

## **SREDNJE STROKOVNO IZOBRAŽEVANJE (SSI)**

## **POKLICNO-TEHNIŠKO IZOBRAŽEVANJE (PTI)**

## **KATALOG ZNANJA**

## **FIZIKA**

**68 ur**

Določil Strokovni svet Republike Slovenije za splošno izobraževanje na 99. seji dne 15. 2. 2007.

### **VSEBINA**

- 1. UVOD**
- 2. UDEJANJANJE KLJUČNIH KOMPETENC PRI PREDMETU**
- 3. SPLOŠNI CILJI POUKA FIZIKE**
- 4. OSNOVNI OPERATIVNI CILJI**
- 5. ODNOSNI CILJI**
- 6. UČNI CILJI IN PRIPOROČENE DEJAVNOSTI**
- 7. DIDAKTIČNA PRIPOROČILA**
- 8. IZVEDBENI STANDARDI IN NORMATIVI**
- 9. OCENJEVANJE**

### **1. UVOD**

Pouk fizike kot temeljne naravoslovne vede razvija dijakovo sposobnost za preučevanje naravnih pojavov s področja fizike, tako da spozna in usvoji jezik in metode, ki jih uporabljamo pri preučevanju fizikalnih pojavov, in da se seznanja z glavnimi fizikalnimi koncepti in teorijami, ki povzemajo naše vedenje o materialnem svetu.

Dijaki se seznanijo z vplivom, ki ga imajo odkritja v fiziki na razvoj tehnologije in na splošne predstave o materialnem svetu. Spoznajo fizikalne zakonitosti delovanja strojev in naprav, s katerimi se srečujejo v vsakdanjem življenju. Pouk fizike postavlja v ospredje višje miselne procese s poudarkom na razumevanju in vrednotenju sodobnih dosežkov znanosti in tehnologije, dijake spodbuja k raziskovanju in razlaganju pojavov v okolju in jim daje priložnost, da pridobijo znanje, razumevanje, vrednote, stališča, zavzetost in spretnosti, potrebne za varovanje in smotrno rabo okolja.

Pouk fizike je vedno bolj prepleten z uporabo sodobne komunikacijske tehnologije, predvsem s simulacijami pojavov z interaktivnimi računalniškimi animacijami in z računalniškimi merjenji z vmesniki in senzorji.

Pouk fizike v srednjem strokovnem izobraževanju nadgradi znanje fizike in matematike iz osnovne šole in daje strokovnim predmetom dobre temelje za nadaljnje šolanje.

V katalog so delno vključeni splošni in operativni cilji pouka fizike iz Kataloga znanj za fiziko (1998) za srednje strokovno izobraževanje.

## 2. UDEJANJANJE KLJUČNIH KOMPETENC PRI PREDMETU

Katalog za fiziko je načrtovan tako, da omogoča predvsem uresničitev **kompetence naravoslovne pismenosti**. **Raziskovanje in razumevanje naravnih procesov in pojavov**, kot temeljno znanje s področja fizike, ima pomembno vlogo v razvoju vseh tehničnih strok in je nujno za uspešno razumevanje pojavov iz vsakdanjega življenja. Poleg tega katalog omogoča udejanjanje mnogih sestavin nekaterih drugih kompetenc, med njimi predvsem:

- **matematično kompetenco** – to je **uporabo** matematičnih znanj v vsakdanjem življenju ter pri preučevanju naravnih pojavov;
- **kompetenco informacijske pismenosti** – sem sodi uporaba računalnika kot merilne naprave, uporaba pri krmiljenju procesov itd. Pri eksperimentalnih vajah si dijaki pridobijo znanja za uporabo in povezovanje sodobnih tehnoloških pripomočkov, kot so osebni računalnik, vmesniki za meritve in krmiljenja, digitalna kamera, digitalni fotoaparati, mobilni telefon itd.;
- **kompetenco varovanja zdravja**
  - razumevanje navodil za varovanje zdravja, sodobnih metod diagnosticiranja in zdravljenja je neločljivo povezano z osnovnimi znanji fizike (npr.: rentgen, radioaktivnost, elektromagnetna sevanja, zaščita pred UV-sevanji, ultrazvok, laserji, merjenje hrupa, optični pripomočki itd.)
  - pri eksperimentalnih vajah si dijaki pridobijo veščine varnega eksperimentiranja, uporabe zaščitnih sredstev, varne uporabe sodobnih tehničnih pripomočkov;
- **podjetniško kompetenco** - vse projekte je treba **kvantitativno ovrednotiti**, predvsem z vidika varčne rabe energije ter količine in cene porabljenih materialov – to pa sodi k temeljnim znanjem, ki jih razvija pouk fizike.

## 3. SPLOŠNI CILJI POUKA FIZIKE

Pri pouku fizike naj imajo dijaki priložnost, da:

- se sistematično seznanjajo z glavnimi fizikalnimi koncepti in teorijami, ki se nanašajo na pojave iz vsakdanjega življenja in povzemajo naše vedenje o naravi,
- sistematično spoznavajo pomen eksperimenta pri spoznavanju in preverjanju fizikalnih zakonitosti,
- spoznavajo nepogrešljivost fizikalnega znanja pri razumevanju naravnih pojavov ter temeljno vlogo fizike v različnih tehniških strokah,
- spoznavajo naravo fizikalnega mišljenja in njegov pomen za razvoj splošne kulture,
- si privzgojijo spoštljiv odnos do celotne narave in zavest o neizogibni soodvisnosti posameznika in družbe z naravo ter o njegovi soodgovornosti za obstoj življenja na Zemlji.

## 4. OSNOVNI OPERATIVNI CILJI

Pri pouku fizike se dijaki naučijo:

1. osnovnih eksperimentalnih veščin. To pomeni, da znajo pravilno uporabiti osnovne fizikalne merilne naprave, znajo načrtovati preproste poskuse ter jih tudi samostojno izvesti;
2. komunicirati na področju naravoslovja in še posebej fizike. To pomeni, da usvojijo jezik naravoslovja, da obvladajo fizikalne enote za pomembne fizikalne količine, da znajo razpravljati o svojih eksperimentalnih izkušnjah, jih prikazati z grafi, tabelami in preprostimi matematičnimi enačbami;
3. fizikalnih zakonitosti, ki so pomembne za posamezne poklice in razumevanje pojavov iz vsakdanjega življenja. To pomeni, da spoznajo osnovne zakone in jih znajo pravilno interpretirati ter uporabljati;
4. uporabljati strokovno literaturo in sodobne elektronske medije za pridobivanje informacij in podatkov;
5. natančno opazovati in analizirati pojave in procese, kompleksno razmišljati in reševati probleme.

## 5. ODNOSNI CILJI

Pri pouku fizike si dijaki privzgojijo spoštljiv odnos do celotne narave in zavest o neizogibni soodvisnosti, ki obstaja med posameznikom in družbo ter naravo, ter o posameznikovi soodgovornosti za obstoj življenja na Zemlji. Pouk fizike daje dijakom znanja in veščine, potrebne za varovanje in smotno rabo okolja, za razumevanje naravnih pojavov in procesov v vsakdanjem življenju, kar nas obvaruje pred praznoverjem. Pri vajah dijaki razvijajo odgovoren odnos do eksperimentalnega dela in lastnega zdravja.

## 6. UČNI CILJI IN PRIPOROČENE DEJAVNOSTI

### Predlog časovne razporedi tve:

- 30 ur – obvezne vsebine – usvajanje temeljnih vsebinskih in procesnih znanj
- 10 ur – izbirne vsebine in projektne naloge (v katalogu so označene z zvezdico \*)
- 10 ur – eksperimentalne vaje dijakov, pri katerih se dijaki delijo v skupine
- 20 ur – utrjevanje, preverjanje znanja in ocenjevanje

### Oznake v katalogu:

- \* Z zvezdico so označene izbirne vsebine, ki niso obvezne, učitelji jih lahko tudi izpustijo. Priporočljivo je, da ure namenijo izdelavi in predstavitvam seminarških in projektnih nalog.

[...] V oglatih oklepajih so podrobneje razčlenjeni učni cilji.

### 6.1. Merjenje

(Priporočilo: 5 ur obveznih vsebin in 2 uri eksperimentalnih vaj)

Vsebine in učni cilji	Priporočene dejavnosti za pouk
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osnovne količine in enote</li> <li>• Merjenja osnovnih količin</li> </ul>	Dijaki poiščejo količine, ki jih merijo v vsakdanjem življenju, in predstavijo ustrezne enote.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posredna merjenja, pri katerih iz izmerjenih vrednosti z enačbo izračunamo želeno količino</li> <li>• Predstavitev merjenj s tabelami in diagrami</li> </ul> <p>Dijak zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ločiti pojme količina, mersko število in enota ter jih uporabljati,</li> <li>• naštetih osnovne fizikalne količine in pripadajoče enote,</li> <li>• naštetih nekaj sestavljenih enot in pojasniti, za katere količine se uporabljajo,</li> <li>• izmeriti izbrane fizikalne količine,</li> <li>• naštetih količine in enote, ki se uporabljajo v stroki,</li> <li>• pretvarjati med merskimi enotami,</li> <li>• uporabljati predpone,</li> <li>• uporabljati desetiške potence in računati z njimi,</li> <li>• uporabljati žepno računalnik pri fiziki,</li> <li>• načrtovati in izvesti preprosto meritve,</li> <li>• meritve predstaviti s tabelami, diagrami in preprostimi matematičnimi enačbami,</li> <li>• naštetih vzroke napak pri merjenju,</li> <li>• izračunati povprečje,</li> <li>• * zapisati absolutno in relativno napako meritve.</li> </ul>	<p>Dijaki se seznanjajo z nekaterimi merilniki in merijo fizikalne količine.</p> <p>Eksperimentalna vaja: merjenje mase kroglice v odvisnosti od njenega polmera ter predstavitev merjenj s tabelo, diagramom in matematično enačbo.</p> <p>Eksperimentalna vaja: posredna meritev, npr. merjenje debeline aluminijaste folije z ravnilom in tehtnico.</p> <p>* Demonstracija računanja ob upoštevanju napak.</p>
--	---

### Minimalni standard znanja (opis znanja, potrebnega za zadostno oceno)

#### Dijak zna večino od naštetega:

- zapisati osnovne fizikalne količine in pripadajoče enote,
- uporabljati predpone in desetiške potence,
- računati s preprostimi matematičnimi enačbami,
- računati z žepnim računalnikom,
- načrtovati in izvesti preprosto meritve,
- meritve predstaviti s tabelami in diagrami,
- navesti nekaj vzrokov za napake pri merjenju in izračunati povprečje meritve.

## 6.2. Naravoslovna metoda preučevanja naravnih pojavov

(Priporočilo: 3 ure obveznih vsebin in 2 uri eksperimentalnih vaj)

<b>Vsebine in učni cilji</b>	<b>Priporočene dejavnosti za pouk</b>
------------------------------	---------------------------------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opazovanje naravnih pojavov in snovanje modelov, ki najbolje opisujejo posamezne pojave</li> <li>• Opisovanje pojavov z matematičnim zapisom</li> <li>• Preverjanje teoretičnih napovedi z množico poskusov</li> <li>• Strategija, po kateri domneve, ki jih ne ovrže noben preizkus, sprejmemo kot zakone narave in jih povežemo v teorije</li> </ul> <p>Dijak zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uporabljati in razume strokovne izraze model, matematični zapis, zakon, teorija,</li> <li>• opisati glavne značilnosti naravoslovne metode,</li> <li>• analizirati preproste fizikalne pojave in predlagati poskuse, s katerimi bi lahko preverjali veljavnost trditev [zahtevnejši nivo].</li> </ul>	<p>Eksperimentalna vaja:</p> <p>Dijaki poskušajo z eksperimentom potrditi oziroma ovreči nekaj podobnih trditev, ene so pravilne, druge napačne. Vsako trditev preverjata najmanj dve skupini. Skupine poročajo o svojih ugotovitvah.</p>
--	---

### Minimalni standardi znanja:

Dijak zna večino od naštetega:

- uporabljati in razume strokovne izraze model, matematični zapis, zakon, teorija,
- opisati in razume glavne značilnosti naravoslovne metode,
- naštetih, razume in zna uporabiti (na preprostih primerih) kriterije za ugotavljanje, ali gre za verjetne ali nemogoče pojave,
- pozna in razume pomembni kriterij za naravoslovno znanost, po katerem lahko samo en (korektno izveden) poskus ovrže celotno teorijo.

### 6.3. Kaj je in kaj ni naravoslovna znanost

(Priporočilo: 3 ure obveznih vsebin)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• S sistematičnim raziskovanjem je znanost dosegla ogromne uspehe na področju tehnoloških odkritij (računalniki, telekomunikacije, merilni sistemi, promet, osvajanje vesolja) na področju medicine, varovanja okolja itd</li> <li>• Hkrati se med ljudmi nevarno širi praznoverje, ki ga razširjajo lažne ali samooklicane znanosti, ki pogosto izkoriščajo nekatera osnovna dognanja znanosti, nato pa končne rezultate prikrojijo tako, da nimajo nič več</li> </ul>	<p>Delo v skupinah:</p> <p>Dijaki poskušajo uporabiti navedene kriterije v konkretnih (dvomljivih) primerih iz vsakdanjega življenja in skušajo pojave uvrstiti v znanstveno oziroma lažnoznanstveno kategorijo.</p>
--	--

<p>skupnega s pravim raziskovanjem. Pojavi, ki jih omenjajo, praviloma niso ponovljivi in jih ni mogoče preveriti s poskusi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Za grobo presojo, kaj so in kaj niso znanstvene trditve, lahko uporabimo naslednje kriterije:</li> </ul> <p>Znanstvena spoznanja so:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• preverljiva,</li> <li>• razložljiva,</li> <li>• imajo sposobnost napovedovanja.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojavi morajo biti ponovljivi, saj je trditve vedno treba preizkušati s poskusi. Poskusi lahko trditev ovržejo. S poskusi trditve ne moremo dokazati, lahko pa jo preverjamo in podpremo.</li> <li>• Omejitve naravoslovne metode: metode ne moremo uporabiti pri reševanju socialnih, političnih, ekonomskih, etičnih ... problemov.</li> </ul>	<p>Ob koncu ure poročajo o o ugotovitvah.</p>
--	---

### Minimalni standardi znanja

Dijak zna večino od naštetega:

- uporabljati in razume strokovne izraze model, matematični zapis, zakon, teorija,
- opisati in razume glavne značilnosti naravoslovne metode,
- naštetih, razume in zna uporabiti (na preprostih primerih) kriterije za ugotavljanje, ali gre za verjetne ali nemogoče pojave,
- pozna in razume pomembni kriterij za naravoslovno znanost, po katerem lahko samo en (korektno izveden) poskus ovrže celotno teorijo.

### 6.4. Energija in viri energije

(Priporočilo: 4 ure obveznih vsebin, 3 ure \*izbirnih vsebin in 1 ura eksperimentalnih vaj)

Vsebine in učni cilji	Priporočene dejavnosti za pouk
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delo, moč, energija</li> <li>• Energijski zakon, toplota</li> <li>• Stroji in viri energije</li> </ul> <p>Dijak zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definirati mehansko delo in moč, uporabiti definiciji v računskih primerih, [Dijak računa delo stalne sile za primer, ko je sila vzporedna s premikom. Pojasni, kdaj je delo pozitivno in kdaj je negativno. Računa moč človeka in dvigala.]</li> </ul>	<p>Eksperimentalna vaja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• merjenje moči človeka pri teku po stopnicah ali pri stopanju na stol,</li> <li>• merjenje izgub energije pri odboju žoge od tal.</li> </ul> <p>Modeli strojev, videofilm</p> <p>Eksperimentalna vaja:</p> <p>merjenje moči baterijske žarnice in svetleče</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisati izraz za kinetično energijo in potencialno energijo,</li> <li>• navesti primere za pretvarjanje ene oblike energije v drugo, [Sprememba energije je enaka delu. Prosto padanje, met, gibanje po klancu.]</li> <li>• opisati notranjo energijo z gibanjem molekul, definirati toploto in specifično toploto, [Dijak opiše nekaj pojavov, ki jih razložimo z gibanjem molekul. V trdnem telesu atomi nihajo. V plinu je notranja energija vsota vseh kinetičnih energij molekul.]</li> <li>• *zapisati energijski zakon in ga uporabiti v računskih primerih, [Dijak uporabi zakon <math>\Delta W = A + Q</math> pri spremembi kinetične, potencialne in notranje energije, npr. pri segrevanju zaradi trenja, pri trku, pri grelcu ...]</li> <li>• *opisati princip delovanja vodne in parne turbine in motorja z notranjim izgorevanjem, [Dijak opiše, kako se energija v posameznem stroju spreminja v mehansko delo.]</li> <li>• *opisati razloge za izgube in definirati izkoristek,</li> <li>• zapisati delo in moč električnega toka,</li> <li>• opisati naravne vire energije, [Sonce, fosilna goriva, uran, veter, plimovanje in valovanje morja, notranjost Zemlje, zlivanje vodika.]</li> <li>• opisati vire električne energije,[Baterija, dinamo, sončna celica.]</li> <li>• opisati principe delovanja elektrarn in prenosa električne energije. [V hidroelektrarni poganja dinamo voda, v termoelektrarni pa vroča para. Vodo uparimo s sežiganjem premoga in drugih goriv, z jedrskimi reakcijami ali s sončno svetlobo. Uporabljamo tudi paro iz notranjosti Zemlje.]</li> </ul>	<p>diode. Dijaki se naučijo uporabljati digitalne in analogne merilnike (odčitavanje vrednosti na različnih skalah analognih merilnikov).</p> <p>Iskanje podatkov na spletu za letne porabe premoga v termoelektrarni in urana v jedrski elektrarni.</p> <p>Dijaki zapišejo najpomembnejše ugotovitve iz DVD-filma: Fuzija, energija prihodnosti.</p> <p>Uporaba računalniških interaktivnih animacij iz fizike (npr. Fizleti).</p>
---	---

### Minimalni standardi znanja

Dijak zna večino od naštetega:

- zapisati definicije za delo, moč, kinetično in potencialno energijo,
- opisati pojave, pri katerih se energija telesa spreminja, in zapisati energijski zakon,
- povedati, da se energija lahko pretvarja v različne oblike, ne more pa se uničiti,
- opisati osnovne vire energije in porabnike energije.

### 6.5. Energija v vsakdanjem življenju

(Priporočilo: 7 ur obveznih vsebin, 1 ura \*izbirnih vsebin in 1 ura eksperimentalnih vaj)

Vsebine in učni cilji	Priporočene dejavnosti za pouk
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porabniki energije v stanovanju in merjenje porabe,</li> <li>• *Ogrevanje stavb, toplotna izolacija,</li> <li>• Energijsko varčni gospodinjski aparati,</li> <li>• Energijska bilanca človeškega telesa;</li> <li>• Prehrana in energija, energijske vrednosti hrane,</li> <li>• Poraba energije pri različnih telesnih aktivnostih (telo opravlja delo in oddaja toploto)</li> </ul> <p>Dijak zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• v tabelah ali na embalaži hrane poiskati podatke za energijske vrednosti hrane in jih uporabiti v izračunih,</li> <li>• v tabelah poiskati in v računih uporabiti podatke o porabi energije pri posameznih aktivnostih in jih uporabiti v izračunih,</li> <li>• izračunati preproste naloge kot npr.: letno porabo energije za posamezne električne porabnike, za ogrevanje, porabo goriva za osebno vozilo itd. ter oceniti, koliko moramo plačati za porabljeno energijo.</li> </ul>	<p>Eksperimentalna vaja (demonstracijski ali domači poskus): Merjenje izkoristka mikrovalovne pečice in električne kuhalne plošče.</p> <p>Dijaki na embalaži prehranskih izdelkov ali na medmrežju poiščejo podatke za energijske vrednosti hrane.</p> <p>Iz tabel preberejo podatke o porabi energije pri posameznih aktivnostih in izračunajo, koliko časa moramo pešačiti ali kolesariti, če želimo potrošiti energijo, ki smo jo prejeli z zaužitjem določenega živila ali slaščice.</p>

### Minimalni standardi znanja

Dijak zna večino od naštetega:

- v tabelah ali na embalaži hrane poiskati podatke za energijske vrednosti hrane in jih uporabiti v izračunih,
- v tabelah poiskati in v računih uporabiti podatke o porabi energije pri posameznih aktivnostih in jih uporabiti v izračunih,
- izračunati preproste naloge kot npr.: letno porabo energije za posamezne električne porabnike, za ogrevanje, porabo goriva za osebno vozilo itd. ter oceniti, koliko moramo plačati za porabljeno energijo in podobno.

## 6.6. Fizika in reševanje ekoloških problemov

( Priporočilo: 6 ur obveznih vsebin)

Vsebine in učni cilji	Primeri dejavnosti za pouk in priporočila
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pozitivni in negativni vidiki različnih pridobivanj električne energije v zvezi z vplivi na okolje</li> </ul>	<p>Iskanje ustreznih podatkov na spletnih straneh:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ministrstvo za okolje in prostor, Sektor za</li> </ul>



<p>in v luči trajnostnega razvoja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vpliv onesnaženja na človeka in njegovo zdravje</li> </ul> <p>Dijak zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• navesti pozitivne in negativne vidike različnih načinov pridobivanja energije in jih kritično zagovarjati v diskusiji,</li> <li>• opisati problem odlaganja radioaktivnih odpadkov,</li> <li>• opisati osnovne lastnosti sevanj alfa, beta in gama ter zna navesti tipične prodornosti,</li> <li>• razložiti 'pojem učinka tople grede' (sončno sevanje in sevanje Zemlje) in je seznanjen s pomembnostjo tega problema za prihodnost človeštva,</li> <li>• opisati možne posledice globalnega segrevanja,</li> <li>• opisati pomen ozonske plasti in posledice povečevanja ozonske luknje,</li> <li>• opisati osnovne lastnosti zvočnega onesnaženja in navesti vplive na človeka.</li> </ul>	<p>aktivnosti učinkovite rabe in obnovljivih virov energije</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Slikovni atlas jedrske tehnologije, Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo, <a href="http://www.icjt.org/tech/atlas/atlas.htm">Institut Jožef Stefan</a> <a href="http://www.icjt.org/tech/atlas/atlas.htm">http://www.icjt.org/tech/atlas/atlas.htm</a></li> <li>• Časopis za tolmačenje znanosti Kvarkadabra: Kako globalno ogrevanje Zemlje vpliva na dviganje gladine oceanov? <a href="http://www.kvarkadabra.net">http://www.kvarkadabra.net</a></li> </ul>
---	---

### Minimalni standardi znanja

Dijak zna večino od naštetega:

- naštetih pozitivne in negativne vidike različnih načinov pridobivanja energije,
- razložiti pojav tople grede,
- opisati pomen ozonske plasti in posledice povečevanja ozonske luknje,
- opisati osnovne lastnosti zvočnega onesnaženja in navesti vplive na človeka.

## 6.7. VALOVANJE IN OPTIKA

(priporočilo: 14 ur obveznih vsebin, 4 ure \*izbirnih vsebin in 3 ure eksperimentalnih vaj)

**Opomba: V izobraževalnem programu tehnik oblikovanja je optiki namenjena posebna vloga.**

Vsebine in učni cilji	Primeri dejavnosti za pouk in priporočila

<p>Osnovni pojmi nihanja: odmik, amplituda, nihajni čas in frekvenca</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vrste mehanskih valovanj (longitudinalna, transverzalna)</li> <li>• Enačba valovanja <math>c = \lambda \cdot \nu</math></li> <li>• * Valovni pojavi; odboj, lom, interferenca, uklon</li> <li>• Zvok; nastanek zvoka in sprejemniki, slišno območje, glasnost (kvalitativno, v povezavi z gostoto energijskega toka)</li> <li>• Elektromagnetno valovanje; spekter EM-valovanja; radio, TV, mobilni telefon; vidna svetloba, razklon svetlobe na komponente (z uklonsko mrežico in prizmo), barva kot fiziološka interpretacija valovne dolžine</li> <li>• * Polarizacija kot značilna lastnost transverzalnega valovanja</li> <li>• Geometrijska optika; preslikave z lečami in zrcali, oko, fotoaparati in videokamera, računalniški projektor</li> <li>• * Korekcija vida - očala ali kontaktne leče,</li> <li>• * Svetloba kot energija; svetlobni tok, fiziološke enote za svetlobni tok (lumini) in povezava z vati; osvetljenost (luksi)</li> <li>• * Sevanje teles; Stefanov in Wienov zakon</li> </ul> <p>Dijak :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pozna zvezo med frekvenco in nihajnim časom <math>\nu = 1 / t_0</math>,</li> <li>• kvalitativno razloži nastanek mehanskega valovanja,</li> <li>• * kvalitativno razloži obravnavane valovne pojave,</li> <li>• zna zapisati ter v enostavnih primerih uporabiti enačbo <math>c = \lambda \cdot \nu</math>,</li> <li>• *ve, kako z uklonsko mrežico določimo valovno dolžino svetlobe izbrane barve, in jo zna iz ustreznih merskih podatkov tudi izračunati (pri majhnih kotih brez kotnih funkcij),</li> <li>• razume svetlobna modela RGB in CYMK (aditivno in subtraktivno mešanje barv),</li> <li>• pojasni povezavo med barvo in valovno dolžino,</li> <li>• pozna nekaj primerov EM-valovanj in ve, kje jih uporabljamo,</li> <li>• *pozna in na vsaj enem primeru opiše pojav polarizacije valovanja,</li> <li>• pozna primere uporabe leč in zrcal (npr. ravno zrcalo, vzvratna avtomobilska – konveksna zrcala, konkavna zrcala v zobozdravstvu, astronomiji, leče v fotoaparatih, daljnogledih, oko, očala.),</li> <li>• zna razložiti princip delovanja osnovnih optičnih naprav: oko, digitalni fotoaparati in videokamera, računalniški projektor,</li> </ul>	<p>Eksperimentalna vaja: merjenje valovne dolžine vidne svetlobe pri poskusu z uklonsko mrežico (pri majhnih kotih, brez kotnih funkcij).</p> <p>Eksperimentalna vaja: določanje goriščne razdalje konveksne leče; preslikave s konveksno lečo, preverjanje veljavnosti enačbe leče.</p> <p>Demonstracijski poskusi: transverzalno in longitudinalno valovanje, valovni pojavi, zvok, razklon svetlobe, preslikave z lečami in zrcali.</p> <p>Uporaba računalniških interaktivnih animacij iz fizike (npr. Fizlet).</p>
---	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pravilno uporabiti enačbo leče in enačbo za povečavo pri preslikavi s konveksno lečo,</li> <li>• *razloži osnovne metode korekcije dioptrije z očali</li> <li>• kvalitativno razume izkoristek svetila in s tem energijski razred varčnosti,</li> <li>• *razume Stefanov zakon sevanja (prenos energije s sevanjem).</li> </ul>	
--	--

### Minimalni standardi znanja:

Dijak zna večino od naštetega:

- pozna zvezo med frekvenco in nihajnim časom  $v = 1 / t_0$ ,
- zna zapisati ter v enostavnih primerih uporabiti enačbo  $c = \lambda \cdot v$ ,
- pozna nekaj primerov EM-valovanj in ve, kje jih uporabljamo,
- zna razložiti princip delovanja vsaj ene od obravnavanih optičnih naprav.

## 6.8. Vreme

(Priporočilo: 3 ure obveznih vsebin, 1 ura \*izbirnih vsebin in 1 ura eksperimentalnih vaj)

Vsebine in učni cilji	Primeri dejavnosti za pouk in priporočila
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Letni časi</li> <li>• Osnovni pojmi, povezani z vremenom</li> <li>• Zračni tlak</li> <li>• * Napovedovanje vremena</li> </ul> <p>Dijak zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• navesti razloge za pojav letnih časov,</li> <li>• pojasniti pomen Sončeve energije za vremenske pojave,</li> <li>• pojasniti pojme dež, sneg, toča, megla, blisk, grom, burja, orkan,</li> <li>• * pojasniti pomen pojmov fronta, ciklon in anticiklon, [Iskanje vremenskih napovedi na spletu, napovedi v besedi ali sliki, satelitski posnetki]</li> <li>• *razložiti nastanek padavin. [Sonce segreje tla, kar povzroči segrevanje zraka, ki se zato dvigne, razpne in ohladi. Zaradi ohlajanja se tvorijo kapljice.]</li> </ul>	<p>Eksperimentalna vaja: merjenje zračnega tlaka s silomerom in injekcijsko brizgo.</p> <p>Dijaki na skici predstavijo medsebojno lego Sonca in Zemlje v različnih obdobjih leta.</p> <p>Dijaki poiščejo vremenske napovedi na spletu in razložijo napovedi, ki so predstavljene le s slikami.</p>

### Minimalni standardi znanja

Dijak zna:

- naštetih in razložiti osnovne pojme in pojave (dež, sneg, toča, megla, blisk, grom),
- pozna količine zračni tlak, temperaturo, hitrost in smer vetra.

## 6.9. Vesolje

(Priporočilo: 3 ure obveznih vsebin, 1 ura \*izbirnih vsebin)

Vsebine in učni cilji	Primeri dejavnosti za pouk in priporočila
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sončni sistem, planeti, zvezde, galaksije</li> <li>• Razvoj zvezd</li> </ul> <p>Dijak zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisati sončni sistem,</li> <li>• primerjati velikost planetov in njihovo oddaljenost od Sonca,</li> <li>• * zapisati gravitacijski zakon in ga uporabiti za računanje sil Lune in zvezd na človeka, [Na človeka z maso 80 kg deluje Luna s silo 3 mN, Sonce 0,6 N in najbližja zvezda 10-11 N.]</li> <li>• pozna naravne satelite in pomen umetnih geostacionarnih ter drugih satelitov, [Geostacionarni satelit ima obhodni čas 24 ur in je vedno nad isto točko Zemlje. Poleg prenosa informacij sateliti fotografirajo površje Zemlje in opazujejo različne pojave na Zemlji in v vesolju.]</li> <li>• zna opisati energijske procese v Soncu in zvezdah, [Zvezda nastane iz oblaka vodika, ki se zaradi gravitacije zelo stisne. V notranjosti naraste temperatura več kot 100 milijonov stopinj in vodik se začne zlivati v helij. Sproščena energija zadrži krčenje zvezde. Tako nastane ravnovesje. Zvezda oddaja nastalo energijo v obliki sevanja. Sonce je staro več milijard let in bo še dolgo svetilo. Ko bo zmanjkalo vodika, se bo Sonce najprej napihnilo nato pa skrčilo in počasi ugasnilo.]</li> <li>• opisati, kaj so ozvezdja in kako so zvezde razporejene v galaksiji, [Če zvezde gledamo z Zemlje, se zdi, da so navidezno med seboj povezane. Takim skupinam pravimo ozvezdja. V preteklosti so jim dali različna imena in domnevali, da lahko s pomočjo zvezd napovedujejo prihodnost. S prostim očesom vidimo okrog 3000 zvezd. Naše Osončje je v ogromnem oblaku zvezd – galaksiji. V njej je več kot 100 milijard zvezd. Naša galaksija se vrti in ima zato spiralno obliko. V celotnem vesolju je na milijarde podobnih galaksij.]</li> <li>• * opisati standardni model nastanka vesolja in galaksij, [Meritve kažejo, da se vesolje širi. Na začetku je bila vsa snov zelo stisnjena. Po velikem poku se je vesolje širilo, nastali so osnovni delci, svetloba in atomi. Zaradi gravitacije so nastale zvezde in galaksije.]</li> <li>• opisati možnost življenja v vesolju. [Prostor med zvezdami ni popolnoma prazen. Poleg vodika</li> </ul>	<p>Dijaki skicirajo model Osončja glede na podatke iz tabel.</p> <p>Demonstracijske predstavitve slik, video filmov; dijaki si zapisujejo najpomembnejše ugotovitve in jih predstavijo</p> <p>Uporaba računalniških interaktivnih animacij iz fizike (npr. Fizleti)</p> <p>Demonstracija in analiza slike oz. video gradiva</p> <p>Demonstracija in analiza slike oz. video gradiva</p> <p>Dijak ponoči opazuje nebo in skuša določiti posamezna ozvezdja.</p>

so tudi drugi elementi v plinasti ali trdni obliki. Zaradi vpliva svetlobe nastanejo organske spojine, ki so osnova za življenje. Domnevamo, da je v vesolju veliko zvezd, ki imajo planete, podobne Zemlji, na katerih je lahko nastalo življenje.]	
--	--

### Minimalni standard znanja

Dijak zna večino od naštetega:

- opisati sončni sistem in primerjati velikost Zemlje in Sonca,
- pojasniti pomen geostacionarnega satelita,
- opisati sproščanje energije v Soncu in zvezdah,
- opisati, kaj so ozvezdja in kako so zvezde razporejene v galaksiji.

### \*Projektne in seminarske naloge

V okviru izbirnih vsebin se lahko učitelji (in dijaki) odločijo za preproste projektne in seminarske naloge.

Dijaki v skupinah izvajajo **kratke projektne naloge** (približno 4 ure) in jih posamično predstavijo v 5 do 10-minutnih predstavitev. Približno dve tretjini dela opravijo pri pouku, eno tretjino pa doma.

Ko dijak predstavlja svojo nalogo, si ostali dijaki zapisujejo najpomembnejše ugotovitve. Teže razumljive dele projekta dijaku pomaga razložiti učitelj. Tako pridobljena znanja se lahko vključijo med vsebine za ocenjevanje znanja.

### Nekaj predlogov za projektne in seminarske naloge

#### A. Preprosti eksperimenti in/ali računski problemi

Skupina dobi delovni list z zastavljeno nalogo, kratkim opisom teoretičnih osnov in napotki za izvedbo naloge.

- Moči električnih porabnikov v stanovanju. Dijaki poiščejo podatke in izračunajo, koliko plačamo letno za energijo za razsvetljavo, toplo vodo iz bojlerja, za hladilnik, hladilno skrinjo ...
- Toplotna prevodnost; ogrevanje stanovanj in izgube toplote skozi stene, strop in okna
- Razumevanje računa za porabljeno električno energijo. Dijaki ugotavljajo, kaj pomenijo višja in nižja tarifa ter enotarifno merjenje in izračunajo, kdaj je smotrnejše uporabljati dvotarifno merjenje [zahtevnejši nivo].
- Približno izračunajo energijo, ki jo letno porabimo za ogrevanje stanovanjske hiše, in kolikšna je vrednost te energije. Cenike poiščejo na medmrežju.
- Energijske in cenovne primerjave vožnje z avtomobilom pri hitrosti 90 km/h in 130 km/h (Upoštevajo delo sile upora zraka in sile trenja ter izkoristek motorja avtomobila.)

#### B. Domači poskusi

- Merilnik porabe vode – opis in preverjanje natančnosti merilnika
- Računska ocena za ceno 1 litra hladne vode in 1 litra vode za tuširanje (vode iz bojlerja, ki jo segrevamo z elektriko)
- Načrt za električno instalacijo v razredu, študijski sobi, kuhinji
- Merjenje moči električnih naprav z električnim števcem
- Kolesarski merilnik hitrosti
- Raketa na vodo in stisnjen zrak

### C. Priprava in predstavitev poskusov s šolsko laboratorijsko opremo

(Izvedba je odvisna predvsem od opremljenosti šole. Skupina dobi eksperimentalno opremo, delovni list z zastavljeno nalogo, kratkim opisom teoretičnih osnov in napotki za izvedbo naloge.)

- Meritve z računalniškim vmesnikom
- Dopplerjev efekt pri zvoku, npr. kroženje zvočila na polmetrski vrvi – OPOZORILO: nevarnosti pri eksperimentiranju
- Polarizacija – opazovanje svetlobnih odbojev na steklenih in vodnih površinah skozi polarizatorje, polarizacijski filtri pri fotografiji, LCD-prikazovalniki pri urah in podobno
- Sestavljanje poljubnih barv z RGB-modelom (računalnik in program Windows za delo s slikami)

### D. Iskanje informacij po spletu in v literaturi

- Vsiljena nihanja v mehaniki – pomen in nevarnost resonance
- Vsiljena nihanja v akustiki – delovanje glasbenih inštrumentov
- Uporaba Dopplerjevega efekta v astronomiji
- Primerjanje svetlobnega toka različnih svetil in povezava s pojmom energijskega razreda
- Cunamiji (nastanek, valovna dolžina, lom, uklon valovanja, energija)
- Gibanje vesoljskih sond in najpomembnejša odkritja  
Astronavti so večkrat pristali na Luni in preiskali njeno površino. Sonde brez posadke izkoriščajo gravitacijo notranjih planetov, da dosežejo dovolj veliko hitrosti za polet k zunanjim planetom. Prek radijskih signalov pošiljajo na Zemljo fotografije in številne druge podatke o planetih, asteroidih in kometih. Dve sondi že letita zunaj Sončnega sistema. Na Mars pošiljamo robotska vozila, nekatere sonde so se vrnile na Zemljo z vzorci snovi iz vesolja.
- Delovanje optičnih in radijskih teleskopov  
Dijak opiše nastanek slike v zrcalnem teleskopu. Zrcala zberejo dovolj svetlobe, da lahko pri veliki povečavi opazimo zelo oddaljene objekte. Z radijskim teleskopom opazujemo valovanja, ki jih oko ne vidi, sprejemamo signale vesoljskih sond in ga uporabimo kot radar za opazovanje planetov.
- Odkrivanja planetov pri drugih zvezdah  
Zaradi kroženja planeta okrog zvezde, se tudi zvezda nekoliko premika. To lahko opazimo s teleskopi in tako sklepamo, da ima zvezda planet. Do sedaj so ob bližnjih zvezdah odkrili več planetov.

Seminarske naloge iz ekologije:

- Problem globalnega segrevanja ozračja in dvig morske gladine oceanov
- UV-svetloba, ozonske luknje

- Rentgensko sevanje
- Hrup

Primeri literature za področje ekologije:

- Ministrstvo za okolje in prostor, Sektor za aktivnosti učinkovite rabe in obnovljivih virov energije [www.aure.si](http://www.aure.si)
- Slikovni atlas jedrske tehnologije (<http://www.icjt.org/tech/atlas/atlas.htm>)
- Časopis za tolmačenje znanosti Kvarkadabra: Kako globalno ogrevanje Zemlje vpliva na dviganje gladin oceanov?  
[http://www.kvarkadabra.net/index.html?/vprasanja/vprasanja\\_pojavi.htm](http://www.kvarkadabra.net/index.html?/vprasanja/vprasanja_pojavi.htm)
- Stephen Pople: FIZIKA, shematski pregled
- Matjaž Ravnik: Topla greda, podnebne spremembe, ki jih povzroča človek (Založba Tangram).
- Luka Vidic: Onesnaženje: svetlobno, zvočno, elektromagnetno, Proteus, sept. 2005.

## 7. DIDAKTIČNA PRIPOROČILA

Vsebine v katalogu so dovolj natančno opredeljene, za netradicionalne učne sklope 2, 3, 5 in 6 bodo učitelji dobili dodatna učna gradiva. Pri pouku naj bosta poudarjena kvalitativna obravnava učne snovi ter razumevanje osnovnih fizikalnih zakonov in konceptov. Pri tem naj bo pouk podprt z ustreznimi demonstracijskimi poskusi in eksperimentalnimi vajami dijakov. Ob posameznih poglavjih je zapisano priporočeno število ur. To število ni obvezujoče, kaže pa stopnjo poglobljenosti.

Računske naloge naj bodo izbrane tako, da ne presegajo znanja osnovnošolske matematike. Zaželeno je, da je pri utrjevanju znanja z računskimi nalogami in pri eksperimentalnih vajah pouk diferenciran, tako da dijaki rešujejo probleme in izvajajo eksperimentalne vaje na dveh zahtevnostnih nivojih.

**Izbirne vsebine in projektne naloge** so označene z zvezdico. **Učitelji jih izbirajo glede na zanimanje dijakov in eksperimentalno opremo šole, lahko pa izberejo tudi nove vsebine in zanje sami izdelajo izvedbeni načrt.** Predlagane izbirne vsebine (označene z zvezdico) lahko po lastni presoji tudi izpustijo. Priporočljivo je, da se ure za izbirne vsebine namenijo izdelavi in predstavitvam seminarских in projektnih nalog. Ta del pouka je treba še posebej skrbno načrtovati. Nekaj možnih tem je navedenih v katalogu.

Pouk fizike naj učitelji izboljšajo in popestrijo z uporabo računalniške tehnologije. Razvoj na tem področju je danes razmeroma hiter in na tem mestu ni smiselno omenjati konkretnih računalniških programov. Zagotovo lahko koristno uporabimo svetovni splet kot čedalje obsežnejši vir informacij in didaktičnih gradiv. Seveda se bo vedno našlo nekaj računalniških programov in gradiv, ki bodo strokovno ali didaktično oporečni. Učitelji naj izberejo ustrezna gradiva in na ta problem opozorijo tudi dijake. Še vedno pa velja upoštevati opozorilo, da naj računalniška simulacija, pa če je še tako dobra, ne nadomesti pravega eksperimenta. V večini primerov bo služila kot njegovo dopolnilo.

## 8. IZVEDBENI STANDARDI IN NORMATIVI

Priporočila za prostore in opremo so na spletni strani Zavoda RS za šolstvo <http://www.zrss.si/>, Dejavnosti > [Informacijska in izobraževalna tehnologija](#) > [Učila](#) > Priporočena učila za sr. šole.

## 9. OCENJEVANJE

Pouk, utrjevanje znanja ter preverjanje in ocenjevanje je treba naravnati tako, da se vsi dijaki večino snovi za pozitivno oceno naučijo v šoli. Zaželeno je, da je pri utrjevanju znanja z računskimi nalogami in pri eksperimentalnih vajah pouk diferenciran, tako da dijaki rešujejo probleme in izvajajo eksperimentalne vaje na dveh zahtevnostnih nivojih.

Za doseg pozitivne ocene naj bo v oporo seznam minimalnih standardov, ki so del tega kataloga. Po teh standardih je za pozitivno oceno v večini primerov dovolj kvalitativno poznavanje obravnavanih fizikalnih pojavov. Pri tem naj učitelji upoštevajo priporočilo, da lahko dijak doseže pozitivno oceno, tudi če ne doseže prav vseh minimalnih standardov.

Doseganje ciljev ocenjujemo na čim več načinov, v skladu z dognanji pedagoške stroke in pravilnikom o ocenjevanju znanja. Pri fiziki preverjamo in ocenjujemo znanje predvsem na naslednje načine: pisno preverjanje in ocenjevanje, ustno preverjanje in ocenjevanje (s katerim najlažje preverjamo razumevanje), ocenjevanje eksperimentalnega dela, ocenjevanje projektnih nalog in referatov, izdelkov in poročil ter dijakovega portfolia.