </ul>	<b>2NV2 Výroková logika</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- operace s výroky - negace, konjunkce, alternativa, implikace, ekvivalence</li> <li>- negace kvantifikovaných výroků</li> <li>- de Morganovy zákony</li> <li>- řešení rozhodovacích procesů v reálném životě pomocí výrokové logiky</li> </ul>	efektivní řešení problémů	P12
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- využívá s porozuměním základní zákony Booleovy algebry</li> </ul>	<b>2NV3 Booleova algebra</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- základní zákony Booleovy algebry</li> <li>- úpravy booleovských výrazů</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ovládá zápis čísel v z-adických soustavách</li> <li>- převádí s porozuměním z desítkové do dvojkové a šestnáctkové soustavy a zpět</li> <li>- své výpočty ověřuje pomocí kalkulačky</li> </ul>	<b>2NV4 Číselné soustavy</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- desítková, dvojková, šestnáctková</li> <li>- převod z dvojkové do desítkové soustavy a zpět</li> <li>- převod z dvojkové do šestnáctkové soustavy a zpět</li> <li>- převody číselných soustav pomocí programu Kalkulačka</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dovede popsat rozdíly mezi technologiemi TTL a CMOS</li> <li>- vysvětlí činnost základních kombinačních a sekvenčních obvodů</li> <li>- je schopen zapojit základní kombinační a</li> </ul>	<b>2NV5 Číslicové obvody</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- základní vlastnosti obvodů TTL a CMOS</li> <li>- logické obvody kombinační - invertor, NAND, AND, OR, NOR a jejich praktické zapojování</li> <li>- logické obvody sekvenční - klopné obvody (BKO, MKO,</li> </ul>	organizace vlastní nebo skupinové práce při laboratorním zapojování obvodů	P12

*Reálné gymnázium a základní škola města Prostějova*  
**5.16 Učební osnovy: *Matematicko-fyzikální seminář***

2. roč. vyšší G	sekvenční obvody a ověřit jejich činnost	AKO) a jejich praktické zapojování - Cvičení na katedře fyziky Př. f. UPOL – sčítačka, posuvný registr, čítač		
	- formuluje zákony zachování energie a hybnosti - rozlišuje pružné a nepružné rázy těles - užívá získaných poznatků při řešení reálných příkladů - aplikuje získané poznatky při práci na simulaci rázů v programu Interactive Physics	<b>2NV6 Rázy těles</b> - zákony zachování hybnosti a energie - přímý středový ráz dokonale nepružný, balistické kyvadlo - přímý středový ráz dokonale pružný - simulace rázů s programem Interactive Physics		
	<b>2 alternativy dle nabídky učitele a zájmu studentů</b> - správně chápe základní pojmy termodynamiky - dovede vysvětlit základní věty termodynamiky a jejich filozofické aspekty - vysvětlí funkci základních technických zařízení využívající termodynamické principy - vysvětlí princip supravodivosti a supratekutosti a jejich aplikace v techn. praxi - rozlišuje výhody jednoduchého a složeného úrokování - pomocí získaných znalostí se dokáže rozhodnout pro daný typ zhodnocení peněz - řeší reálné příklady půjček a dokáže určit výši splátek - orientuje se v základních pojmech finanční matematiky	<b>2NV7 a) Termodynamika</b> - vnitřní energie, teplo, teplota - teploměry a teploměrné stupnice - 1., 2. a 3. hlavní věty termodynamiky a jejich filozofické aspekty - druhy sdílení tepla a jejich využití v praxi - závislost teploty varu vody na tlaku a její technické aplikace - fázové přeměny některých látek – šedý a bílý cín, tuha a diamant - supravodivost a její využití v praxi  <b>2NV7 b) Finanční matematika</b> - pojem jednoduché a složené úrokování - termínované vklady, hypoteční půjčky - spořicí účty - skont, diskont, eskont		
	- klasifikuje funkce - formuluje a zdůvodňuje vlastnosti studovaných funkcí včetně jejich analytického zápisu - načrtne grafy elementárních funkcí - využívá pojmu inverzní funkce při vyvození logaritmické, cyklometrické a hyperbolometrické funkce - dokáže zobrazit všechny grafy funkcí na počítači s využitím programu Mathcad	<b>2NV8 Elementární funkce</b> - definice funkce, obory hodnot, rostoucí a klesající funkce, konvexní a konkávní funkce, parita funkce - rozdělení funkcí na algebraické a transcendentní, vyšší transcendenty - algebraické funkce: konstantní, lineární, kvadratická, kubická, bikvadratická, lineárně lomená - exponenciální a logaritmická f-ce - $ax$ , $ex$ , $\ln x$ , $\log x$ - goniometrické a cyklometrické funkce - hyperbolické a hyperbolometrické funkce - zobrazení grafů f-cí na PC s využitím tabulkového procesoru a Mathcadu	efektivní řešení problémů	P12

*Reálné gymnázium a základní škola města Prostějova*  
**5.16 Učební osnovy: *Matematicko-fyzikální seminář***

<p><b>3. roč. vyšší G</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dovede sčítat, odčítat a násobit matice</li> <li>- je schopen nalézt inverzní matici</li> <li>- určí determinant druhého a třetího řádu</li> <li>- determinant čtvrtého řádu dovede rozložit podle jeho libovolného řádku</li> <li>- řeší soustavy rovnic Gaussovou eliminační metodou, maticovou metodou a Cramerovým pravidlem</li> <li>- dokáže efektivně využít získaných znalostí při řešení soustavy lineárních rovnic</li> <li>- je schopen provádět základní výpočty s maticemi a determinanty v programu MCAD</li> </ul>	<p><b>3NV1 Řešení soustav lineárních rovnic</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gaussovou eliminační metodou</li> <li>- maticovou metodou (+, -, × matic, inverzní matice, maticová rovnice)</li> <li>- determinatem, rozklad determinantu dle 1. sloupce</li> <li>- řešení soustav lineárních rovnic v MATHCADu</li> </ul>	<p>efektivní řešení problémů</p>	<p>P12</p>
	<p><b>2 alternativy dle nabídky učitele a zájmu studentů</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- správně chápe Ohmův zákon a je schopen jej aplikovat na řešení složitějších elektrických obvodů</li> <li>- dovede kvantitativně zdůvodnit použití vysokého napětí při rozvodu el. proudu</li> <li>- je schopen vysvětlit rozdíly v konstrukci a vlastnostech zdrojů stejnosměrného napětí</li> <li>- je schopen aplikovat Kirchhoffovy zákony na řešení rozvětvených elektrických obvodů s více zdroji. Při řešení je schopen použít MATHCAD.</li> <li>- vyhledá a utřídí informace z dějin astronomie</li> <li>- vysvětlí způsoby měření vzdáleností ve vesmíru, hmotnosti hvězd a jejich chemické složení</li> <li>- charakterizuje jednotlivé prvky Sluneční soustavy</li> <li>- popíše vývoj a vznik hvězd</li> <li>- orientuje se v moderní technice pro astronomická pozorování</li> </ul>	<p><b>3NV2 a) Elektrické obvody</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ohmův zákon</li> <li>- řešení složitějších obvodů, transfigurace trojúhelníkové hvězdy</li> <li>- odpor vodiče</li> <li>- úbytek napětí na vedení, rozvodná soustava</li> <li>- teplotní závislost odporu vodiče a polovodiče</li> <li>- LC: teplotní závislost odporu</li> <li>- dělič napětí</li> <li>- el. zdroj a jeho náhradní schéma - ideální zdroj napětí, stav naprázdno, při zatížení, stav nakrátko</li> <li>- zdroje ss napětí - elektrochemické (galvanické články primární a sekundární), termočlánek, fotočlánek</li> <li>- Kirchhoffovy zákony, topologie obvodů</li> <li>- řešení složitějších elektrických obvodů pomocí Kirchhoffových zákonů s využitím MATHCADu</li> <li>- LC: Rozvětvený elektrický obvod</li> </ul> <p><b>3NV2 b) Astrofyzika</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dějiny astronomie</li> <li>- měření vesmíru</li> <li>- Sluneční soustava</li> <li>- vznik a vývoj hvězd</li> <li>- astronomická technika 21. století</li> <li>- dějiny kosmonautiky</li> </ul>	<p>prezentace na PC získávání informací</p>	<p>P51</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- je schopen popsat základní mezníky v rozvoji částicové fyziky</li> <li>- porozumí a formuluje základní principy</li> </ul>	<p><b>3NV3 Základy kvantové fyziky</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- historie kvantové fyziky</li> <li>- základní principy kvantové fyziky</li> </ul>	<p>žijeme v Evropě vzdělávání v Evropě a ve světě,</p>	<p>P24 P25</p>

Reálné gymnázium a základní škola města Prostějova  
**5.16 Učební osnovy: *Matematicko-fyzikální seminář***

3. roč. vyšší G	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kvantové fyziky</li> <li>- roztrídí částice Standardního modelu</li> <li>- roztrídí základní fyzikální interakce</li> <li>- je schopen zdůvodnit model přitažlivé a odpuzivé síly</li> <li>- vysvětlí základní princip urychlovače částic s jeho použitím pro studium elem. částic</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Standardní model</li> <li>- interakce, model interakcí</li> <li>- CERN</li> <li>- urychlovače a detektory částic</li> </ul>	mezinárodní vědecká instituce CERN	
4. roč. vyšší G	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí způsob zavedení komplexních čísel a jeho začlenění do systému číselných množin</li> <li>- pracuje s komplexními čísly v algebraickém, goniometrickém i exponenciálním tvaru</li> <li>- zvládá početní operace s kom.čísly</li> <li>- objasní vznik střídavého proudu a napětí</li> <li>- vysvětlí chování rezistoru, cívky a kondenzátoru ve střídavém elektrickém obvodu</li> <li>- řeší RLC obvody užitím fázorového diagramu</li> <li>- využívá znalosti komplex.čísel při řešení složitějších střídavých obvodů</li> <li>- -laboratorní metodou si ověřuje získané znalosti</li> </ul>	<p><b>4NV1 Komplexní čísla a střídavé elektrické obvody</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- historie zavedení komplexních čísel</li> <li>- vlastnosti kompl. čísel, algebraický, goniometrický a exponenciální tvar, počítání s komplex. čísly</li> <li>- vznik střídavého napětí a proudu, okamžitá , maximální, střední a efektivní hodnota</li> <li>- R, L, C v obvodu střídavého proudu, fázory</li> <li>- řešení střídavých obvodů RLC s využitím fázorového diagramu</li> <li>- řešení složitějších střídavých elektrických obvodů pomocí komplexních čísel</li> <li>- řešení střídavých elektrických obvodů s využitím programu MATHCAD</li> <li>- LC: Práce s osciloskopem, využití v obvodech stř. proudu</li> </ul>	organizace vlastní a skupinové práce v laboratorních cvičeních	P12
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ovládá základy paprskové optiky</li> <li>- vysvětlí princip jednoduchých optických přístrojů</li> <li>- využívá znalostí k vysvětlení odpovídajících přírodních úkazů</li> <li>- aplikuje znalosti vlnové a kvantové optiky k vysvětlení činnosti laserů a jejich využití</li> </ul>	<p><b>4NV2 Práce s programem na PC (Optika)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- základní pojmy</li> <li>- odraz a lom</li> <li>- zrcadla a čočky, optické přístroje</li> <li>- lidské oko</li> <li>- vlnové vlastnosti světla</li> <li>- lasery a jejich využití</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- umí vyšetřit průběh funkce aplikací znalostí limit a derivací</li> <li>- ověřuje své výpočty o průběhu funkce v programu Mathcad</li> <li>- ovládá vzorce pro derivaci elem. funkcí</li> <li>- využívá poznatků diferenciálního počtu při řešení fyzikálních úloh</li> </ul>	<p><b>4NV3 Užití diferenciálního a integrálního počtu v matematice a fyzice</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- průběh funkce s využitím diferenciálního počtu a MATHCADu</li> <li>- diferenciál funkce, vyjádření derivace funkce pomocí diferenciálů</li> <li>- okamžitá rychlost, okamžité zrychlení, pohybové zákony</li> <li>- řešení fyzikálních úloh s využitím diferenciálního integrálního počtu</li> </ul>		