

UČEBNÍ OSNOVY PRO FYZIKU – varianta O (časová dotace 2 + 2 + 3 + 2)

1. ROČNÍK

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ používá s porozuměním učivem zavedené fyzikální veličiny ▪ užívá s porozuměním zákonné měřicí jednotky pro vyjadřování hodnot veličin a při řešení úloh ▪ změní vhodnou přímou nebo nepřímou metodou a s přiměřenou přesností délku, hmotnost a hustotu látky ▪ zpracuje protokol o měření podle vzoru a relativní chyby měření ▪ rozlišuje skalární veličiny od vektorových veličin a s porozuměním operuje s oběma těmito druhy veličin při řešení úloh ▪ dodržuje pravidla bezpečnosti a ochrany zdraví 	<p>1. FYZIKÁLNÍ VELIČINY A JEDNOTKY (4 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – soustava základních a odvozených veličin – Mezinárodní soustava jednotek SI a jednotky užívané spolu s jednotkami SI – převody jednotek – metody měření fyzikálních veličin, zpracování výsledků měření – skalární a vektorové veličiny, operace s vektory 	<p>vhodné úvodní motivační pokusy; návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG); vazba na jednotky v matematice a na vektorový počet; postupné zdokonalování v měření;</p> <p>laboratorní práce: Hustota látky, ze které je těleso pravidelného a nepravidelného tvaru (z naměřené hmotnosti a objemu);</p> <p>PT: Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech (VMEGS) - význam soustavy SI pro rozvoj vědeckých a hospodářských styků.</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ využívá představy hmotného bodu při řešení úloh ▪ rozhodne, o jaký druh pohybu se jedná ▪ používá základní kinematické vztahy pro jednotlivé druhy pohybů při řešení úloh včetně problémových ▪ sestojí grafy závislosti dráhy a rychlosti na čase a využívá tyto grafy k řešení úloh na rovnoměrné a nerovnoměrné pohyby 	<p>2. MECHANIKA 2.1 KINEMATIKA HMOTNÉHO BODU (10 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – poloha a změna polohy hmotného bodu (tělesa) – trajektorie, dráha, pohyby přímočaré a křivočaré – průměrná a okamžitá rychlost, zrychlení – rovnoměrný přímočarý pohyb, rovnoměrně zrychlený a rovnoměrně zpomalený pohyb – volný pád, tíhové zrychlení – skládání rychlostí – rovnoměrný pohyb hmotného bodu po kružnici 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG) a na matematiku (funkce, řešení rovnic);</p> <p>laboratorní práce: Experimentální studium pohybu kuličky na nakloněné rovině (nebo kuželového kyvadla);</p> <p>PT: Osobnostní a sociální výchova (OSV) - komunikace s odbornou terminologií (prolíná všemi dalšími tématy).</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady pohybových a deformačních účinků síly na těleso ▪ určí graficky a v jednotlivých případech i početně výslednici dvou sil působících v jednom bodě ▪ používá Newtonovy pohybové zákony pro předvídání nebo vysvětlení pohybu tělesa při působení sil (tíhové, tlakové, tahové, třecí) a při řešení úloh ▪ rozliší inerciální vztažnou soustavu od neinerciální a používá Galileův princip relativity pro popis pohybu v různých inerciálních vztažných soustavách ▪ využívá zákon zachování hybnosti při řešení úloh <p>A problémů včetně úloh z praxe</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ využívá rozkladu sil k řešení úloh a problémů ▪ vysvětlí jednoduché případy působení setrvačných sil (určí směr a velikost) ▪ vypočítá zrychlení tělesa na nakloněné rovině ▪ uvede příklady užitečného a škodlivého tření v praxi 	<p>2.2 DYNAMIKA HMOTNÉHO BODU A SOUSTAVY HMOTNÝCH BODŮ (11 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – síla jako fyzikální veličina, skládání a rozklad sil – první Newtonův pohybový zákon – inerciální vztažná soustava, Galileův princip – druhý Newtonův pohybový zákon – tíhová síla, tíha tělesa – hybnost a její změna, impuls síly – třetí Newtonův pohybový zákon – zákon zachování hybnosti – dostředivá síla – neinerciální vztažná soustava, setrvačné síly – smykové tření, valivý odpor <p>– opakování a systematizace poznatků (2)</p>	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG); návaznost na geografii - závislost tíhové síly na zeměpisné šířce; laboratorní práce: Měření smykové síly;</p> <p>vazba na gravitační sílu v kap. 2.4</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (G. Galilei, Ch. Huygens, I. Newton A. Einstein).</p> <p>opakování a systematizace poznatků z kinematiky a dynamiky hmotného bodu</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady, kdy těleso koná a kdy nekoná práci ▪ určí práci síly výpočtem a graficky ▪ zná souvislost změny kinetické energie s mechanickou prací ▪ zná souvislost změny potenciální tíhové energie s mechanickou prací v tíhovém poli Země ▪ využívá zákona zachování mechanické energie při řešení úloh a problémů včetně úloh z praxe ▪ řeší úlohy z praxe s použitím vztahů pro výkon a účinnost 	<p>2.3 MECHANICKÁ PRÁCE A MECHANICKÁ ENERGIE (7)</p> <ul style="list-style-type: none"> – mechanická práce stálé síly – kinetická energie a její změna – potenciální energie (tíhová, pružnosti) a její změna – výkon, příkon, účinnost 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG); přesah do učiva o práci tepelných strojů beseda o neexistenci perpetua mobile prvního druhu - námět na projekt; rovnice kontinuity v tématu 2.6 jako příklad zákona zachování hmotnosti; Bernoulliho rovnice v tématu 2.6 jako projev zákona zachování mechanické energie</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ řeší konkrétní úlohy na výpočet gravitační síly ▪ zakreslí síly vzájemného gravitačního působení ▪ vysvětlí fyzikální význam gravitační konstanty ▪ odvodí vztah pro gravitační zrychlení z gravitačního zákona a nakreslí směr tohoto zrychlení ▪ rozlišuje pojmy gravitační a tíhová síla, tíha ▪ vysvětlí závislost tíhové síly na zeměpisné šířce ▪ řeší úlohy na vrhy těles <ul style="list-style-type: none"> ▪ diskutuje možné tvary trajektorie tělesa v centrálním poli Země ▪ odvodí vztah pro kruhovou rychlost a interpretuje tento vztah <ul style="list-style-type: none"> ▪ řeší úlohy použitím 2. a 3. Keplerova zákona 	<p>2.4 GRAVITAČNÍ POLE (7)</p> <ul style="list-style-type: none"> – gravitační síla, Newtonův gravitační zákon – gravitační pole, gravitační zrychlení – tíhová síla, tíhové zrychlení, tíha, – pohyb těles v homogenním tíhovém poli – pohyb těles v centrálním gravitačním poli Země – pohyby těles v gravitačním poli Slunce – Keplerovy zákony 	<p>gravitační síla jako jeden druh vzájemného působení (gravitační interakce) a její vyjádření gravitačním zákonem;</p> <p>úspěšnost klasické mechaniky při výkladu pohybu těles v centrálním poli Země a Slunce;</p> <p>možnost projektové práce na témata: umělé družice Země, orbitální stanice, kosmické sondy, raketoplány, kosmické lodí;</p> <p>využití multimédií k interaktivním a simulačním experimentům na pohyby těles v tíhovém a gravitačním poli Země;</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (J. Kepler, M. Koperník, T. Brahe a další)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše posuvný a otáčivý pohyb tuhého tělesa ▪ řeší praktické úlohy na moment síly a momentovou větu (rovnováha na páce, kladce a kole na hřídeli) ▪ experimentálně ověří platnost momentové věty ▪ zkonstruuje výslednici dvou různoběžných sil působících v různých bodech tuhého tělesa ▪ určí výslednici dvou souhlasně rovnoběžných sil a dvou nesouhlasně rovnoběžných sil působících v různých bodech tuhého tělesa ▪ řeší úlohy na dvojici sil, rozklad sil a stabilitu tělesa ▪ experimentálně určí těžiště tenké desky ▪ vypočítá kinetickou energii valčího se válce 	<p>2.5 MECHANIKA TUHÉHO TĚLESA (7 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – tuhé těleso, jeho posuvný a otáčivý pohyb kolem pevné osy – moment síly vzhledem k ose otáčení, výslednice momentů sil, momentová věta – skládání sil působících v různých bodech tuhého tělesa, dvojice sil; rozklad síly na dvě složky – těžiště tělesa, rovnovážná poloha tělesa – kinetická energie tuhého tělesa, moment setrvačnosti tělesa vzhledem k ose otáčení – jednoduché stroje 	<p>návaznost na učivo ZŠ (NG) o jednoduchých strojích;</p> <p>rekapitulace vztahů z kinematiky posuvného pohybu hmotného bodu a pohybu hmotného bodu po kružnici;</p> <p>návaznost na učivo ZŠ a NG o jednoduchých strojích;</p> <p>správné používání pojmů hmotný bod a tuhé těleso při řešení úloh;</p> <p>laboratorní práce: Studium přeměny mechanické energie při pohybu kváдру po nakloněné rovině;</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede a vysvětlí základní rozdíly mezi ideální a reálnou tekutinou ▪ používá vztahu pro výpočet tlaku a tlakové síly ▪ řeší úlohy užitím Pascalova a Archimedova zákona ▪ vysvětlí funkci hydraulického lisu a brzd ▪ vysvětlí funkci barometru ▪ vysvětlí, proč atmosférický tlak klesá s rostoucí vzdáleností od povrchu Země ▪ stanoví chování tělesa v tekutině porovnáním hustot ▪ experimentálně určí hustotu pevné látky použitím Archimedova zákona ▪ řeší úlohy z praxe použitím rovnice kontinuity a Bernoulliho rovnice ▪ popíše obtékání těles ideální a reálnou tekutinou 	<p>2.6 MECHANIKA TEKUTIN (7 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – shodné a rozdílné vlastnosti kapalin a plynů – tlak v kapalinách a plynech – tlak v kapalinách vyvolaný vnější silou, Pascalův zákon – tlak vzduchu vyvolaný tíhovou silou – vztlaková síla, Archimedův zákon – proudění kapalin a plynů, proudnice – objemový průtok, rovnice kontinuity – Bernoulliho rovnice – proudění reálné tekutiny, obtékání těles – základy fyziky letu <p>opakování a systematizace poznatků (1)</p>	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>námět na projekt: Energie proudící vody a energie větru;</p> <p>laboratorní práce: Měření hustoty pevné látky (případně kapaliny) s využitím Archimedova zákona;</p> <p>opakování a systematizace poznatků z mechaniky tuhého tělesa a tekutin</p>

2. ROČNÍK

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady potvrzující kinetickou teorii látek ▪ nakreslí graf závislosti výsledné síly mezi dvěma částicemi na vzdálenosti těchto částic ▪ vysvětlí rozdíly mezi skupenstvími z hlediska vzájemného vztahu vnitřní kinetické a vnitřní potenciální energie částic ▪ uvede příklady stavových změn a rovnovážných stavů ▪ převádí teplotu ve °C na teplotu v K a naopak ▪ řeší úlohy na výpočet látkového množství, počtu částic v homogenním tělese, molární hmotnosti a molárního objemu ▪ interpretuje fyzikální význam Avogadrovy konstanty 	<p>3. MOL. FYZIKA A TERMIKA 3.1 ZÁKLADNÍ POZNATKY MOL. FYZIKY A TERMIKY (5 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – základy kinetická teorie látek a její experimentální-ověření – potenciální energie částic, modely struktury látek – stavové veličiny, rovnovážný stav, rovnovážný děj – Celsiova teplota a termodynamická teplota – veličiny popisující soustavu částic z hlediska molekulové fyziky (relativní atomová a molekulová hmotnost, hmotnostní konstanta, látkové množství, Avogadrova konstanta, molární hmotnost molární objem 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG) a na chemie;</p> <p>laboratorní práce: Přibližné určení průměru molekuly kyseliny olejové</p> <p>námět na samostatné práce: Modely látek různého skupenství; Historický přehled vývoje názorů na strukturu látek;</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (E. Torricelli, Ch. Huygens, A. Celsius, lord Kelvin, A. Avogadro, R. Brown, J. Perrin, A. Einstein, M. Smoluchowski a další)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ řeší úlohy na změnu vnitřní energie konáním práce a tepelnou výměnou ▪ interpretuje fyzikální význam měrné tepelné kapacity ▪ sestaví kalorimetrickou rovnici a řeší úlohy na její <p>Použití</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ řeší úlohy z praxe na použití prvního termodynamického zákona ▪ uvede příklady na vedení tepla, proudění tepla a tepelné záření ▪ vyhledáním součinitele tepelné vodivosti rozhodne o tepelné kvalitě materiálu 	<p>3.2 VNITŘNÍ ENERGIE, PRÁCE A TEPLA (4 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – vnitřní energie tělesa a soustavy těles a její změna konáním práce a tepelnou výměnou – teplo, tepelná kapacita, měrná tepelná kapacita – kalorimetrická rovnice bez změny skupenství – první termodynamický zákon – přenos vnitřní energie vedením, prouděním a tepelným zářením 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>historická poznámka o tepelném fluidu;</p> <p>laboratorní práce: Určení měrné tepelné kapacity pevné látky kalorimetrem;</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (J. R. Mayer, B. Rumford a další),</p> <p>Od 2. ročníku možnost vypracování protokolů z laboratorních prací s využitím počítače</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše postup, kterým se zjistí, zda plyn je nebo není ideální ▪ řeší úlohy na střední kvadratickou rychlost ▪ využívá stavovou rovnici ideálního plynu o stálé hmotnosti při řešení problémů spojených s jeho stavovými změnami ▪ vyjádří graficky vzájemnou závislost stavových veličin u jednotlivých tepelných dějů (p-V, p-T A V-T diagramy) ▪ vysvětlí princip rotační olejové vývěvy ▪ vysvětlí princip sněhového hasicího přístroje 	<p>3.3 STRUKTURA A VLASTNOSTI PLYNŮ (7)</p> <ul style="list-style-type: none"> – ideální plyn, rozdělení molekul plynu podle rychlostí, střední kvadratická rychlost – teplota a tlak plynu z hlediska molekulové fyziky – stavová rovnice ideálního plynu pro konstantní hmotnost plynu, speciální případy této rovnice – jednoduché děje s ideálním plynem – stavové změny ideálního plynu z energetického hlediska, adiabatický děj – plyn při nízkém a vysokém tlaku, vývěva 	<p>využití jednoduchých tepelných dějů v následující části 3.4 - kruhový děj; při odvozování základní rovnice pro tlak ideálního plynu se opakují poznatky z mechaniky; učivo poskytuje možnost ukázat shodu teoreticky získaných zákonů s experimentem, což potvrzuje správnost poznatků o struktuře látky;</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (R. Boyle, J. L. Gay-Lussac, J. Charles, E. Mariotte a další)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ řeší úlohy na výpočet práce plynu při stálém tlaku ▪ graficky určí práci plynu pro jednoduché tepelné děje ▪ graficky znázorní kruhový děj složený z jednoduchých tepelných dějů a určí horní mez účinnosti kruhového děje ▪ aplikuje poznatky o kruhovém ději k objasnění funkce tepelných motorů 	<p>3.4 KRUHOVÝ DĚJ S IDEÁLNÍM PLYNEM (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – práce plynu při stálém a proměnném tlaku – kruhový děj – druhý termodynamický zákon – tepelné motory (parní turbína, spalovací motory, proudový a raketový motor) 	<p>námět na samostatnou práci: Historický vývoj tepelných motorů; práce s grafy;</p> <p>PT: Environmentální výchova (EV) - negativní vliv spalovacích motorů na životní prostředí a omezené zásoby paliv pro jejich pohon</p> <p>PT: VMEGS - evropští učenci (J. Watt, J. Božek, C. Laval, A. Stodola, S. Carnot ap.)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ rozlišuje krystalické a amorfnní látky na základě znalostí jejich struktury ▪ uvede příklady jednoduchých typů deformací ▪ řeší úlohy s použitím Hookova zákona ▪ vyhledá v tabulkách meze pevnosti různých materiálů a porovná je z hlediska jejich pevnosti ▪ řeší úlohy na teplotní délkovou a objemovou roztažnost pevných těles ▪ uvede příklady praktické aplikace teplotní roztažnosti 	<p>3.5 STRUKTURA A VLASTNOSTI PEVNÝCH LÁTEK (7)</p> <ul style="list-style-type: none"> – krystalické a amorfnní látky, ideální krystalová mřížka, typy základních kubických buněk – bodové poruchy krystalové mřížky – deformace pevného tělesa, síla pružnosti, normálové napětí - relativní prodloužení, jednoduché deformace – Hookův zákon pro pružnou deformaci tahem, mez pružnosti a mez pevnosti – teplotní roztažnost pevných těles 	<p>návaznost na učivo chemie a geologie</p> <p>o typech krystalů a vazebních silách; práce s tabulkami (vyhledávání hodnot meze pevnosti materiálů, modulu pružnosti E, součinitele teplotní délkové roztažnosti);</p> <p>námět na samostatnou práci: Moderní stavební materiály z hlediska jejich mechanických a tepelných vlastností;</p> <p>PT: VMEGS - evropští učenci (R. Hooke)</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vysvětlí vlastnosti molekul povrchové vrstvy ▪ objasní fyzikální význam povrchového napětí ▪ vysvětlí vznik kapilární elevace a deprese a uvede příklady z praxe ▪ řeší úlohy na teplotní objemovou roztažnost kapalin <p>a změnu hustoty kapaliny s teplotou</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady z praxe, kdy je třeba počítat s teplotní roztažností kapalin a kde se tohoto jevu využívá 	<p>3.6 STRUKTURA A VLASTNOSTI KAPALIN (4)</p> <ul style="list-style-type: none"> – povrchová vrstva kapaliny a její energie – povrchová síla, povrchové napětí – jevy na rozhraní pevného tělesa a kapaliny, kapilární tlak, kapilarita – teplotní objemová roztažnost kapalin 	<p>návaznost na mechaniku kapalin; práce s tabulkami (vyhledávání hodnot povrchového napětí, součinitele teplotní objemové roztažnosti kapalin);</p> <p>možnost laboratorní práce: Určení povrchového napětí z kapilární elevace nebo kapkovou metodou.</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vysvětlí jednotlivé změny skupenství z hlediska kinetické teorie látek a použitím fázového diagramu ▪ rozliší děje: změna skupenství, chemická změna a rozpouštění látky ▪ interpretuje fyzikální význam měrného skupenského tepla ▪ sestaví a řeší kalorimetrickou rovnici zahrnující změny skupenství ▪ určuje hodnoty z křivky syté vodní páry a umí je interpretovat (včetně trojného a kritického bodu) ▪ vysvětlí princip chladničky a tepelného čerpadla ▪ popíše, jak určit, zda pára je sytá nebo přehřátá ▪ vysvětlí princip tlakového hrnce ▪ rozumí veličinám, které popisují vodní páru v atmosféře 	<p>3.7 ZMĚNY SKUPENSTVÍ LÁTEK (5 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – tání a tuhnutí, skupenské a měrné skupenské teplo tání (tuhnutí) – sublimace a desublimace – vypařování, var, kapalnění, skupenské a měrné skupenské teplo varu – sytá a přehřátá pára, kritický stav látky – kalorimetrická rovnice pro změnu skupenství – chladicí stroj a tepelné čerpadlo – vodní pára v atmosféře <p>– opakování a systematizace učiva (2)</p>	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG) a chemie; návaznost na učivo o tepelných strojích (obrácený cyklus tepelného děje); práce s grafy (křivka syté páry, fázový diagram); práce s tabulkami (vyhledání hodnot měrného skupenského tepla dané látky a daného skupenství);</p> <p>laboratorní práce: Určení měrného skupenského tepla tání ledu.</p> <p>opakování a systematizace učiva z molekulové fyziky</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady kmitavých pohybů z praxe ▪ popíše souvislost harmonického pohybu s rovnoměrným pohybem bodu po kružnici ▪ řeší úlohy na vztah pro okamžitou výchylku kmitavého pohybu bodu (tělesa) ▪ sestrojí graf závislosti okamžité výchylky na čase a dovede v tomto grafu číst ▪ provede grafickou superpozici dvou složek harmonického kmitání téhož směru (např. při použití šablony funkcí) ▪ vysvětlí příčinu harmonického pohybu ▪ aplikuje zákon zachování mechanické energie na mechanický oscilátor ▪ řeší úlohy s použitím vztahu pro dobu kmitu pružiny a matematického kyvadla ▪ experimentálně určí tuhost pružiny a tíhové zrychlení ▪ uvede praktické příklady rezonance ▪ vysvětlí podmínky, za kterých dojde ke kmitům tlumeným, netlumeným a nuceným 	<p>4. MECHANICKÉ KMITÁNÍ A VLNĚNÍ</p> <p>4.1 KMITÁNÍ MECHANICKÉHO OSCILÁTORU (6 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – kmitavý pohyb, harmonické kmitání – veličiny popisující kmitavý pohyb – složené kmitání, rázy – dynamika kmitavého pohybu, síla pružnosti – kyvadlo – přeměny energie v mechanickém oscilátoru, tlumené kmitání – nucené kmitání mechanického oscilátoru, rezonance 	<p>vazba na kinematiku a dynamiku hmotného bodu;</p> <p>laboratorní práce: Určení setrvačné hmotnosti tělesa mechanickým oscilátorem;</p> <p>další možné varianty laboratorní práce: a) Ověření vztahu pro periodu kyvadla; b) Určení tíhového zrychlení pomocí kyvadla.</p> <p>možnost využití modelování kmitavého pohybu počítačem;</p> <p>vazba na matematiku (goniometrické funkce obecného úhlu - $\sin \alpha$, $\cos \alpha$)</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše vznik vlnění v pružném látkovém prostředí ▪ ilustruje na příkladech druhy vlnění ▪ využívá vztahu mezi λ, f a rychlosti vlnění při řešení konkrétních problémů včetně úloh z praxe ▪ řeší úlohy na použití rovnice postupné vlny ▪ vysvětlí jev interference dvou koherentních vlnění ▪ objasní vznik stojatého vlnění ▪ objasní na příkladu využití Huygensova principu ▪ řeší úlohy na Snellův zákon ▪ uvede a popíše příklady, kdy lze pozorovat interferenci a ohyb vlnění 	<p>4.2 MECHANICKÉ VLNĚNÍ (6)</p> <ul style="list-style-type: none"> – vznik a druhy mechanického vlnění, vlna, vlnová délka, frekvence, fázová rychlost – rovnice postupného vlnění v řadě hmotných bodů – interference vlnění – odraz vlnění v řadě bodů, stojaté vlnění, chvění – vlnění v izotropním prostředí, Huygensův princip – odraz a lom vlnění, Snellův zákon – ohyb mechanického vlnění 	<p>náročné učivo vyžadující velkou pozornost; dobré znalosti tohoto učiva usnadní pochopení vlastností elektromagnetického vlnění v dalším ročníku;</p> <p>možnost využití modelování vlnění počítačem;</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (Ch. Huygens)</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ rozliší, kdy jde o zvuk, ultrazvuk, infrazvuk; zná přibližně frekvenční intervaly ▪ řeší úlohy, ve kterých se vyskytuje veličina rychlost zvuku ▪ zná základní charakteristiky tónu, umí rozhodnout, který ze dvou tónů má větší výšku, předvede změnu výšky tónu struny ▪ vysvětlí vznik ozvěny ▪ uvede příklady využití ultrazvuku ▪ dovede se chránit před nadměrným hlukem 	<p>4.3 ZVUKOVÉ VLNĚNÍ (3 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – zdroje, šíření a rychlost zvuku – vlastnosti zvuku (výška, barva, hlasitost, akustická intenzita, pohlcování zvuku) – ultrazvuk a infrazvuk <p>– opakování a systematizace učiva (2)</p>	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG); vazba na učivo biologie o uchu; přesah do vzdělávací oblasti Člověk a zdraví a Péče o zdraví; laboratorní práce: Měření rychlosti zvuku otevřeným rezonátorem.</p> <p>opakování a systematizace učiva z mechanického kmitání a vlnění</p>

3. ROČNÍK

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše vlastnosti elektricky nabitých látek ▪ chápe elektrické pole jako zprostředkovatele interakce ▪ řeší úlohy užitím Coulombova zákona ▪ popíše elektrické pole pomocí veličin E, U a φ, znázorní graficky a vypočítá jejich hodnoty ▪ zelektruje těleso elektrostatickou indukcí a vysvětlí princip tohoto jevu ▪ předvídá chování vodičů a izolantů v elektrickém poli za různých podmínek ▪ řeší úlohy na výpočet kapacity deskového kondenzátoru a na jednoduchá zapojení s kondenzátory ▪ popíše základní druhy kondenzátorů ▪ vysvětlí funkci elektrostatického filtru a funkci uzemnění 	<p>5. ELEKTŘINA A MAGNETISMUS 5.1 ELEKTRICKÝ NÁBOJ A ELEKTRICKÉ POLE (6)</p> <ul style="list-style-type: none"> – elektrický náboj, elektrostatické silové působení, Coulombův zákon – elektrické pole, intenzita elektrického pole – práce v elektrickém poli, elektrické napětí – potenciální energie v elektrickém poli, elektrický potenciál – elektrické pole nabitého tělesa ve vakuu, rozložení náboje na vodiči – vodič a izolant v elektrickém poli, elektrostatická indukce – kapacita vodiče, kondenzátor, spojování kondenzátorů, energie kondenzátoru 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>teoretické cvičení: Elektrický náboj a elektrické pole;</p> <p>práce s tabulkami (vyhledání hodnot relativní permitivity látek)</p> <p>PT: EV - ochrana životního prostředí před kouřovými-mi plyny.</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ rozliší elektromotorické napětí (napětí na prázdno) od svorkového napětí ▪ řeší úlohy na vztah pro ustálený proud ▪ nakreslí schéma jednoduchého elektrického obvodu a zapojí obvod podle tohoto schématu ▪ změří napětí a proud v elektrickém obvodu ▪ určí odchylku a relativní odchylku při měření U a I ▪ dodržuje zásady pro práci v laboratoři 	<p>5.2 VZNIK ELEKTRICKÉHO PROUDU (2 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – elektrický proud jako děj a jako veličina – elektrický zdroj napětí, přeměny energie v jednoduchém obvodu 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>laboratorní práce: Měření elektrického napětí a elektrického proudu.</p> <p>vazba na vzdělávací oblast Člověk a svět práce - zásady bezpečnosti práce s elektrickým proudem;</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (Ch. A. Coulomb, A. M. Ampère)</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ využívá Ohmův zákon pro část obvodu i pro uzavřený obvod při řešení úloh a praktických problémů ▪ vysvětlí pokles elm. napětí zdroje při jeho zatížení ▪ řeší úlohy na vztah pro odpor, práci a výkon ▪ řeší úlohy s použitím Kirchhoffových zákonů ▪ změří VA charakteristiku prvku obvodu ▪ zapojí rezistory seriově a paralelně ▪ používá reostat a potenciometr k regulaci U, I ▪ vysvětlí zkrat a funkci pojistek 	<p>5.3 ELEKTRICKÝ PROUD V KOVECH (7 + 2 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ohmův zákon pro část obvodu, elektrický odpor, rezistivita, elektrická vodivost – odpor kovu jako funkce teploty, supravodivost – spojování rezistorů – Ohmův zákon pro uzavřený obvod, zatěžovací charakteristika zdroje napětí, vnitřní odpor zdroje – regulace proudu a napětí – Kirchhoffovy zákony – elektrická práce a elektrický výkon 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG); laboratorní práce: Určení voltampérové charakteristiky spotřebiče práce s tabulkami (vyhledání hodnot rezistivity daného kovu a teplotního součinitele odporu); Další námět laboratorní práce: Určení zatěžovací charakteristiky zdroje; teoretické cvičení: Obvody s ustáleným elektrickým proudem PT: VMEGS - významní evropští učenci (G. S. Ohm, A. Volta, G. R. Kirchhoff)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vysvětlí, jak liší elektrické vlastnosti kovů, polovodičů a izolantů ▪ zdůvodní rozdíl mezi příměsovou a vlastní vodivostí ▪ objasní vznik hradlové vrstvy ▪ nakreslí schéma zapojení diody a provede zapojení ▪ změří voltampérovou charakteristiku diody <p>Rozezná termistor, diodu, fotodiodu, fotorezistor, a uvede jejich využití v praxi</p>	<p>5.4 ELEKTRICKÝ PROUD V POLOVODIČÍCH (5 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – pojem polovodiče, termistoru, fotorezistoru – vlastní a příměsové polovodiče – přechod PN, polovodičová dioda, diodový jev – luminiscenční diody, fotodiody 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>laboratorní práce: Určení charakteristiky polovod. diody</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vysvětlí rozdíl mezi vedením proudu v kovech a kapalinách ▪ interpretuje význam Faradayovy konstanty ▪ řeší úlohy s použitím Faradayových zákonů ▪ zná princip galvanického článku a akumulátoru ▪ vysvětlí praktické použití elektrolýzy i její negativní projevy 	<p>5.5 ELEKTRICKÝ PROUD V KAPALINÁCH (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – elektrolyt, elektrolytická disociace, elektrolýza – Faradayovy zákony pro elektrolýzu, použití – galvanické články, akumulátory 	<p>návaznost na učivo chemie</p> <p>PT: EV- Ochrana životního prostředí - negativní důsledky elektrolýzy, péče o akumulátory</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše druhy výbojů a příčiny jejich vzniku ▪ uvede příklady praktického použití výbojů v plynech ▪ vysvětlí podstatu katodového záření a jeho použití v praxi ▪ nakreslí principiální schéma obrazovky 	<p>5.6 ELEKTRICKÝ PROUD V PLYNECH A VE VAKUU (4 + 1)</p> <ul style="list-style-type: none"> – nesamostatný a samostatný výboj v plynu – výboj za atmosférického a sníženého tlaku – katodové a kanálové záření, emise elektronů – obrazovka v osciloskopu a v televizním přijímači 	<p>Tématem 5.6 končí tematické celky s učivem o elektrickém poli a o stejnosměrném proudu, proto je vhodné na závěr zařadit shrnutí o vedení proudu v kovech, polovodičích, elektrolytech plynu a ve vakuu - plánována 1 hodina v časové dotaci tématu.</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ chápe magnetické pole jako zprostředkovatele interakce ▪ popíše, popř. nakreslí chování magnetky v magnetickém poli permanentního magnetu, vodiče s proudem a v magnetickém poli Země ▪ znázorní indukčními čarami magnetické pole permanentního magnetu, přímého vodiče s proudem a cívky s proudem ▪ určí směr a velikost magnetické síly působící na vodič s proudem a na částici s nábojem ▪ vypočítá magnetickou indukci v okolí přímého vodiče a uvnitř dlouhého solenoidu 	<p>5.7 STACIONÁRNÍ MAGNETICKÉ POLE (7 + 4)</p> <ul style="list-style-type: none"> – magnetické pole vodiče s proudem – magnetická síla, magnetická indukce – magnetické pole rovnoběžných vodičů s proudem – magnetické pole cívky – částice s nábojem v magnetickém poli – magnetické vlastnosti látek, magnetické materiály v praxi 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG); teoretické cvičení: Pohyb částice s nábojem</p> <p>v elektrickém a magnetickém poli; teoretické cvičení: Stacionární magnetické pole; práce s tabulkami (vyhledání hodnot relativní permeability magnetických látek).</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (H. CH. Oersted, N. Tesla, H. A. Lorentz)</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vypočítá magnetický indukční tok plochou cívky ▪ demonstruje vznik indukovaného napětí jednoduchými pomůckami ▪ vysvětlí podstatu jevu elektromagnetická indukce ▪ vysvětlí směr indukovaného proudu užitím Lenzova zákona ▪ řeší jednoduché úlohy užitím Faradayova zákona a vztahu pro indukčnost cívky ▪ uvede příklady využití elektromagnetické indukce ▪ graficky znázorní časový průběh proudu a celkového napětí v cívce při zapnutí a vypnutí proudu 	<p>5.8 NESTACIONÁRNÍ MAGNETICKÉ POLE (7 + 4)</p> <ul style="list-style-type: none"> – elektromagnetická indukce – magnetický indukční tok – Faradayův zákon elektromagnetické indukce – indukovaný proud – vlastní indukce, indukčnost – přechodný jev, energie cívky s proudem 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG;)</p> <p>teoretické cvičení: Nestacionární magnetické pole; (2 cvičení - vymezeny celkem 4 h)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ nakreslí grafy závislosti proudu a napětí na čase pro všechny jednoduché obvody s R, L, C ▪ řeší jednoduché střídavé obvody pomocí fázorového diagramu ▪ řeší jednoduché úlohy na výpočet impedance sériového obvodu R, L, C a na určení rezonanční frekvence ▪ rozlišuje okamžitou, maximální a efektivní hodnotu napětí a proudu ▪ řeší úlohy na výpočet střední hodnoty výkonu střídavého proudu a na výpočet práce z činného 	<p>5.9 STŘÍDAVÝ PROUD (7 + 2 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – vznik střídavého harmonického napětí a proudu, vztahy pro okamžité hodnoty napětí a proudu – obvod střídavého proudu s rezistorem – výkon střídavého proudu v obvodu s rezistorem – obvod střídavého proudu s cívkou, induktance – obvod střídavého proudu s kondenzátorem, kapacitance – složený obvod střídavého proudu (RLC v sérii), impedance, fázorové diagramy – výkon střídavého proudu v obvodu s impedancí, efektivní hodnoty napětí a proudu 	<p>teoretické cvičení: Obvody střídavého proudu.</p> <p>laboratorní práce: Měření indukčnosti cívky a kapacity kondenzátoru pomocí střídavého proudu.</p> <p>práce s grafy funkcí $u = u(t)$, $i = i(t)$, $p = p(t)$ a s fázorovými diagramy.</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše a objasní činnost alternátoru, dynama, trojfázového generátoru, elektromotoru, transformátoru a jednotlivých typů elektráren ▪ nakreslí časový diagram a fázorový diagram trojfázového napětí ▪ rozlišuje fázové a sdružené napětí, zná tyto hodnoty U spotřebitelské sítě ▪ uvede příklady elektromotorů v domácnosti, praxi ▪ uvede příklady transformace nahoru a dolů ▪ zdůvodní transformaci nahoru při dálkovém přenosu elektrické energie ▪ porovná jednotlivé typy elektráren podle účinnosti a vlivu na životní prostředí 	<p>5.10 STŘÍDAVÝ PROUD V ENERGETICE (6 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – generátor střídavého napětí (alternátor), dynamo – trojfázový generátor a trojfázová soustava střídavého napětí – elektromotor (stejnoseměrný, střídavý, trojfázový) – transformátor – přenos elektrické energie, elektrárny, spotřebitelská síť – bezpečnost při práci s elektrickým proudem 	<p>teoretické cvičení: Základy energetiky. možnost exkurze do vybrané elektrárny.</p> <p>zadání samostatné práce na téma přenosu elektrické energie, zdroje energie, energetika apod.</p> <p>návaznost na biologii - účinky elektrického proudu na lidské tělo</p> <p>PT: EV - Člověk a životní prostředí (jak ovlivňuje člověk životní prostředí, jaké zdroje energie člověk využívá)</p> <p>PT: VMEGS - Evropané z českého prostředí (F. Křížík)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ nakreslí schéma zapojení tranzistoru se společným emitorem ▪ vysvětlí podstatu tranzistorového jevu zjednodušeným modelem ▪ objasní funkci tranzistorového zesilovače na jednom zesilovacím stupni ▪ má informace o dalších polovodičových součástkách 	<p>5.11 FYZIKÁLNÍ ZÁKLADY ELEKTRONIKY (4 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – usměrňovač – tranzistor, tranzistorový jev – zesilovač – integrovaný obvod 	<p>návaznost na téma 5.3;</p> <p>laboratorní cvičení: Ověření činnosti polovodičového usměrňovače.</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše jevy v oscilačním obvodu LC ▪ zakreslí časový průběh kmitů napětí a proudu ▪ vypočítá vlastní frekvenci ▪ uvede způsob, jak dochází k přenosu energie v oscilačním obvodu napojeného na zdroj napětí ▪ znázorní elektromagnetickou vlnu na dvou vodičovém vedení ▪ nakreslí zářivý dipól na konci dvou vodičového vedení se stojatými kmity napětí a proudu elektrického a magnetického pole na dipólu ▪ popíše experimenty dokazující vlastnosti elektromagnetického vlnění ▪ předvídá na základě charakteristik elektromagnetického vlnění a prostředí, v němž se vlnění šíří, chování tohoto vlnění v daném prostředí ▪ chápe elektromagnetické pole jako zprostředkovatele interakce 	<p>5.12 ELEKTROMAGNETICKÉ KMITÁNÍ A VLNĚNÍ (7 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – elektromagnetický oscilátor – perioda kmitání elektromagnetického oscilátoru – nucené kmitání elektromagnetického oscilátoru – vznik elektromagnetického vlnění, elektromagnetická postupná a stojatá vlna – elektromagnetický dipól – vlastnosti elektromagnetického vlnění – šíření elektromagnetického vlnění, radiolokace, přenos energie elektromagnetickým vlněním – elektromagnetická interakce 	<p>teoretické cvičení: Elektromagnetické vlnění.</p> <p>PT: EV - Člověk a životní prostředí (ochrana před elektromagnetickými vlnami)</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (J. C. Maxwell, H. Hertz)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vysvětlí princip činnosti mikrofonu ▪ popíše blokové schéma vysílače a základní druhy modulace nosné vlny ▪ popíše blokové schéma rozhlasového přijímače 	<p>5.13 PŘENOS INFORMACÍ ELEKTROMAGNETICKÝM VLNĚNÍM (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – sdělovací soustava – vysílač a přijímač – princip televize <p>Shrnutí poznatků (1)</p>	<p>PT: MV - Média a mediální produkce (rozhlas, televize, fyzikálně-technické základy médií)</p> <p>Shrnutí poznatků z 5. 11 - 5. 13</p>

4. ROČNÍK

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vypočítá rychlost světla v optickém prostředí ▪ nakreslí odražený a lomený paprsek ▪ aplikuje úplný odraz v praxi ▪ řeší úlohy na odraz a lom světla ▪ změří index lomu 	<p>6. OPTIKA 6.1 ZÁKLADNÍ POJMY OPTIKY (2 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – světlo jako elektromagnetické vlnění, frekvence, vlnová délka, index lomu – odraz a lom světla, úplný odraz – disperze světla – rozklad světla hranolem, spektroskop 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>laboratorní práce: Měření indexu lomu.</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ stanoví podmínky pro zesílení a pro zeslabení světla ▪ pozná jevy způsobené interferencí světla ▪ vysvětlí vznik interferenčních maxim a minim ▪ popíše výsledek ohybu světla na hraně a na mřížce v bílém a v monofrekvenčním světle ▪ rozliší spektrum vytvořené hranolem a mřížkou ▪ vysvětlí způsob polarizace světla a podstatu i použití 	<p>6.2 VLNOVÁ OPTIKA (7)</p> <ul style="list-style-type: none"> – koherentní záření, interference světla, interferenční maxima a minima – interference světla na tenké vrstvě – interference světla na tenké vrstvě – ohyb světla na hraně a na šterbině – princip holografie – ohyb světla na optické mřížce, mřížkové spektrum – polarizace světla, použití jevu v praxi 	<p>velmi obtížné učivo navazující na poznatky o mechanickém vlnění;</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (T. Young, I. Newton)</p>
Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ rozliší skutečný a zdánlivý obraz při zobrazování ▪ sestrojí obraz předmětu pomocí rovinného a kulového zrcadla a pomocí tenké čočky a uvede jeho vlastnosti ▪ řeší úlohy použitím zobrazovací rovnice pro kulové zrcadlo a pro tenkou čočku ▪ vypočítá měřítko optického zobrazení (příčné zvětšení) Z ▪ popíše oko jako optickou soustavu ▪ experimentálně určí ohniskovou vzdálenost čočky ▪ zná podstatu lupy, mikroskopu a dalekohledu ▪ zná podstatu vad oka a způsoby korekce těchto vad 	<p>6.3 OPTICKÉ ZOBRAZOVÁNÍ (4 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – zobrazování rovinným a kulovým zrcadlem, zobrazovací rovnice kulového zrcadla – zobrazování tenkými čočkami, zobrazovací rovnice tenké čočky – oko, konvenční zraková vzdálenost – subjektivní optické přístroje – objektivní optické přístroje 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>laboratorní práce: Měření ohniskové vzdálenosti čočky. námět na projekt: Současné optické přístroje.</p> <p>možnost využití počítače pro modelování zobrazování zrcadly a čočkami; vazba na biologii - oko. vazba na vzdělávací oblast Člověk a zdraví – vzdělávací obsah Péče o zdraví (ochrana očí)</p>

Očekávané školní výstupy	Očekávané školní výstupy	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady praktického využití různých druhů elektromagnetického záření ▪ zná a dodržuje pravidla dostatečného osvětlení ▪ objasní rozdíl mezi zářivou a světelnou energií ▪ řeší jednoduché úlohy na použití vztahu pro osvětlení ▪ zná podstatu spektrální analýzy ▪ uvede příklady užití rentgenového záření 	<p>6.4 ELEKTROMAGNETICKÉ ZÁŘENÍ</p> <p>A JEHO ENERGIE (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – přehled elektromagnetického záření, spektra – přenos energie zářením, fotometrické veličiny – rentgenové záření a jeho praktické využití 	<p>návaznost na chemii - spektrální analýza;</p> <p>vazba na vzdělávací oblast Člověk a zdraví – vzdělávací obsah Péče o zdraví (ochrana před škodlivým zářením)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady platnosti principu relativity ▪ vysvětlí pojem relativnost současnosti ▪ vysvětlí pojmy dilatace času a kontrakce délek ▪ řeší úlohy na aplikaci vztahů pro hmotnost tělesa, hmotnostní úbytek, energii, změnu celkové energie a klidovou energii 	<p>7. SPECIÁLNÍ TEORIE RELATIVITY</p> <p>(5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – základní principy speciální teorie relativity – skládání rychlostí ve speciální teorii relativity – základní pojmy relativistické dynamiky – vztah mezi energií a hmotností 	<p>návaznost na chemii - zákon zachování hmotnosti a zákon zachování energie při chemických dějích;</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (A. Einstein)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vypočítá energii kvanta pomocí frekvence a konstanty h ▪ popíše vnější fotoelektrický jev a zná jeho základní vlastnosti ▪ řeší úlohy na Einsteinovu rovnici pro fotoefekt ▪ zná vlastnosti fotonu, určí jeho energii a hybnost ▪ řeší úlohy použitím de Broglieho vztahu ▪ objasní pojmy kvantování energie, stacionární stav, kvantové číslo, energetická hladina 	<p>8. FYZIKA MIKROSVĚTA</p> <p>8.1 ZÁKLADNÍ POZNATKY</p> <p>KVANTOVÉ FYZIKY (4)</p> <ul style="list-style-type: none"> – kvantová hypotéza, Planckova konstanta h – fotoelektrický jev (vnější, vnitřní), Einsteinova rovnice pro fotoefekt – foton, vlnové vlastnosti částic, de Broglieho vztah – kvantová mechanika 	<p>návaznost na téma o polovodičích (vnitřní fotoefekt - fotorezistor, fotodioda, fotočlánek)</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (M. Planck, A. Einstein, L. de Broglie, E.Schrödinger)</p>

Očekávané školní výstupy	Očekávané školní výstupy	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede vztahy mezi spektrálními zákonitostmi a stavbou atomu ▪ popíše kvantově mechanický model atomu ▪ zná význam kvantových čísel a jejich souvislost s fyzikálními veličinami popisujícími atom ▪ určí pomocí označení podslupek používaných v chemii počet elektronů v dané podslupce ▪ vyhledá elektronovou konfiguraci atomu v PSP ▪ vysvětlí význam Pauliho principu ▪ objasní názorně vznik iontové a kovalentní vazby ▪ objasní pojmy excitace, ionizace a disociace ▪ porovná vznik a vlastnosti záření luminoforu a laseru ▪ uvede příklady využití laserového záření 	<p>8.2 ATOMOVÁ FYZIKA (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – kvantování energie elektronů v atomu – atom vodíku – periodická soustava prvků (PSP), Pauliho vylučovací princip – chemické vazby – lasery 	<p>možnost využití počítače pro modelování zobrazování orbitalů; návaznost na vzdělávací oblast Člověk a příroda- vzdělávací obor Chemie (chemické prvky; PSP, chemické vazby)</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (N. Bohr, J. Frank, G. Hertz, W. Pauli)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede základní charakteristiky atomového jádra ▪ popíše vlastnosti jaderných sil ▪ řeší úlohy na vazbovou energii jader ▪ uvede typy radioaktivních přeměn a příklady praktického využití radioaktivity ▪ zná způsoby ochrany člověka před radioaktivním zářením ▪ řeší úlohy s využitím zákona radioaktivní přeměny ▪ používá symboliku zápisu jaderných reakcí ▪ řeší úlohy na použití zákonů zachování u jaderných reakcí <ul style="list-style-type: none"> ▪ objasní získávání energie štěpením těžkých jader ▪ popíše princip činnosti jaderných reaktorů a elektráren ▪ porovná energii získané spalováním uhlí a štěpením U 	<p>8.3 JADERNÁ FYZIKA (9)</p> <ul style="list-style-type: none"> – vlastnosti atomových jader, vazbová energie jádra – radioaktivita, záření alfa, beta a gama; neutronové záření – zákon radioaktivních přeměn, poločas přeměny – jaderné reakce, zákony zachování <ul style="list-style-type: none"> – jaderné štěpení – jaderná energetika – jaderné elektrárny <ul style="list-style-type: none"> – využití radionuklidů a ochrana před zářením 	<p>vazba na vzdělávací oblast Člověk a zdraví – vzdělávací obsah Péče o zdraví PT: EV - Člověk a životní prostředí (Jak ovlivňuje člověk životní prostředí); Možnost zadání projektu: Jaderná energetika</p> <p>v ČR; vazba na matematiku - exponenciální funkce a exponenciální rovnice;</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (M. Curie-Sklodovská, P. Curie, F. J. Curie, I. Joliot-Curie, O. Hahn, F. Strassmann, L. Meitnerová, E. Fermi a další)</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Uvede příklady základních a elementárních částic ▪ zná základní druhy detektorů částic a vysvětlí stručně princip jejich činnosti ▪ zná základní typy urychlovačů a vysvětlí stručně princip jejich činnosti ▪ uvede konkrétní příklady uplatnění jednotlivých typů interakcí v různých systémech 	<p>8.4 ČÁSTICOVÁ FYZIKA (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - experimentální metody výzkumu částic - systém částic - interakce mezi částicemi 	
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Objasní s využitím poznaných fyzikálních zákonů pohybu těles a jejich vzájemného působení pohyby planet a dalších objektů sluneční soustavy ▪ Porovná vznik, stavbu a možný vývoj hlavních druhů hvězd ▪ Využívá poznané fyzikální zákony k objasnění mořského přílivu a odlivu, polární záře a mechanismu zatmění Slunce a Měsíce 	<p>9. ASTROFYZIKA (7)</p> <ul style="list-style-type: none"> - sluneční soustava - základní údaje o hvězdách - zdroje energie, stavba a vývoj hvězd - struktura a vývoj vesmíru, Galaxie 	<p>návaznost na část 2.4 (Kellerovy zákony)</p> <p>exkurze do planetária nebo hvězdárny</p> <p>návaznost na geografii – přírodní prostředí</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ objasní, v čem spočívá mechanický obraz světa, elektrodynamický obraz světa a současný obraz světa ▪ popíše, jak probíhal a probíhá proces sjednocování interakcí ▪ vysvětlí, v čem spočívá klíčové postavení fyziky mezi ostatními přírodními vědami, a uvede některá moderní technická využití fyzikálních objevů ▪ uvědomuje si postavení člověka v přírodním systému a jeho odpovědnost za další vývoj na naší planetě ▪ má přehled o soustavě fyzikálních veličin a jejich jednotek, fyzikálních zákonů a teorií 	<p>10. FYZIKA V ŠIRŠÍCH SOUVISOSTECH (4)</p> <ul style="list-style-type: none"> - fyzikální obraz světa a jeho vývoj - vztah fyziky k ostatním přírodním vědám a k technice - vztah fyziky k životnímu prostředí a k praxi - shrnutí a systematizace poznatků středoškolské fyziky 	<p>PT: EV – Člověk a životní prostředí – Jak ovlivňuje člověk životní prostředí</p>

UČEBNÍ OSNOVY PRO FYZIKU – VARIANTA P (časová dotace 2 + 2 + 2 + 2)

1. ROČNÍK

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> používá s porozuměním učivem zavedené fyzikální veličiny užívá s porozuměním zákonné měřicí jednotky pro vyjadřování hodnot veličin a při řešení úloh změří vhodnou přímou nebo nepřímou metodou a s přiměřenou přesností délku, hmotnost a hustotu látky zpracuje protokol o měření podle vzoru určí správně výsledek měření užitím absolutní a relativní chyby měření rozlišuje skalární veličiny od vektorových veličin a s porozuměním operuje s oběma těmito druhy veličin při řešení úloh dodržuje pravidla bezpečnosti a ochrany zdraví při praktických činnostech 	<p>1. FYZIKÁLNÍ VELIČINY A JEDNOTKY (4 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> soustava základních a odvozených veličin Mezinárodní soustava jednotek SI a jednotky užívané spolu s jednotkami SI převody jednotek metody měření fyzikálních veličin, zpracování výsledků měření skalární a vektorové veličiny, operace s vektory 	<p>vhodné úvodní motivační pokusy; návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG); vazba na jednotky v matematice a na vektorový počet; postupné zdokonalování v měření;</p> <p>laboratorní práce: Hustota látky, ze které je těleso pravidelného a nepravidelného tvaru (z naměřené hmotnosti a objemu).</p> <p>PT: Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech (VMEGS) - význam soustavy SI pro rozvoj vědeckých a hospodářských styků.</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> využívá představy hmotného bodu při řešení úloh rozhodne, o jaký druh pohybu se jedná používá základní kinematické vztahy pro jednotlivé druhy pohybů při řešení úloh včetně problémových sestrojí grafy závislosti dráhy a rychlosti na čase a využívá tyto grafy k řešení úloh na rovnoměrné a nerovnoměrné pohyby 	<p>2. MECHANIKA 2.1 KINEMATIKA HMOTNÉHO BODU (15)</p> <ul style="list-style-type: none"> poloha a změna polohy hmotného bodu (tělesa) trajektorie, dráha, pohyby přímočaré a křivočaré průměrná a okamžitá rychlost, zrychlení rovnoměrný přímočarý pohyb, rovnoměrně zrychlený a rovnoměrně zpomalený pohyb volný pád, tíhové zrychlení skládání rychlostí rovnoměrný pohyb hmotného bodu po kružnici 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG) a na matematiku (funkce, řešení rovnic);</p> <p>PT: Osobnostní a sociální výchova (OSV) - komunikace s odbornou terminologií (prolíná se všemi tématy).</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady pohybových a deformačních účinků síly na těleso ▪ určí graficky a v jednoduchých případech i početně výslednici dvou sil působících v jednom bodě ▪ používá Newtonovy pohybové zákony pro předvídaní nebo vysvětlení pohybu tělesa při působení sil (tíhové, tlakové, tahové, třecí) a při řešení úloh ▪ využívá zákon zachování hybnosti při řešení úloh a problémů včetně úloh z praxe ▪ účelně rozloží graficky sílu na dvě složky ▪ využívá rozkladu sil k řešení úloh a problémů ▪ vysvětlí jednoduché případy působení setrvačných sil (určí směr a velikost) ▪ vypočítá zrychlení tělesa na nakloněné rovině ▪ uvede příklady užitečného a škodlivého tření v praxi 	<p>2.2 DYNAMIKA HMOTNÉHO BODU A SOUSTAVY HMOTNÝCH BODŮ (10 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – síla jako fyzikální veličina, skládání a rozklad sil – první Newtonův pohybový zákon – inerciální vztažná soustava, Galileův princip – druhý Newtonův pohybový zákon – tíhová síla, tíha tělesa – hybnost a její změna, impuls síly – třetí Newtonův pohybový zákon – zákon zachování hybnosti – dostředivá síla – neinerciální vztažná soustava, setrvačné síly – smykové tření, valivý odpor <p>– opakování a systematizace poznatků (2)</p>	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG); návaznost na geografii - závislost tíhové síly na zeměpisné šířce;</p> <p>laboratorní práce: Měření smykové síly.</p> <p>vazba na gravitační sílu v kapitole Gravitační pole;</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (G. Galilei, I. Newton, Ch. Huygens, A. Einstein)</p> <p>opakování a systematizace poznatků z kinematiky a dynamiky hmotného bodu</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady, kdy těleso koná a kdy nekoná práci ▪ určí práci stálé síly výpočtem ▪ zná souvislost změny kinetické energie s mechanickou prací ▪ zná souvislost změny potenciální tíhové energie s mechanickou prací v tíhovém poli Země ▪ využívá zákona zachování mechanické energie při řešení úloh a problémů včetně úloh z praxe ▪ řeší úlohy z praxe s použitím vztahů pro výkon a účinnost 	<p>2.3 MECHANICKÁ PRÁCE A MECHANICKÁ ENERGIE (6)</p> <ul style="list-style-type: none"> – mechanická práce stálé síly – kinetická energie a její změna – potenciální energie (tíhová, pružnosti) a její změna – zákon zachování mechanické energie – výkon, příkon, účinnost 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG); přesah do učiva o práci tepelných strojů;</p> <p>zákon zachování mechanické energie jako součást principu zachování energie;</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ řeší konkrétní úlohy na výpočet gravitační síly ▪ zakreslí síly vzájemného gravitačního působení ▪ vysvětlí fyzikální význam gravitační konstanty ▪ rozlišuje gravitační zrychlení od tíhového zrychlení ▪ rozlišuje pojmy gravitační a tíhová síla, tíha ▪ vysvětlí závislost tíhové síly na zeměpisné šířce ▪ řeší úlohy na vrhy těles ▪ diskutuje možné tvary trajektorie tělesa při pohybu v centrálním poli Země ▪ řeší úlohy použitím druhého a třetího Keplerova zákona 	<p>2.4 GRAVITAČNÍ POLE (6)</p> <ul style="list-style-type: none"> – gravitační síla, Newtonův gravitační zákon – gravitačního pole, gravitační zrychlení – tíhová síla, tíhové zrychlení, tíha – pohyb těles v homogenním tíhovém poli Země – pohyb těles v centrálním gravitačním poli Země – pohyby těles v gravitačním poli Slunce – Keplerovy zákony 	<p>gravitační síla jako jeden druh vzájemného působení (gravitační interakce) a její vyjádření gravitačním zákonem;</p> <p>úspěšnost klasické mechaniky při výkladu pohybu těles v centrálním poli Země a Slunce;</p> <p>možnost zadání projektové práce na témata: umělé družice Země, orbitální stanice, kosmické sondy, raketoplány, kosmické lodě;</p> <p>využití multimedií k interaktivním a simulačním experimentům na vrhy;</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (J. Kepler, M. Koperník, T. Bahe a další)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše posuvný a otáčivý pohyb tuhého tělesa ▪ řeší praktické úlohy na moment síly a momentovou větu (rovnováha na páce, kladce a kole na hřídeli) ▪ experimentálně ověří platnost momentové věty ▪ zkonstruuje výslednici dvou různoběžných sil působících v různých bodech tuhého tělesa ▪ určí výslednici dvou souhlasně rovnoběžných sil a dvou nesouhlasně rovnoběžných sil působících v různých bodech tuhého tělesa ▪ řeší úlohy na dvojici sil, rozklad sil a stabilitu tělesa ▪ experimentálně určí těžiště tenké desky ▪ vypočítá kinetickou energii valčící se válce 	<p>2.5 MECHANIKA TUHÉHO TĚLESA (8)</p> <ul style="list-style-type: none"> – tuhé těleso, jeho posuvný a otáčivý pohyb kolem pevné osy – moment síly vzhledem k ose otáčení, výslednice momentů sil, momentová věta – skládání sil působících v různých bodech tuhého tělesa, dvojice sil; rozklad síly na dvě složky – těžiště tělesa, rovnovážná poloha tělesa – kinetická energie tuhého tělesa, moment setrvačnosti tělesa vzhledem k ose otáčení – jednoduché stroje 	<p>návaznost na učivo ZŠ (NG) o jednoduchých strojích;</p> <p>rekapitulace vztahů z kinematiky posuvného pohybu hmotného bodu a rovnoměrného pohybu hmotného bodu po kružnici;</p> <p>správné používání pojmů hmotný bod a tuhé těleso při řešení úloh;</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede a vysvětlí základní rozdíly mezi ideální a reálnou tekutinou ▪ používá vztahu pro výpočet tlaku a tlakové síly ▪ řeší úlohy užitím Pascalova a Archimedova zákona ▪ vysvětlí funkci hydraulického lisu a brzd ▪ vysvětlí funkci barometru ▪ vysvětlí, proč atmosférický tlak klesá s rostoucí vzdáleností od povrchu Země ▪ stanoví chování tělesa v tekutině porovnáním hustot ▪ experimentálně určí hustotu pevné látky použitím Archimedova zákona ▪ řeší úlohy z praxe použitím rovnice kontinuity a Bernoulliho rovnice ▪ popíše obtékání těles ideální a reálnou tekutinou 	<p>2.6 MECHANIKA TEKUTIN (7 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – shodné a rozdílné vlastnosti kapalin a plynů – tlak v kapalinách a plynech – tlak v kapalinách vyvolaný vnější silou, Pascalův zákon – tlak vzduchu vyvolaný tíhovou silou – vztlková síla, Archimedův zákon – proudění kapalin a plynů, proudnice – objemový průtok, rovnice kontinuity – Bernoulliho rovnice – proudění reálné tekutiny, obtékání těles – základy fyziky letu, energie proudící vody <p>Opakování a systematizace poznatků (2)</p>	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG); námět na projekt: Energie proudící vody a energie větru;</p> <p>laboratorní práce: Měření hustoty pevné látky (případně kapaliny) s využitím Archimedova zákona.</p> <p>rovnice kontinuity jako příklad zákona zachování hmotnosti; Bernoulliho rovnice jako projev zákona zachování mechanické energie;</p> <p>Opakování a systematizace poznatků z mechaniky tuhého tělesa a tekutin</p>

2. ROČNÍK

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady potvrzující kinetickou teorii látek ▪ nakreslí graf závislosti výsledné síly mezi dvěma částicemi na vzdálenosti těchto částic ▪ vysvětlí rozdíly mezi skupenstvími z hlediska vzájemného vztahu vnitřní kinetické a vnitřní potenciální energie částic ▪ uvede příklady stavových změn a rovnovážných stavů ▪ převádí teplotu z Celsiovy stupnice do Kelvinovy stupnice a naopak ▪ řeší úlohy na výpočet látkového množství, počtu částic v homogenním tělese, molární hmotnosti a molárního objemu ▪ interpretuje fyzikální význam Avogadrovy konstanty 	<p>3. MOLEKULOVÁ FYZIKA A TERMKA</p> <p>3.1 ZÁKLADNÍ POZNATKY MOLEKULOVÉ FYZIKY A TERMIKY (5 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – kinetická teorie látek a její experimentální ověření – potenciální energie částic, modely struktury látek – stavové veličiny, rovnovážný stav, rovnovážný děj – teplota a její měření – termodynamická teplota – veličiny popisující soustavu částic z hlediska molekulové fyziky (relativní atomová a molekulová hmotnost, hmotnostní konstanta, látkové množství, Avogadrova konstanta, molární hmotnost, molární objem) 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG) a na učivo chemie; laboratorní práce: Přibližné určení průměru molekuly kyseliny olejové.</p> <p>námět na samostatné práce: Modely látek různého skupenství; Historický přehled vývoje názorů na strukturu látek;</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (E. Torricelli, CH. Huygens, A. Celsius, lord Kelvin, A. Avogadro, R. Brown, J. Perin, A. Einstein, M. Smoluchowski a další)</p>
<p>Očekávané školní výstupy</p> <p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ zná složky vnitřní energie a uvede příklady její změny ▪ řeší úlohy na změnu vnitřní energie konáním práce a tepelnou výměnou ▪ interpretuje fyzikální význam měrné tepelné kapacity ▪ sestaví kalorimetrickou rovnici a řeší úlohy na její použití ▪ řeší úlohy z praxe na použití 1. termodynamického zákona ▪ uvede příklady na vedení tepla, proudění tepla a na tepelné záření ▪ vyhledáním λ rozhodne o tepelné kvalitě materiálu 	<p>Učivo</p> <p>3.2 VNITŘNÍ ENERGIE, PRÁCE A TEPLA (4 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – vnitřní energie tělesa a soustavy těles a její změna konáním práce a tepelnou výměnou – teplo, tepelná kapacita, měrná tepelná kapacita – kalorimetrická rovnice bez změny skupenství – první termodynamický zákon – přenos vnitřní energie vedením, prouděním a tepelným zářením 	<p>Přesahy a vazby, poznámky</p> <p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>laboratorní práce: Určení měrné tepelné kapacity pevné látky kalorimetrem.</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (J. R. Mayer, B. Rumford a další)</p> <p>Od druhého ročníku možnost vypracování protokolu z laboratorních prací s využitím počítače</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše postup, kterým se zjistí, zda plyn je nebo není ideální ▪ řeší úlohy na střední kvadratickou rychlost ▪ využívá stavovou rovnici ideálního plynu o stálé hmotnosti při řešení problémů spojených s jeho stavovými změnami ▪ vyjádří graficky vzájemnou závislost stavových veličin u jednotlivých tepelných dějů (p-V, p-T a V-T diagramy) ▪ vysvětlí princip rotační olejové vývěvy ▪ vysvětlí princip sněhového hasicího přístroje 	<p>3.3 STRUKTURA A VLASTNOSTI PLYNŮ (7)</p> <ul style="list-style-type: none"> – ideální plyn, rozdělení molekul plynu podle rychlostí, střední kvadratická rychlost – teplota a tlak plynu z hlediska molekulové fyziky – stavová rovnice ideálního plynu pro konstantní hmotnost plynu, speciální případy této rovnice – jednoduché děje s ideálním plynem – stavové změny ideálního plynu z energetického hlediska, adiabatický děj – plyn při nízkém a vysokém tlaku, vývěva 	<p>využití jednoduchých tepelných dějů v následující části (kruhový děj s ideálním plynem)</p> <p>při odvozování základní rovnice pro tlak ideálního plynu se opakují poznatky z mechaniky;</p> <p>učivo poskytuje možnost ukázat shodu teoreticky získaných zákonů s experimentem, což potvrzuje správnost poznatků o struktuře látky;</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (R. Boyle, J. L. Gay - Lussac, J. Charles a další)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ řeší úlohy na výpočet práce plynu při stálém tlaku ▪ graficky určí práci plynu pro jednoduché tepelné děje ▪ graficky znázorní kruhový děj složený z jednoduchých tepelných dějů a určí horní mez účinnosti kruhového děje ▪ aplikuje poznatky o kruhovém ději k objasnění funkce tepelných motorů 	<p>3.4 KRUHOVÝ DĚJ S IDEÁLNÍM PLYNEM (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – práce plynu při stálém a proměnném tlaku – kruhový děj – druhý termodynamický zákon – tepelné motory (parní turbína, spalovací motory, proudový a raketový motor) 	<p>námět na samostatnou práci: Historický vývoj tepelných motorů; práce s grafy; PT: Environmentální výchova (EV) - negativní vliv spalovacích motorů na životní prostředí a omezené zásoby paliv pro jejich pohon; PT: VMEGS - významní evropští učenci (J. Watt, J. Božek, C. Laval, A. Stodola, S. Carnot a další)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ rozlišuje krystalické a amorfnní látky na základě znalostí jejich struktury ▪ uvede příklady jednoduchých typů deformací ▪ řeší úlohy s použitím Hookova zákona ▪ vyhledá v tabulkách meze pevnosti různých materiálů a porovná je z hlediska jejich pevnosti ▪ řeší úlohy na teplotní délkovou a objemovou roztažnost pevných těles ▪ uvede příklady praktické aplikace teplotní roztažnosti 	<p>3.5 STRUKTURA A VLASTNOSTI PEVNÝCH LÁTEK (7)</p> <ul style="list-style-type: none"> – krystalické a amorfnní látky, ideální krystalová mřížka, typy základních kubických buněk – bodové poruchy krystalové mřížky – deformace pevného tělesa, síla pružnosti, normálové napětí, relativní prodloužení, jednoduché deformace – Hookův zákon pro pružnou deformaci tahem, mez pružnosti a mez pevnosti – teplotní roztažnost pevných těles 	<p>návaznost na učivo chemie a geologie o typech krystalů a vazebních silách;</p> <p>práce s tabulkami (vyhledávání hodnot meze pevnosti materiálů, modulu pružnosti E, součinitele teplotní délkové roztažnosti);</p> <p>námět na samostatnou práci: Moderní stavební materiály z hlediska jejich mechanických a tepelných vlastností;</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (R. Hooke)</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vysvětlí vlastnosti molekul povrchové vrstvy ▪ objasní fyzikální význam povrchového napětí ▪ vysvětlí vznik kapilární elevace a deprese a uvede příklady z praxe ▪ řeší úlohy na teplotní objemovou roztažnost kapalin a změnu hustoty kapaliny s teplotou ▪ uvede příklady z praxe, kdy je třeba počítat s teplotní roztažností kapalin a kdy se tohoto jevu využívá 	<p>3.6 STRUKTURA A VLASTNOSTI KAPALIN (4)</p> <ul style="list-style-type: none"> – povrchová vrstva kapaliny a její energie – povrchová síla, povrchové napětí – jevy na rozhraní pevného tělesa a kapaliny, kapilární tlak, kapilarita – teplotní objemová roztažnost kapalin 	<p>možnost laboratorní práce: Určení povrchového napětí z kapilární elevace nebo kapkovou metodou.</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vysvětlí jednotlivé změny skupenství z hlediska kinetické teorie látek a použitím fázového diagramu ▪ rozliší děje: změna skupenství, chemická změna a rozpouštění látky ▪ řeší úlohy s použitím vztahů pro skupenské teplo ▪ interpretuje fyzikální význam měrného skupenského tepla ▪ sestaví a řeší kalorimetrickou rovnici zahrnující změny skupenství ▪ určuje hodnoty z křivky syté vodní páry a umí je interpretovat (včetně trojného a kritického bodu) ▪ vysvětlí princip chladničky a tepelného čerpadla ▪ popíše, jak určit, zda pára je sytá nebo přehřátá ▪ vysvětlí princip tlakového hrnce ▪ rozumí veličinám popisujících vodní páru v atmosféře 	<p>3.7 ZMĚNY SKUPENSTVÍ LÁTEK (5 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – tání a tuhnutí – sublimace a desublimace – vypařování, var, kapalnění – sytá a přehřátá pára, kritický stav látky – kalorimetrická rovnice pro změnu skupenství – chladicí stroj a tepelné čerpadlo – vodní pára v atmosféře <p>opakování a systematizace učiva (2)</p>	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG) a chemie; návaznost na učivo o tepelných strojích (obrácený cyklus tepelného děje); práce s grafy (křivka syté páry, fázový diagram); práce s tabulkami (vyhledání hodnot měrného skupenského tepla dané látky a daného skupenství);</p> <p>laboratorní práce: Určení měrného skupenského tepla tání ledu.</p> <p>opakování a systematizace učiva z molekulové fyziky</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady kmitavých pohybů z praxe ▪ popíše souvislost harmonického pohybu s rovnoměrným pohybem bodu po kružnici ▪ řeší úlohy s použitím vztahu pro okamžitou výchylku kmitavého pohybu bodu (tělesa) ▪ sestrojí graf závislosti okamžité výchylky na čase a dovede v tomto grafu číst ▪ provede grafické skládání dvou složek harmonického kmitání téhož směru (např. při použití šablony funkcí) ▪ vysvětlí příčinu harmonického pohybu ▪ aplikuje zákon zachování mechanické energie na mechanický oscilátor ▪ řeší úlohy s použitím vztahu pro dobu kmitu pružiny a matematického kyvadla ▪ experimentálně určí tuhost pružiny a tíhové zrychlení ▪ uvede praktické příklady projevu rezonance ▪ vysvětlí podmínky, za kterých dojde ke kmitům tlumeným, netlumeným a nuceným 	<p>4. MECHANICKÉ KMITÁNÍ A VLNĚNÍ</p> <p>4.1 KMITÁNÍ MECHANICKÉHO OSCILÁTORU (6 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – kmitavý pohyb, harmonické kmitání – veličiny popisující harmonický kmitavý pohyb – složené kmitání, rázy – dynamika kmitavého pohybu, síla pružnosti – kyvadlo – přeměny energie v mechanickém oscilátoru, tlumené kmitání – nucené kmitání mechanického oscilátoru, rezonance 	<p>vazba na kinematiku a dynamiku hmotného bodu;</p> <p>laboratorní práce: Určení setrvačné hmotnosti tělesa mechanickým oscilátorem.</p> <p>další možné varianty laboratorní práce: a) Ověření vztahu pro periodu kyvadla; b) Určení tíhového zrychlení pomocí kyvadla.</p> <p>možnost využití modelování kmitavého pohybu počítačem;</p> <p>vazba na matematiku (goniometrické funkce obecného úhlu - $\sin \alpha$, $\cos \alpha$)</p>
<p>Žák::</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše vznik vlnění v pružném látkovém prostředí ▪ ilustruje na příkladech druhy vlnění ▪ využívá vztahu mezi λ, f a rychlosti vlnění při řešení konkrétních problémů včetně úloh z praxe ▪ řeší úlohy na použití rovnice postupné vlny ▪ vysvětlí jev interference dvou koherentních vlnění ▪ objasní vznik stojatého vlnění ▪ objasní na příkladu využití Huygensova principu ▪ řeší úlohy na Snellův zákon ▪ uvede a popíše příklady, kdy lze pozorovat interferenci a ohyb vlnění 	<p>4.2 MECHANICKÉ VLNĚNÍ (6)</p> <ul style="list-style-type: none"> – vznik a druhy vlnění, vlna, vlnová délka, frekvence, fázová rychlost – rovnice postupného vlnění v řadě hmotných bodů – interference vlnění – odraz vlnění v řadě bodů, stojaté vlnění, chvění – vlnění v izotropním prostředí, Huygensův princip – odraz a lom vlnění, Snellův zákon – ohyb mechanického vlnění 	<p>náročné učivo vyžadující velkou pozornost; dobré znalosti tohoto učiva usnadní pochopení vlastností elektromagnetického vlnění v dalším ročníku;</p> <p>možnost využití modelování vlnění počítačem;</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci(Ch. Huygens)</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ rozliší, kdy jde o zvuk, ultrazvuk, infrazvuk; zná přibližně frekvenční intervaly ▪ řeší úlohy, ve kterých se vyskytuje veličina rychlost zvuku ▪ zná základní charakteristiky tónu, umí rozhodnout, který ze dvou tónů má větší výšku, předvede změnu výšky tónu struny ▪ vysvětlí vznik ozvěny ▪ uvede příklady využití ultrazvuku ▪ dovede se chránit před nadměrným hlukem 	<p>4.3 ZVUKOVÉ VLNĚNÍ (3 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – zdroje, šíření a rychlost zvuku – vlastnosti zvuku (výška, barva, hlasitost, akustická intenzita, pohlcování zvuku) – ultrazvuk a infrazvuk <p>opakování a systematizace učiva (2)</p>	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG); vazba na učivo biologie o uchu; přesah do vzdělávací oblasti Člověk a zdraví (péče o zdraví);</p> <p>laboratorní práce: Měření rychlosti zvuku otevřeným rezonátorem.</p> <p>opakování a systematizace učiva z mechanického kmitání a vlnění</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše vlastnosti a chování elektricky nabitých těles ▪ chápe elektrické pole jako zprostředkovatele interakce ▪ řeší úlohy užitím Coulombova zákona ▪ popíše elektrické pole pomocí veličin E, U a φ, znázorní vektorový model radiálního a homogenního pole ▪ zelektruje těleso elektrostatickou indukcí a vysvětlí princip tohoto jevu ▪ předvídá chování vodičů a izolantů v elektrickém poli za různých podmínek ▪ řeší úlohy na výpočet kapacity deskového kondenzátoru a na jednoduchá zapojení s kondenzátory ▪ popíše základní druhy kondenzátorů 	<p>5. ELEKTŘINA A MAGNETISMUS 5.1 ELEKTRICKÝ NÁBOJ A ELEKTRICKÉ POLE (6)</p> <ul style="list-style-type: none"> – elektrický náboj, elektrostatické silové působení, Coulombův zákon – elektrické pole, intenzita elektrického pole – práce v elektrickém poli, elektrické napětí, potenciální energie, elektrický potenciál – elektrické pole nabitého tělesa ve vakuu, rozložení náboje na vodiči – vodič a izolant v elektrickém poli, elektrostatická indukce – kapacita vodiče, kondenzátor, spojování kondenzátorů, energie kondenzátoru 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG); práce s tabulkami (vyhledání hodnot relativní permitivity látek).</p> <p>PT: EV - ochrana životního prostředí před kouřovými plyny.</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vysvětlí mechanismus vedení elektrického proudu ▪ rozliší elektromotorické napětí (napětí na prázdno) od svorkového napětí ▪ dodržuje zásady pro práci v laboratoři 	<p>5.2 VZNIK ELEKTRICKÉHO PROUDU (2 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – elektrický proud jako děj a jako veličina – elektromotorické napětí zdroje (napětí na 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>laboratorní práce: Měření elektrického napětí a elektrického proudu; vazba na vzdělávací oblast Člověk a svět práce -</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ využívá Ohmův zákon pro část obvodu i pro uzavřený obvod při řešení úloh a praktických problémů ▪ změří odpor rezistoru, spotřebiče ▪ vysvětlí pokles elm. napětí zdroje při jeho zatížení ▪ řeší úlohy na vztah pro odpor, práci a výkon ▪ řeší jednoduché úlohy s použitím Kirchhoffových zákonů ▪ zapojí rezistory sériově a paralelně ▪ používá reostat a potenciometr k regulaci U, I ▪ vysvětlí zkrat a funkci pojistek 	<p>5.3 ELEKTRICKÝ PROUD V KOVECH (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ohmův zákon pro část obvodu, elektrický odpor, rezistivita – odpor kovu jako funkce teploty, supravodivost – spojování rezistorů – Ohmův zákon pro uzavřený obvod – regulace proudu a napětí – Kirchhoffovy zákony – elektrická práce a elektrický výkon v obvodu stejnosměrného proudu 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG); práce s tabulkami (vyhledání hodnot rezistivity daného kovu a teplotního součinitele odporu);</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (G. S. Ohm, A. Volta, G. R. Kirchhoff)</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vysvětlí, jak se liší elektrické vlastnosti kovů, polovodičů a izolantů ▪ objasní vznik hradlové vrstvy ▪ nakreslí schéma zapojení diody a provede zapojení ▪ změří voltampérovou charakteristiku diody ▪ rozezná termistor, diodu, fotodiodu, fotorezistor a uvede jejich využití v praxi 	<p>5.4 ELEKTRICKÝ PROUD V POLOVODIČÍCH (4 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – pojem polovodiče, termistoru, fotorezistoru – vlastní a příměsové polovodiče – přechod PN, polovodičová dioda, diodový jev – luminiscenční diody, fotodiody 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>laboratorní práce: Určení charakteristiky polovodičové diody.</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vysvětlí rozdíl mezi vedením proudu v kovech a kapalinách ▪ řeší úlohy s použitím Faradayových zákonů ▪ zná princip galvanického článku a akumulátoru ▪ vysvětlí praktické použití elektrolýzy i její negativní projevy 	<p>5.5 ELEKTRICKÝ PROUD V KAPALINÁCH (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – elektrolyt, elektrolytická disociace, elektrolýza – Faradayovy zákony pro elektrolýzu, použití – galvanické články, akumulátory 	<p>návaznost na učivo chemie o elektrolýze</p> <p>PT: EV- Ochrana životního prostředí - negativní důsledky elektrolýzy, péče o akumulátory</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše jednotlivé druhy výboje ▪ uvede příklady praktického použití výbojů v plynech ▪ uvede příklady použití vlastností elektronového svazku v praxi 	<p>5.6 ELEKTRICKÝ PROUD V PLYNECH A VE VAKUU (3 + 1)</p> <ul style="list-style-type: none"> – nesamostatný a samostatný výboj v plynu – samostatný výboj v plynu za atmosférického a sníženého tlaku – katodové a kanálové záření, emise elektronů – obrazovka 	<p>Tématem 5.6 končí tematické celky s učivem o elektrickém poli a o stejnosměrném proudu, proto je vhodné na závěr zařadit shrnutí o vedení proudu v kovech, polovodičích, elektrolytech, plynu a ve vakuu - plánována 1 hodina v časové dotaci tématu.</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše jednotlivé druhy výboje ▪ uvede příklady praktického použití výbojů v plynech ▪ uvede příklady použití vlastností elektronového svazku v praxi 	<p>5.7 STACIONÁRNÍ MAGNETICKÉ POLE (6)</p> <ul style="list-style-type: none"> – magnetické pole vodiče s proudem – magnetická síla, magnetická indukce – magnetické pole rovnoběžných vodičů s proudem – magnetické pole cívky – částice s nábojem v magnetickém poli – magnetické vlastnosti látek, magnetické materiály v praxi 	<p>návaznost na učivo ZŠ (NG);</p> <p>práce s tabulkami (vyhledávání hodnot relativní permeability magnetických látek;</p> <p>PT: VMEGS: - významní evropští učenci (H. CH. Oersted, N. tesla, H. A. Lorentz)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ chápe magnetické pole jako zprostředkovatele interakce ▪ popíše, popř. nakreslí chování magnetky v magnet. poli permanentního magnetu, vodiče s proudem a v magnetickém poli Země ▪ znázorní indukčními čarami magnetické pole permanentního magnetu, přímého vodiče s proudem a cívky s proudem ▪ určí směr a velikost magnetické síly působící na vodič s proudem a na částici s nábojem ▪ vypočítá magnetickou indukci v okolí přímého vodiče a uvnitř dlouhého solenoidu 	<p>5.8 NESTACIONÁRNÍ MAGNETICKÉ POLE (7)</p> <ul style="list-style-type: none"> – elektromagnetická indukce – magnetický indukční tok – Faradayův zákon elektromagnetické indukce – indukovaný proud – vlastní indukce, indukčnost – energie cívky s proudem 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (M. Faraday, E. Ch. Lenc, J. H. Henry)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ nakreslí grafy závislosti proudu a napětí na čase pro všechny jednoduché obvody s R, L, C ▪ řeší jednoduché úlohy na výpočet impedance sériového obvodu R, L, C a na určení rezonanční frekvence ▪ rozlišuje okamžitou, maximální a efektivní hodnotu napětí a proudu ▪ řeší úlohy na výpočet střední hodnoty výkonu střídavého proudu a na výpočet práce z činného výkonu 	<p>5.9 STŘÍDAVÝ PROUD (6 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – obvod střídavého proudu s rezistorem – výkon střídavého proudu v obvodu s rezistorem – obvod střídavého proudu s cívku, induktance – obvod střídavého proudu s kondenzátorem kapacitance – složený obvod střídavého proudu (RLC v sérii), – výkon střídavého proudu v obvodu s impedancí efektivní hodnoty napětí a proudu 	<p>laboratorní práce: Měření indukčnosti cívky a kapacity kondenzátoru pomocí střídavého proudu.</p> <p>práce s grafy funkcí $u = u(t)$, $i = i(t)$;</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše a objasní činnost alternátoru, dynamu, trojfázového generátoru, elektromotoru, transformátoru a jednotlivých typů elektráren ▪ rozlišuje fázové a sdružené napětí, zná tyto hodnoty u spotřebitelské sítě ▪ uvede příklady elektromotorů v domácnosti, praxi ▪ řeší úlohy na použití rovnice transformátoru ▪ uvede příklady transformace nahoru a dolů ▪ zdůvodní transformaci nahoru při dálkovém přenosu elektrické energie ▪ porovná jednotlivé typy elektráren podle účinnosti a vlivu na životní prostředí 	<p>5.10 STŘÍDAVÝ PROUD V ENERGETICE (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – generátor střídavého napětí (alternátor), dynamo – trojfázový generátor a trojfázová soustava střídavého napětí – elektromotor (stejnoseměrný, střídavý, trojfázový) – transformátor – přenos elektrické energie, elektrárny, spotřebitelská síť – bezpečnost při práci s elektrickým proudem 	<p>možnost plánovat exkurzi do vybrané elektrárny; možnost zadání samostatné práce na témata: přenos elektrické energie, zdroje energie, ochrana životního prostředí apod.;</p> <p>návaznost na biologii - účinky elektrického proudu na lidské tělo;</p> <p>PT: EV - Člověk a životní prostředí (jak ovlivňuje člověk životní prostředí, jaké zdroje energie člověk využívá);</p> <p>PT: VMEGS - Evropané z českého prostředí (F.Křižík)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ objasní funkci polovodičové diody jako usměrňovače ▪ vysvětlí podstatu tranzistorového jevu zjednodušeným modelem ▪ objasní funkci tranzistorového zesilovače na jednom zesilovacím stupni ▪ má informace o dalších polovodičových součástkách 	<p>5.11 FYZIKÁLNÍ ZÁKLADY ELEKTRONIKY (4)</p> <ul style="list-style-type: none"> – usměrňovač – tranzistor, tranzistorový jev – zesilovač – integrovaný obvod 	<p>návaznost na téma 5.3;</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše jevy v oscilačním obvodu LC ▪ zakreslí časový průběh kmitů napětí a proudu ▪ vypočítá vlastní frekvenci ▪ uvede způsob, jak dochází k přenosu energie v oscilačním obvodu napojeného na zdroj napětí ▪ nakreslí zářivý dipól na konci dvou vodičového vedení se stojatými kmity napětí a proudu na dipólu ▪ chápe elektromagnetické pole jako zprostředkovatele interakce 	<p>5.12 ELEKTROMAGNETICKÉ KMITÁNÍ A VLNĚNÍ (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – elektromagnetický oscilátor, jeho perioda – nucené kmitání elektromagnetického oscilátoru – vznik elektromagnetického vlnění, postupná a stojatá elektromagnetická vlna – elektromagnetický dipól – vlastnosti elektromagnetického vlnění, přenos energie elektromagnetickým vlněním – elektromagnetická interakce 	<p>PT: EV - Člověk a životní prostředí (ochrana před elektromagnetickými vlnami)</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (J. C. Maxwell, H.Hertz)</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vysvětlí princip činnosti mikrofonu ▪ popíše blokové schéma vysílače a základní druhy modulací nosné vlny ▪ popíše blokové schéma rozhlasového přijímače 	<p>5.13 PŘENOS INFORMACÍ ELEKTROMAGNETICKÝM VLNĚNÍM (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – sdělovací soustava – vysílač a přijímač – princip televize <p>Shrnutí poznatků (1)</p>	<p>PT: MV - Média a mediální produkce (rozhlas, televize, fyzikálně-technické základy médií)</p> <p>Shrnutí poznatků z 5. 11 - 5. 13</p>

4. ROČNÍK

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vypočítá rychlost světla v optickém prostředí ▪ nakreslí odražený a lomený paprsek ▪ aplikuje úplný odraz v praxi ▪ řeší úlohy na odraz a lom světla, vypočítá mezní úhel ▪ změří index lomu skla 	<p>6. OPTIKA 6.1 ZÁKLADNÍ POJMY (2 + 2) – světlo jako elektromagnetické vlnění, frekvence, vlnová délka, index lomu – odraz a lom světla, úplný odraz, mezní úhel – rozklad světla hranolem, disperze světla</p>	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>laboratorní práce: Měření indexu lomu skla.</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ stanoví podmínky pro zesílení a pro zeslabení světla ▪ vysvětlí vznik interferenčních maxim a minim ▪ pozná jevy způsobené interferencí světla ▪ popíše výsledek ohybu světla na hraně a na mřížce v bílém a v monofrekvenčním světle ▪ rozlíší spektrum vytvořené hranolem a mřížkou ▪ vysvětlí způsob polarizace světla a podstatu i použití polarizačního filtru 	<p>6.2 VLNOVÁ OPTIKA (7) – koherentní záření, interference světla, interferenční maxima a minima – interference světla na tenké vrstvě – ohyb světla na hraně a na štěrbině – ohyb světla na optické mřížce – polarizace světla, použití jevu v praxi</p>	<p>velmi obtížné učivo navazující na poznatky o mechanickém vlnění;</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (T. Young, I. Newton)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ rozlíší skutečný a zdánlivý obraz vytvořený zobrazováním ▪ sestaví obraz předmětu pomocí rovinného a kulového zrcadla a pomocí tenké čočky a uvede jeho vlastnosti ▪ řeší úlohy použitím zobrazovací rovnice pro kulové zrcadlo a pro tenkou čočku ▪ vypočítá měřítko optického zobrazení (příčné zvětšení) ▪ popíše oko jako optickou soustavu ▪ experimentálně určí ohniskovou vzdálenost čočky ▪ zná podstatu lupy, mikroskopu a dalekohledu ▪ zná podstatu vad oka a způsoby korekce těchto vad 	<p>6.3 OPTICKÉ ZOBRAZOVÁNÍ (4 + 2) – zobrazování rovinným a kulovým zrcadlem, zobrazovací rovnice zrcadla – zobrazování tenkými čočkami, zobrazovací rovnice tenké čočky – oko, konvenční zraková vzdálenost – subjektivní optické přístroje – objektivní optické přístroje</p>	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>laboratorní práce: Měření ohniskové vzdálenosti Čočky.</p> <p>námět na projekt: Současné optické přístroje. možnost využití počítače pro modelování zobrazování zrcadly a čočkami;</p> <p>vazba na biologii - oko vazba na vzdělávací oblast Člověk a zdraví – vzdělávací obsah Péče o zdraví (ochrana očí)</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady praktického využití různých druhů elektromagnetického záření ▪ zná a dodržuje pravidla dostatečného osvětlení ▪ objasní rozdíl mezi zářivou a světelnou energií ▪ řeší jednoduché úlohy na použití vztahu pro osvětlení ▪ zná podstatu spektrální analýzy ▪ uvede příklady užití rentgenového záření 	<p>6.4 ELEKTROMAGNETICKÉ ZÁŘENÍ A JEHO ENERGIE (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – přehled elektromagnetického záření, spektra – přenos energie zářením, fotometrické veličiny – rentgenové záření a jeho praktické využití 	<p>návaznost na chemii - spektrální analýza;</p> <p>vazba na vzdělávací oblast Člověk a zdraví – vzdělávací obsah Péče o zdraví (záření).</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady platnosti principu relativity ▪ interpretuje princip stálé rychlosti světla ▪ vysvětlí pojem relativnost současnosti ▪ vysvětlí pojmy dilatace času a kontrakce délek ▪ řeší úlohy na aplikaci vztahů pro hmotnost tělesa, hmotnostní úbytek, energii, změnu celkové energie a klidovou energii 	<p>7. SPECIÁLNÍ TEORIE RELATIVITY (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – základní principy speciální teorie relativity – dilatace času, kontrakce délek – skládání rychlostí ve speciální teorii relativity – základní pojmy relativistické dynamiky – vztah mezi energií a hmotností 	<p>návaznost na chemii - zákon zachování hmotnosti a zákon zachování energie při chemických dějích;</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (A. Einstein)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vypočítá energii kvanta pomocí frekvence a konstanty h ▪ popíše vnější fotoelektrický jev a zná jeho základní vlastnosti ▪ řeší úlohy na Einsteinovu rovnici pro fotoefekt ▪ zná vlastnosti fotonu, určí jeho energii a hybnost ▪ řeší úlohy použitím de Broglieho vztahu ▪ objasní pojmy kvantování energie, stacionární stav, kvantové číslo, energetická hladina 	<p>8. FYZIKA MIKROSVĚTA 8.1 ZÁKLADNÍ POZNATKY KVANTOVÉ FYZIKY (4)</p> <ul style="list-style-type: none"> – kvantová hypotéza, Planckova konstanta h – fotoelektrický jev (vnější, vnitřní), Einsteinova rovnice pro fotoefekt – foton, vlnové vlastnost částic, de Broglieho vztah – kvantová mechanika 	<p>návaznost na téma o polovodičích (vnitřní fotoefekt, fotorezistor, fotodioda, fotočlánek)</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (M. Planck, A. Einstein, L. de Broglie, E. Schrödinger)</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede vztahy mezi spektrálními zákonitostmi a stavbou atomu ▪ popíše kvantově mechanický model atomu ▪ zná význam kvantových čísel a jejich souvislost s fyzikálními veličinami popisujícími atom ▪ určí pomocí označení podslupek používaných v chemii hlavního a vedlejšího kvantového čísla a maximální počet elektronů v dané podslupce ▪ vyhledá elektronovou konfiguraci atomu v PSP ▪ vysvětlí význam Pauliho principu ▪ objasní názorně vznik iontové a kovalentní vazby ▪ objasní pojmy excitace, ionizace a disociace ▪ porovná vznik a vlastnosti záření luminoforu a laseru ▪ uvede příklady využití laserového záření 	<p>8.2 ATOMOVÁ FYZIKA (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – kvantování energie elektronů v atomu – atom vodíku – periodická soustava prvků (PSP) – chemické vazby – lasery 	<p>možnost využití počítače pro modelování zobrazování orbitalů;</p> <p>návaznost na vzdělávací oblast Člověk a příroda - vzdělávací obor Chemie;</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede základní charakteristiky atomového jádra ▪ řeší úlohy na vazbovou energii jader ▪ uvede typy radioaktivních přeměn a příklady praktického využití radioaktivity ▪ zná způsoby ochrany člověka před radioaktivním zářením ▪ řeší úlohy s využitím zákona radioaktivní přeměny ▪ používá symboliku zápisu jaderných reakcí ▪ řeší úlohy použitím zákonů zachování u jaderných reakcí ▪ objasní získávání energie štěpením těžkých jader ▪ popíše princip činnosti jaderných reaktorů a elektráren ▪ porovná energie získané spalováním uhlí a štěpením U 	<p>8.3 JADERNÁ FYZIKA (9)</p> <ul style="list-style-type: none"> – vlastnosti atomových jader, vazbová energie jádra – radioaktivita – zákony radioaktivních přeměn – jaderné reakce – jaderné štěpení – jaderná energetika – jaderné elektrárny – využití radionuklidů a ochrana před zářením 	<p>vazba na vzdělávací oblast Člověk a zdraví – vzdělávací obsah Péče o zdraví;</p> <p>PT: EV- Člověk a životní prostředí (Jak ovlivňuje člověk životní prostředí);</p> <p>Možnost zadání projektu: Jaderná energetika v ČR; vazba na matematiku - exponenciální funkce a exponenciální rovnice;</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (P. Curie, M. Curie-Sklodovská, F. J. Curie, I. Joliot-Curie, O. Hahn, F. Strassmann, L. Meitnerová, E. Fermi)</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady základních částic a elementárních částic ▪ zná základní druhy detektorů částic a vysvětlí stručně princip jejich činnosti ▪ zná základní typy urychlovačů částic a vysvětlí stručně princip jejich činnosti ▪ uvede konkrétní příklady uplatnění jednotlivých typů interakcí v různých systémech 	<p>8.4 ČÁSTICOVÁ FYZIKA (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – experimentální metody výzkumu částic – systém částic – interakce mezi částicemi 	
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ objasní s využitím poznaných fyzikálních zákonů pohybu těles a jejich vzájemného působení pohyby planet a dalších objektů sluneční soustavy ▪ porovná vznik, stavbu a možný vývoj hlavních druhů hvězd ▪ využívá poznané fyzikální zákony k objasnění mořského přílivu a odlivu, polární záře a mechanismu zatmění Slunce a Měsíce 	<p>9. ASTROFYZKA (7)</p> <ul style="list-style-type: none"> – sluneční soustava – základní údaje o hvězdách – zdroje energie, stavba a vývoj hvězd – struktura a vývoj vesmíru, Galaxie 	<p>návaznost na část 2.4 (Keplerovy zákony);</p> <p>exkurze do planetária nebo na hvězdárnu;</p> <p>návaznost na Geografii - přírodní prostředí;</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ objasní, v čem spočívá mechanický obraz světa, elektrodynamický obraz světa a současný obraz světa ▪ popíše, jak probíhal a probíhá proces sjednocování interakcí ▪ vysvětlí, v čem spočívá klíčové postavení fyziky mezi ostatními přírodními vědami a uvede některá moderní technická využití fyzikálních objevů ▪ uvědomuje si postavení člověka v přírodním systému a jeho odpovědnost za další vývoj na naší planetě ▪ má přehled o soustavě fyzikálních veličin a jejich jednotek, fyzikálních zákonů a teorií 	<p>10. FYZIKA V ŠIRŠÍCH SOUVISLOSTECH (4)</p> <ul style="list-style-type: none"> – fyzikální obraz světa a jeho vývoj – vztah fyziky k ostatním přírodním vědám a technice – vztah fyziky k životnímu prostředí a k praxi – shrnutí a systematizace poznatků středoškolské fyziky 	<p>PT: EV - Člověk a životní prostředí - Jak ovlivňuje člověk životní prostředí;</p>

UČEBNÍ OSNOVY PRO FYZIKU – varianta S (časové dotace 2 + 2 + 2 + 0)

1. ROČNÍK

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ používá s porozuměním učivem zavedené fyzikální veličiny ▪ užívá s porozuměním zákonné měřicí jednotky pro vyjadřování hodnot veličin a při řešení úloh ▪ změří vhodnou přímou nebo nepřímou metodou a s přiměřenou přesností délku, hmotnost a hustotu látky ▪ zpracuje protokol o měření podle vzoru ▪ určí správně výsledek měření užitím absolutní a relativní chyby měření ▪ s porozuměním operuje se skalárními a vektorovými veličinami při řešení úloh ▪ dodržuje pravidla bezpečnosti a ochrany zdraví při praktických činnostech 	<p>1. FYZIKÁLNÍ VELIČINY A JEDNOTKY (3 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – soustava základních a odvozených veličin a jejich jednotky, SI, jednotky užívané spolu s jednotkami SI – převody jednotek – metody měření fyzikálních veličin – skalární a vektorové veličiny 	<p>vhodné úvodní motivační pokusy; návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG); vazba na jednotky v matematice a na vektorový počet;</p> <p>postupné zdokonalování v měření;</p> <p>laboratorní práce: Hustota látky, ze které je těleso pravidelného a nepravidelného tvaru (z aměřené hmotnosti a objemu).</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ využívá představy hmotného bodu při řešení úloh ▪ rozhodne, o jaký druh pohybu se jedná ▪ používá základní kinematické vztahy pro jednotlivé druhy pohybů při řešení úloh včetně problémových ▪ sestrojí grafy závislosti dráhy a rychlosti na čase a využívá tyto grafy k řešení úloh 	<p>2. MECHANIKA</p> <p>2.1 KINEMATIKA HMOTNÉHO BODU (12)</p> <ul style="list-style-type: none"> – trajektorie, dráha, pohyby přímočaré a křivočaré – průměrná a okamžitá rychlost, zrychlení – rovnoměrný přímočarý pohyb, rovnoměrně zrychlený a rovnoměrně zpomalený pohyb – volný pád – rovnoměrný pohyb po kružnici 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>bez odvození vztahu pro dostředivé zrychlení</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady pohybových a deformačních účinků síly na těleso ▪ určí výslednici dvou sil působících v jednom bodě ▪ používá Newtonovy pohybové zákony pro předvídání nebo vysvětlení pohybu tělesa při působení sil (tíhové, tlakové, tahové, třecí) a při řešení úloh ▪ využívá zákon zachování hybnosti při řešení úloh a problémů včetně úloh z praxe ▪ využívá rozkladu sil k řešení úloh a problémů ▪ vypočítá zrychlení tělesa na nakloněné rovině ▪ uvede příklady užitečného a škodlivého tření v praxi ▪ vysvětlí na konkrétním příkladu Galileiho princip relativity 	<p>2.2 DYNAMIKA HMOTNÉHO BODU A SOUSTAVY HMOTNÝCH BODŮ (10)</p> <ul style="list-style-type: none"> – síla jako fyzikální veličina, skládání a rozklad sil – první Newtonův pohybový zákon – druhý Newtonův pohybový zákon – tíhová síla, tíha tělesa – hybnost a její změna, impuls síly – třetí Newtonův pohybový zákon – zákon zachování hybnosti – dostředivá síla – smykové tření, valivý odpor – inerciální vztažné soustavy <p>Opakování a systematizace poznatků (1)</p>	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG); návaznost na geografii - závislost tíhové síly na zeměpisné šířce;</p> <p>vazba na gravitační sílu v kapitole Gravitační pole;</p> <p>opakování a systematizace poznatků z kinematiky a dynamiky hmotného bodu;</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady, kdy těleso koná a kdy nekoná práci ▪ určí práci stálé síly výpočtem ▪ zná souvislost změny kinetické energie s mechanickou prací ▪ zná souvislost změny potenciální tíhové energie s mechanickou prací v tíhovém poli Země ▪ využívá zákona zachování mechanické energie při řešení úloh a problémů včetně úloh z praxe ▪ řeší úlohy z praxe s použitím vztahů pro výkon a účinnost 	<p>2.3 MECHANICKÁ PRÁCE A MECHANICKÁ ENERGIE (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – mechanická práce stálé síly – kinetická energie a její změna – potenciální energie tíhová a její změna – zákon zachování mechanické energie – výkon, příkon, účinnost 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG); přesah do učiva o práci tepelných strojů; zákon zachování mechanické energie jako součást principu zachování energie;</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ řeší konkrétní úlohy pro výpočet gravitační síly ▪ zakreslí síly vzájemného gravitačního působení ▪ rozlišuje pojmy gravitační a tíhová síla, tíha ▪ řeší jednoduché úlohy na svislý a vodorovný vrh ▪ řeší úlohy použitím druhého a třetího Keplerova zákona 	<p>2.4 GRAVITAČNÍ POLE (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – gravitační síla, Newtonův gravitační zákon – tíhová síla, tíha, tíhové zrychlení – pohyb těles v homogenním tíhovém poli – Keplerovy zákony 	<p>úspěšnost klasické mechaniky při výkladu pohybu těles v centrálním poli Země</p> <p>možnost zadání projektové práce na témata: umělé družice Země, orbitální stanice, kosmické sondy, raketoplány, kosmické lodi; využití multimedií k interaktivním a simulačním experimentům na vrhy ;</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše posuvný a otáčivý pohyb tuhého tělesa ▪ řeší úlohy na moment síly a momentovou větu (rovnováha na páce, kladce a kole na hřídeli) ▪ zkonstruuje výslednici dvou různoběžných sil působících v různých bodech tuhého tělesa ▪ určí výslednici dvou souhlasně rovnoběžných sil a dvou nesouhlasně rovnoběžných sil ▪ řeší úlohy na dvojici sil, rozklad sil a stabilitu tělesa ▪ experimentálně určí těžiště tenké desky 	<p>2.5 MECHANIKA TUHÉHO TĚLESA (6)</p> <ul style="list-style-type: none"> – tuhé těleso, jeho posuvný a otáčivý pohyb kolem pevné osy – moment síly vzhledem k ose otáčení, výslednice momentů sil, momentová věta – skládání sil působících v různých bodech tuhého tělesa, dvojice sil; rozklad síly na dvě složky – těžiště tělesa, rovnovážná poloha tělesa – kinetická energie tuhého tělesa, moment setrvačnosti tělesa vzhledem k ose otáčení – jednoduché stroje 	<p>rekapitulace vztahů z kinematiky posuvného pohybu hmotného bodu a rovnoměrného pohybu hmotného bodu po kružnici</p> <p>správné používání pojmů hmotný bod a tuhé těleso při řešení úloh;</p> <p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede základní rozdíly mezi ideální a reálnou tekutinou ▪ používá vztahu pro výpočet tlaku a tlakové síly ▪ řeší úlohy užitím Pascalova a Archimedova zákona ▪ vysvětlí funkci hydraulického lisu a brzd ▪ vysvětlí funkci barometru ▪ stanoví chování tělesa v tekutině porovnáním hustot ▪ řeší úlohy z praxe použitím rovnice kontinuity 	<p>2.6 MECHANIKA TEKUTIN (6 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – shodné a rozdílné vlastnosti kapalin a plynů – tlak v kapalinách a plynech – tlak v kapalinách vyvolaný vnější silou, Pascalův zákon – tlak vzduchu vyvolaný tíhovou silou – vztlková síla, Archimedův zákon – proudění kapalin a plynů, proudnice – objemový průtok, rovnice kontinuity – energie proudící vody <p>Opakování a systematizace poznatků (2)</p>	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>námět na projekt: Energie proudící vody a energie větru;</p> <p>laboratorní práce: Měření hustoty pevné látky (případně kapaliny) s využitím Archimedova zákona.</p> <p>rovnice kontinuity jako příklad zákona zachování hmotnosti;</p> <p>Opakování a systematizace poznatků ze 3.–6. části druhého tematického celku</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady potvrzující kinetickou teorii látek ▪ vysvětlí rozdíly mezi skupenstvími z hlediska vztahu vnitřní kinetické a vnitřní potenciální energie částic ▪ uvede příklady stavových změn a rovnovážných stavů ▪ převádí teplotu z Celsiovy stupnice do Kelvinovy stupnice a naopak ▪ řeší úlohy na výpočet látkového množství, počtu částic v homogenním tělese, molární hmotnosti, molárního objemu ▪ interpretuje fyzikální význam Avogadrovy konstanty 	<p>3. MOLEKULOVÁ FYZIKA A TERMKA</p> <p>3.1 ZÁKLADNÍ POZNATKY MOL. FYZIKY A TERMIKY (6)</p> <ul style="list-style-type: none"> – kinetická teorie látek – potenciální energie částic, modely struktury látek – stavové veličiny, rovnovážný stav, rovnovážný děj – teplota a její měření – termodynamická teplota – veličiny popisující soustavu částic z hlediska molekulové fyziky (relativní atomová a molekulová hmotnost, hmotnostní konstanta, látkové množství, Avogadrova konstanta, molární hmotnost, molární objem) 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG) a na učivo chemie; námět na samostatné práce: Modely látek různého skupenství; Historický přehled vývoje názorů na strukturu látek;</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (E. Torricelli, CH. Huygens, A. Celsius, lord Kelvin, A. Avogadro, R. Brown, J. Perin, A. Einstein, M. Smoluchowski a další)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ zná složky vnitřní energie a uvede příklady její změny ▪ řeší úlohy na změnu vnitřní energie konáním práce a tepelnou výměnou ▪ interpretuje fyzikální význam měrné tepelné kapacity ▪ sestaví kalorimetrickou rovnici a řeší úlohy na její Použití ▪ řeší úlohy z praxe na použití 1. termodynamického Zákona ▪ uvede příklady na vedení tepla, proudění tepla a tepelné záření ▪ vyhledáním součinitele tepelné vodivosti rozhodne o tepelné kvalitě materiálu 	<p>3.2 VNITŘNÍ ENERGIE, PRÁCE A TEPLA (4 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – vnitřní energie tělesa a soustavy těles a její změna konáním práce a tepelnou výměnou – teplo, tepelná kapacita, měrná tepelná kapacita – kalorimetrická rovnice – první termodynamický zákon – přenos vnitřní energie 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>laboratorní práce: Určení měrné tepelné kapacity pevné látky kalorimetrem;</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (J. R. Mayer, B. Rumford a další)</p> <p>Od druhého ročníku možnost vypracování protokolu z laboratorních prací s využitím počítače</p>

2. ROČNÍK

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše postup, kterým se zjistí, zda plyn je nebo není ideální ▪ využívá stavovou rovnici ideálního plynu o stálé hmotnosti při řešení problémů spojených s jeho stavovými změnami ▪ vyjádří graficky vzájemnou závislost stavových veličin u jednotlivých tepelných dějů (p-V, p-T a V-T) 	<p>3.3 STRUKTURA A VLASTNOSTI PLYNŮ (6)</p> <ul style="list-style-type: none"> – ideální plyn, střední kvadratická rychlost – tlak ideálního plynu – stavová rovnice ideálního plynu pro konstantní hmotnost plynu, speciální případy této rovnice – jednoduché děje s ideálním plynem – stavové změny ideálního plynu z energetického hlediska, adiabatický děj 	<p>využití jednoduchých tepelných dějů v následující části (kruhový děj); základní rovnice pro tlak ideálního plynu bez odvození, odvození stavové rovnice z experimentu nebo popisem; učivo poskytuje možnost ukázat shodu teoreticky získaných zákonů s experimentem (potvrzení struktury poznatků)</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (R. Boyle,</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ řeší úlohy na výpočet práce plynu při stálém tlaku ▪ graficky určí práci plynu pro jednoduché tepelné děje ▪ graficky znázorní kruhový děj složený z jednoduchých tepelných dějů a určí horní mez účinnosti ▪ popíše činnost parní turbíny a spalovacích motorů 	<p>3.4 KRUHOVÝ DĚJ S IDEÁLNÍM PLYNEM (4)</p> <ul style="list-style-type: none"> – práce plynu při stálém a proměnném tlaku – kruhový děj – druhý termodynamický zákon – tepelné motory (parní turbína, spalovací motory) 	<p>námět na samostatnou práci: Historický vývoj tepelných motorů; práce s grafy; PT: Environmentální výchova (EV) - negativní vliv spalovacích motorů na životní prostředí PT: VMEGS - významní evropští učenci (J. Watt, J. Božek, C. Laval, A. Stodola, S. Carnot a další)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady monokrystalů, polykrystalů, amorfních látek a polymerů a vyjmenuje některé jejich vlastnosti a použití ▪ uvede příklady jednoduchých typů deformací ▪ řeší úlohy s použitím Hookova zákona ▪ vyhledá v tabulkách meze pevnosti různých materiálů a porovná je z hlediska jejich pevnosti ▪ řeší úlohy na teplotní délkovou a objemovou roztažnost pevných těles ▪ uvede příklady praktické aplikace teplotní roztažnosti 	<p>3.5 STRUKTURA A VLASTNOSTI PEVNÝCH LÁTEK (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – krystalické a amorfní látky, ideální krystalová mřížka, typy základních kubických buněk – deformace pevného tělesa, síla pružnosti, normálové napětí, relativní prodloužení, jednoduché deformace – Hookův zákon pro pružnou deformaci tahem, mez pružnosti a mez pevnosti – teplotní roztažnost pevných těles 	<p>návaznost na učivo chemie a geologie o typech krystalů;</p> <p>práce s tabulkami (vyhledávání hodnot meze pevnosti materiálů, modulu pružnosti E, součinitele teplotní délkové roztažnosti);</p> <p>námět na samostatnou práci: Moderní stavební materiály z hlediska jejich mechanických a tepelných vlastností;</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede vlastnosti povrchové vrstvy ▪ zdůvodní zakřivení povrchu kapaliny u stěny nádoby ▪ uvede příklady z praxe na kapilární elevaci a depresi ▪ řeší úlohy na teplotní objemovou roztažnost kapalin a změnu hustoty kapaliny s teplotou ▪ uvede příklady z praxe, kdy je třeba počítat s teplotní roztažností kapalin a kdy se tohoto jevu využívá 	<p>3.6 STRUKTURA A VLASTNOSTI KAPALIN (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – povrchová vrstva kapaliny – povrchová síla, povrchové napětí – jevy na rozhraní pevného tělesa a kapaliny, kapilarita – teplotní objemová roztažnost kapalin 	<p>návaznost na mechaniku kapalin; práce s tabulkami (vyhledávání hodnot povrchového napětí, součinitele teplotní objemové roztažnosti kapalin);</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ rozliší děje: změna skupenství, chemická změna a rozpouštění látky ▪ řeší úlohy s použitím vztahů pro skupenské teplo ▪ interpretuje fyzikální význam měrného skupenského tepla ▪ popíše, jak určí, zda pára je sytá nebo přehřátá ▪ vysvětlí princip tlakového hrnce ▪ rozumí veličinám, které popisují vodní páru v atmosféře 	<p>3.7 ZMĚNY SKUPENSTVÍ LÁTEK (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – tání a tuhnutí – sublimace a desublimace – vypařování, var, kapalnění – sytá a přehřátá pára – vodní pára v atmosféře <p>Opakování a systematizace učiva (2)</p>	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG) a chemie; návaznost na učivo o tepelných strojích (obrácený cyklus tepelného děje); práce s tabulkami (vyhledání hodnot měrného skupenského tepla dané látky a daného skupenství);</p> <p>opakování a systematizace učiva z molekulové fyziky a termiky</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák::</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady kmitavých pohybů z praxe ▪ popíše souvislost harmonického pohybu s rovnoměrným pohybem bodu po kružnici ▪ řeší úlohy s použitím vztahu pro okamžitou výchylku kmitavého pohybu bodu (tělesa) ▪ sestrojí graf závislosti okamžité výchylky na čase a dovede v tomto grafu číst ▪ řeší úlohy s použitím vztahu pro dobu kmitu pružiny a matematického kyvadla ▪ uvede praktické příklady projevu rezonance 	<p>4. MECHANICKÉ KMITÁNÍ A VLNĚNÍ</p> <p>4.1 KMITÁNÍ MECHANICKÉHO OSCILÁTORU (5 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – kmitavý pohyb, harmonické kmitání – veličiny popisující kmitavý pohyb – dynamika kmitavého pohybu, síla pružnosti – kyvadlo – přeměny energie v mechanickém oscilátoru, tlumené kmitání – nucené kmitání mechanického oscilátoru, rezonance 	<p>vazba na kinematiku a dynamiku hmotného bodu;</p> <p>laboratorní práce: Určení setrvačné hmotnosti tělesa mechanickým oscilátorem;</p> <p>další možné varianty laboratorní práce: a) Ověření vztahu pro periodu kyvadla; b) Určení tíhového zrychlení pomocí kyvadla.</p> <p>možnost využití modelování kmitavých pohybů počítačem;</p>
<p>Žák::</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše vznik vlnění v pružném látkovém prostředí ▪ ilustruje na příkladech druhy vlnění ▪ využívá vztahu mezi λ, f a rychlosti vlnění při řešení konkrétních problémů včetně úloh z praxe ▪ objasní vznik stojatého vlnění ▪ řeší úlohy na Snellův zákon ▪ uvede příklady, kdy lze pozorovat ohyb vlnění 	<p>4.2 MECHANICKÉ VLNĚNÍ (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – vznik a druhy vlnění, vlna, vlnová délka, frekvence – interference vlnění – odraz vlnění v řadě bodů, stojaté vlnění, chvění – odraz a lom vlnění, Snellův zákon – ohyb mechanického vlnění 	<p>náročné učivo vyžadující velkou pozornost; dobré znalosti tohoto učiva usnadní pochopení vlastností elektromagnetického vlnění v dalším ročníku;</p> <p>možnost využití modelování vlnění počítačem;</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (Ch. Huygens)</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ rozliší, kdy jde o zvuk, ultrazvuk, infrazvuk; ▪ řeší úlohy, ve kterých se vyskytuje veličina rychlost zvuku ▪ zná základní charakteristiky tónu, umí rozhodnout, který ze dvou tónů má větší výšku ▪ vysvětlí vznik ozvěny ▪ uvede příklady využití ultrazvuku ▪ dovede se chránit před nadměrným hlukem 	<p>4.3 ZVUKOVÉ VLNĚNÍ (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – zdroje, šíření a rychlost zvuku – vlastnosti zvuku (výška, barva, hlasitost, akustická intenzita, pohlcování zvuku) – ultrazvuk a infrazvuk 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG); vazba na učivo biologie o uchu;</p> <p>přesah do vzdělávací oblasti Člověk a zdraví (péče o zdraví);</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše vlastnosti elektricky nabitých těles ▪ chápe elektrické pole jako zprostředkovatele interakce ▪ řeší úlohy na výpočet síly z Coulombova zákona ▪ popíše elektrické pole pomocí veličin E, U graficky ▪ zelektruje těleso elektrostatickou indukcí ▪ řeší úlohy na výpočet kapacity deskového kondenzátoru a na jednoduchá zapojení s kondenzátory 	<p>5. ELEKTRINA A MAGNETISMUS</p> <p>5.1 ELEKTRICKÝ NÁBOJ A ELEKTRICKÉ POLE (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – elektrický náboj, elektrostatické silové působení, Coulombův zákon – elektrické pole, intenzita elektrického pole – práce v elektrickém poli, elektrické napětí – elektrostatická indukce – kapacita vodiče, kondenzátor, spojování kondenzátorů, energie kondenzátoru 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>teoretické cvičení: Elektrický náboj a elektrické pole.</p> <p>práce s tabulkami (vyhledání hodnot relativní permitivity látek).</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ rozliší elektromotorické napětí (napětí na prázdno) od svorkového napětí ▪ řeší úlohy na vztah pro ustálený proud ▪ nakreslí schéma jednoduchého elektrického obvodu a zapojí obvod podle tohoto schématu ▪ změří napětí a proud v elektrickém obvodu ▪ určí odchylku a relativní odchylku při měření U a I ▪ dodržuje zásady pro práci v laboratoři 	<p>5.2 VZNIK ELEKTRICKÉHO PROUDU (2 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – elektrický proud jako děj a jako veličina – elektrický zdroj napětí, přeměny energie v jednoduchém obvodu 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>laboratorní práce: Měření elektrického napětí a elektrického proudu.</p> <p>vazba na vzdělávací oblast Člověk a svět práce - zásady bezpečnosti práce s elektrickým proudem; PT: VMEGS - významní evropští učenci (Ch. A. Coulomb, A. M. Ampère)</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ využívá Ohmův zákon pro část obvodu i pro uzavřený obvod při řešení úloh a praktických problémů ▪ vysvětlí pokles elm. napětí zdroje při jeho zatížení ▪ řeší úlohy na vztah pro odpor, práci a výkon ▪ řeší jednoduché úlohy s použitím Kirchhoffových zákonů ▪ zapojí rezistory sériově a paralelně ▪ používá reostat a potenciometr k regulaci U, I ▪ vysvětlí zkrat a funkci pojistek 	<p>5.3 ELEKTRICKÝ PROUD V KOVECH (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ohmův zákon pro část obvodu, elektrický odpor, rezistivita – odpor kovu jako funkce teploty, supravodivost – spojování rezistorů – Ohmův zákon pro uzavřený obvod – regulace proudu a napětí – Kirchhoffovy zákony – elektrická práce a elektrický výkon 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>práce s tabulkami (vyhledání hodnot rezistivity daného kovu a teplotního součinitele odporu);</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (G. S. Ohm, A. Volta, G. R. Kirchhoff)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vysvětlí, jak liší elektrické vlastnosti kovů, polovodičů a izolantů ▪ objasní vznik hradlové vrstvy ▪ nakreslí schéma zapojení diody a provede zapojení ▪ změří voltampérovou charakteristiku diody 	<p>5.4 ELEKTRICKÝ PROUD V POLOVODIČÍCH (3 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – pojem polovodiče, termistoru, fotorezistoru – vlastní a příměsové polovodiče – přechod PN, polovodičová dioda, diodový jev 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>laboratorní práce: Určení charakteristiky polovodičové diody.</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vysvětlí rozdíl mezi vedením proudu v kovech a kapalinách ▪ řeší úlohy s použitím Faradayových zákonů ▪ zná princip galvanického článku a akumulátoru ▪ vysvětlí praktické použití elektrolýzy 	<p>5.5 ELEKTRICKÝ PROUD V KAPALINÁCH (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – elektrolyt, elektrolytická disociace, elektrolýza – Faradayovy zákony pro elektrolýzu, použití – galvanické články, akumulátory 	<p>návaznost na učivo chemie;</p> <p>PT: EV- Ochrana životního prostředí - negativní důsledky elektrolýzy, péče o akumulátory</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše jednotlivé druhy výboje ▪ uvede příklady praktického použití výbojů v plynech ▪ uvede příklady použití vlastností elektronového svazku v praxi 	<p>5.6 ELEKTRICKÝ PROUD V PLYNECH A VE VAKUU (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – nesamostatný a samostatný výboj v plynu – samostatný výboj v plynu za atmosférického a sníženého tlaku – katodové a kanálové záření, emise elektronů – obrazovka <p>Shrnutí učiva (1)</p>	<p>opakování a systematizace učiva o stejnosměrném proudu</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ využívá Ohmův zákon pro část obvodu i pro uzavřený obvod při řešení úloh a praktických problémů ▪ vysvětlí pokles elm. napětí zdroje při jeho zatížení ▪ řeší úlohy na vztah pro odpor, práci a výkon ▪ řeší jednoduché úlohy s použitím Kirchhoffových zákonů ▪ zapojí rezistory sériově a paralelně ▪ používá reostat a potenciometr k regulaci U, I ▪ vysvětlí zkrat a funkci pojistek 	<p>5.3 ELEKTRICKÝ PROUD V KOVECH (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ohmův zákon pro část obvodu, elektrický odpor, rezistivita – odpor kovu jako funkce teploty, supravodivost – spojování rezistorů – Ohmův zákon pro uzavřený obvod – regulace proudu a napětí – Kirchhoffovy zákony – elektrická práce a elektrický výkon 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>práce s tabulkami (vyhledání hodnot rezistivity daného kovu a teplotního součinitele odporu);</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (G. S. Ohm, A. Volta, G. R. Kirchhoff)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vysvětlí, jak liší elektrické vlastnosti kovů, polovodičů a izolantů ▪ objasní vznik hradlové vrstvy ▪ nakreslí schéma zapojení diody a provede zapojení ▪ změří voltampérovou charakteristiku diody 	<p>5.4 ELEKTRICKÝ PROUD V POLOVODIČÍCH (3 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – pojem polovodiče, termistoru, fotorezistoru – vlastní a příměsové polovodiče – přechod PN, polovodičová dioda, diodový jev 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>laboratorní práce: Určení charakteristiky polovodičové diody.</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vysvětlí rozdíl mezi vedením proudu v kovech a kapalinách ▪ řeší úlohy s použitím Faradayových zákonů ▪ zná princip galvanického článku a akumulátoru ▪ vysvětlí praktické použití elektrolýzy 	<p>5.5 ELEKTRICKÝ PROUD V KAPALINÁCH (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – elektrolyt, elektrolytická disociace, elektrolýza – Faradayovy zákony pro elektrolýzu, použití – galvanické články, akumulátory 	<p>návaznost na učivo chemie;</p> <p>PT: EV- Ochrana životního prostředí - negativní důsledky elektrolýzy, péče o akumulátory</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše jednotlivé druhy výboje ▪ uvede příklady praktického použití výbojů v plynech ▪ uvede příklady použití vlastností elektronového svazku v praxi 	<p>5.6 ELEKTRICKÝ PROUD V PLYNECH A VE VAKUU (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – nesamostatný a samostatný výboj v plynu – samostatný výboj v plynu za atmosférického a sníženého tlaku – katodové a kanálové záření, emise elektronů – obrazovka <p>Shrnutí učiva (1)</p>	<p>opakování a systematizace učiva o stejnosměrném proudu</p>

3. ROČNÍK

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ chápe magnetické pole jako zprostředkovatele interakce ▪ popíše, popř. nakreslí chování magnetky v magnetickém poli permanentního magnetu, vodiče s proudem a v magnetickém poli Země ▪ znázorní indukčními čarami magnetické pole permanentního magnetu, vodiče s proudem a cívky s proudem ▪ určí směr a velikost magnetické síly působící na vodič s proudem a na částici s nábojem 	<p>5.7 STACIONÁRNÍ MAGNETICKÉ POLE (4)</p> <ul style="list-style-type: none"> – magnetické pole vodiče s proudem – magnetická síla, magnetická indukce – magnetické pole rovnoběžných vodičů s proudem – magnetické pole cívky – částice s nábojem v magnetickém poli 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (H. CH. Oersted, N. Tesla, H. A. Lorentz)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ demonstruje vznik indukovaného napětí jednoduchými pomůckami ▪ vysvětlí podstatu jevu elektromagnetická indukce ▪ vysvětlí směr indukovaného proudu užitím Lenzova zákona ▪ řeší jednoduché úlohy užitím Faradayova zákona ▪ uvede příklady užití elektromagnetické indukce 	<p>5.8 NESTACIONÁRNÍ MAGNETICKÉ POLE (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – elektromagnetická indukce – magnetický indukční tok – Faradayův zákon elektromagnetické indukce – indukovaný proud – vlastní indukce, indukčnost 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (M. Faraday, E. Ch. Lenc, J. H. Henry)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ nakreslí grafy závislosti proudu a napětí na čase pro všechny jednoduché obvody st proudu s R, L, C ▪ rozlišuje okamžitou, maximální a efektivní hodnotu napětí a proudu ▪ řeší úlohy na výpočet střední hodnoty výkonu stř. proudu a na výpočet práce z činného výkonu 	<p>5.9 STŘÍDAVÝ PROUD (4 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – obvod střídavého proudu s rezistorem – výkon střídavého proudu v obvodu s rezistorem – obvod střídavého proudu s cívkou – výkon střídavého proudu v obvodu s cívkou – obvod střídavého proudu s kondenzátorem – výkon střídavého proudu v obvodu s impedancí 	<p>laboratorní práce: Měření indukčnosti cívky a kapacity kondenzátoru pomocí střídavého proudu.</p> <p>práce s grafy funkcí $u = u(t)$, $i = i(t)$</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše a objasní činnost alternátoru, dynamu, trojfázového generátoru, elektromotoru, transformátoru ▪ rozlišuje fázové a sdružené napětí, zná tyto hodnoty u spotřebitelské sítě ▪ uvede příklady elektromotorů v domácnosti, praxi ▪ řeší úlohy na použití rovnice transformátoru ▪ uvede příklady transformace nahoru a dolů ▪ zdůvodní transformaci nahoru při dálkovém přenosu elektrické energie ▪ porovná jednotlivé typy elektráren podle účinnosti a vlivu na životní prostředí 	<p>5.10 STŘÍDAVÝ PROUD V ENERGETICE (4)</p> <ul style="list-style-type: none"> – generátor střídavého napětí (alternátor), dynamo – trojfázový generátor a trojfázová soustava střídavého napětí – elektromotor (stejnoseměrný, střídavý, trojfázový) – transformátor – přenos elektrické energie 	<p>možnost plánovat exkurzi do vybrané elektrárny; možnost zadání samostatné práce na témata: zdroje energie, přenos elektrické energie, ochrana životního prostředí.</p> <p>návaznost na biologii - účinky elektrického proudu na lidské tělo</p> <p>PT: EV - Člověk a životní prostředí (jak ovlivňuje člověk životní prostředí, jaké zdroje energie člověk využívá);</p> <p>PT: VMEGS - Evropané z českého prostředí (F.Křižík)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ objasní funkci polovodičové diody jako usměrňovače ▪ vysvětlí podstatu tranzistorového jevu zjednodušeným modelem 	<p>5.11 FYZIKÁLNÍ ZÁKLADY ELEKTRONIKY (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – usměrňovač – tranzistor, tranzistorový jev – zesilovač 	<p>návaznost na téma 5.3;</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ popíše jevy v oscilačním obvodu LC ▪ zakreslí časový průběh kmitů napětí a proudu ▪ vypočítá vlastní frekvenci ▪ chápe elektromagnetické pole jako zprostředkovatele interakce 	<p>5.12 ELEKTROMAGNETICKÉ KMITÁNÍ A VLNĚNÍ (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – elektromagnetický oscilátor, jeho perioda – nucené kmitání elektromagnetického oscilátoru – vznik elektromagnetického vlnění, postupná a stojatá elektromagnetická vlna – vlastnosti elektromagnetického vlnění, přenos energie elektromagnetickým vlněním 	<p>PT: EV - Člověk a životní prostředí (ochrana před elektromagnetickými vlnami)</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (J. C. Maxwell, H. Hertz)</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vysvětlí princip činnosti mikrofonu ▪ popíše blokové schéma vysílače a základní druhy modulací nosné vlny ▪ popíše blokové schéma rozhlasového přijímače 	<p>5.13 PŘENOS INFORMACÍ ELEKTROMAGNETICKÝM VLNĚNÍM (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – sdělovací soustava – vysílač a přijímač – princip televize <p>Shrnutí poznatků (1)</p>	<p>PT: MV - Média a mediální produkce (rozhlas, televize, fyzikálně-technické základy médií);</p> <p>Shrnutí poznatků z 5.11 - 5.13.</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vypočítá rychlost světla v optickém prostředí ▪ nakreslí odražený a lomený paprsek ▪ aplikuje úplný odraz v praxi ▪ řeší úlohy na odraz a lom světla ▪ vypočítá mezní úhel 	<p>6. OPTIKA</p> <p>6.1 ZÁKLADNÍ POJMY OPTIKY (2 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – světlo jako elektromagnetické vlnění, frekvence vlnová délka, index lomu – odraz a lom světla, úplný odraz – rozklad světla hranolem, disperze světla 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>laboratorní práce: Měření indexu lomu.</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ stanoví podmínky pro zesílení a pro zeslabení světla ▪ pozná jevy způsobené interferencí světla ▪ popíše výsledek ohybu světla na hraně a na mřížce v bílém a v monofrekvenčním světle ▪ rozliší spektrum vytvořené hranolem a mřížkou ▪ vysvětlí způsob polarizace světla a podstatu i použití polarizačního filtru 	<p>6.2 VLNOVÁ OPTIKA (4)</p> <ul style="list-style-type: none"> – koherentní záření, interference světla, interferenční maxima a minima – ohyb světla na hraně a na štěrbině – ohyb světla na optické mřížce – polarizace světla, použití jevu v praxi 	<p>velmi obtížné učivo navazující na poznatky o mechanickém vlnění;</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (T. Young, I. Newton)</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ rozliší skutečný a zdánlivý obraz vytvořený zobrazováním ▪ sestrojí obraz předmětu pomocí rovinného a kulového zrcadla a pomocí tenké čočky a uvede jeho vlastnosti ▪ řeší úlohy použitím zobrazovací rovnice pro kulové zrcadlo a pro tenkou čočku ▪ vypočítá měřítko optického zobrazení (příčné zvětšení) Z ▪ popíše oko jako optickou soustavu ▪ experimentálně určí ohniskovou vzdálenost čočky ▪ zná podstatu lupy, mikroskopu a dalekohledu ▪ zná podstatu vad oka a způsoby korekce těchto vad 	<p>6.3 OPTICKÉ ZOBRAZOVÁNÍ (4 + 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – zobrazování rovinným a kulovým zrcadlem, zobrazovací rovnice zrcadla – zobrazování tenkými čočkami, zobrazovací rovnice tenké čočky – oko, konvenční zraková vzdálenost – subjektivní optické přístroje – objektivní optické přístroje 	<p>návaznost na učivo fyziky ZŠ (NG);</p> <p>laboratorní práce: Měření ohniskové vzdálenosti čočky;</p> <p>námět na projekt: Současné optické přístroje. možnost využití počítače pro modelování zobrazování zrcadly a čočkami;</p> <p>vazba na biologii – oko;</p> <p>vazba na vzdělávací oblast Člověk a zdraví – vzdělávací obsah Péče o zdraví (ochrana očí)</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady praktického využití různých druhů elektromagnetického záření ▪ zná podstatu spektrální analýzy ▪ uvede příklady užití rentgenového záření 	<p>6.4 ELEKTROMAGNETICKÉ ZÁŘENÍ A JEHO ENERGIE (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – přehled elektromagnetického záření, spektra – přenos energie zářením – rentgenové záření a jeho praktické využití 	<p>návaznost na chemii - spektrální analýza;</p> <p>vazba na vzdělávací oblast Člověk a zdraví – vzdělávací obsah Péče o zdraví (záření).</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady platnosti principu relativity ▪ interpretuje princip stálé rychlosti světla ▪ řeší úlohy na aplikaci vztahů pro hmotnost tělesa, hmotnostní úbytek, energii, změnu celkové energie a klidovou energii 	<p>7. SPECIÁLNÍ TEORIE RELATIVITY (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – základní principy speciální teorie relativity – základní pojmy relativistické dynamiky – vztah mezi energií a hmotností 	<p>návaznost na chemii - zákon zachování hmotnosti a zákon zachování energie při chemických dějích;</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (A. Einstein)</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ vypočítá energii kvanta pomocí frekvence a konstanty h ▪ popíše vnější fotoelektrický jev a zná jeho základní vlastnosti ▪ řeší úlohy na Einsteinovu rovnici pro fotoefekt ▪ zná vlastnosti fotonu, určí jeho energii a hybnost ▪ řeší úlohy použitím de Broglieho vztahu 	<p>8. FYZIKA MIKROSVĚTA 8.1 ZÁKLADNÍ POZNATKY KVANTOVÉ FYZIKY (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – kvantová hypotéza, Planckova konstanta h – fotoelektrický jev (vnější, vnitřní), Einsteinova rovnice pro fotoefekt – foton, vlnové vlastnosti částic, de Broglieho vztah 	<p>návaznost na téma o polovodičích (vnitřní fotoefekt - fotorezistor, fotodioda, fotočlánek)</p> <p>PT: VMEGS - významní evropští učenci (M. Planck, A. Einstein, L. de Broglie, E. Schrödinger)-</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede vztahy mezi spektrálními zákonitostmi a stavbou atomu ▪ popíše kvantově mechanický model atomu ▪ zná význam kvantových čísel a jejich souvislost s fyzikálními veličinami popisujícími atom ▪ určí pomocí označení podslupek používaných v chemii hlavního a vedlejšího kvantového čísla a maximální počet elektronů v dané podslupce ▪ vyhledá elektronovou konfiguraci atomu v PSP ▪ vysvětlí význam Pauliho principu ▪ objasní názorně vznik iontové a kovalentní vazby ▪ objasní pojmy excitace, ionizace a disociace ▪ porovná vznik a vlastnosti záření luminoforu a laseru ▪ uvede příklady využití laserového záření 	<p>8.2 ATOMOVÁ FYZIKA (5)</p> <ul style="list-style-type: none"> – kvantování energie elektronů v atomu – atom vodíku – periodická soustava prvků (PSP) – chemické vazby – lasery 	<p>možnost využití počítače pro modelování zobrazování orbitalů;</p> <p>návaznost na vzdělávací oblast Člověk a příroda- vzdělávací obor Chemie;</p>

Očekávané školní výstupy	Učivo	Přesahy a vazby, poznámky
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede základní charakteristiky atomového jádra ▪ uvede typy radioaktivních přeměn a příklady praktického využití radioaktivity ▪ zná způsoby ochrany člověka před radioaktivním zářením 	<p>8.3 JADERNÁ FYZIKA (6)</p> <ul style="list-style-type: none"> – vlastnosti atomových jader, vazbová energie jádra – radioaktivita – zákony radioaktivních přeměn – jaderné reakce – jaderné štěpení – jaderné elektrárny 	<p>vazba na vzdělávací oblast Člověk a zdraví – vzdělávací obsah Péče o zdraví;</p> <p>PT: EV - Člověk a životní prostředí (Jak ovlivňuje člověk životní prostředí); Možnost zadání projektu: Jaderná energetika v ČR;</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ uvede příklady základních částic a elementárních částic ▪ zná základní druhy detektorů částic a vysvětlí stručně princip jejich činnosti ▪ zná základní typy urychlovačů částic a vysvětlí stručně princip jejich činnosti ▪ uvede konkrétní příklady uplatnění jednotlivých typů interakcí v různých systémech 	<p>8.4 ČÁSTICOVÁ FYZIKA (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> – experimentální metody výzkumu částic – systém částic – interakce mezi částicemi 	
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ objasní s využitím poznaných fyzikálních zákonů pohybu těles a jejich vzájemného působení pohyby planet a dalších objektů sluneční soustavy ▪ využívá poznané fyzikální zákony k objasnění mořského přílivu a odlivu, polární záře a mechanismu zatmění Slunce a Měsíce 	<p>9. ASTROFYZIKA (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> – sluneční soustava – základní údaje o hvězdách – zdroje energie, stavba a vývoj hvězd 	<p>návaznost na část 2.4 (Keplerovy zákony); exkurze do planetária nebo na hvězdárnu; návaznost na Geografii - přírodní prostředí;</p>