

*OKVIRNI NASTAVNI PLAN I PROGRAM
ZA ZANIMANJE*

METEOROLOŠKI TEHNIČAR

Zagreb, srpanj 2004.

S A D R Ź A J

1. TEMELJNE POSTAVKE

Značaj nastavnog programa

Značenje zanimanja meteorološki tehničar za hidrometeorološku službu zemlje i za ostale djelatnosti

2. OPIS ZANIMANJA

2.1 Popis poslova

2.2 Sredstva za rad

2.3 Mjesto rada

2.4 Metode rada

2.5 Potrebna znanja i vještine

2.6 Suradnja u radu

2.7 Mogućnosti nastavka školovanja

2.8 Mogućnosti zapošljavanja

3. KONCEPCIJA OKVIRNOG SREDNJOŠKOLSKOG NASTAVNOG PLANA I PROGRAMA

4. NASTAVNI PLAN

5. OKVIRNI PROGRAMI NASTAVNIH PREDMETA

5.1 Općeobrazovni predmeti

5.2 Strukovni predmeti

5.3 Izborni predmeti

6. ZAVRŠNI ISPIT

7. STRUČNO POVJERENSTVO

1. TEMELJNE POSTAVKE

1.1. ZNAČENJE NASTAVNOG PROGRAMA

Prijedlog programa za zvanje meteorološkoga tehničara osmišljen je zajedničkom inicijativom Državnog hidrometeorološkog zavoda iz Zagreba te Šumarske i drvodjeljske škole iz Karlovca uz koordinaciju Zavoda za školstvo.

Državni hidrometeorološki zavod (dalje DHMZ) jest institucija koja na razini zemlje i na međunarodnoj razini rješava mnoge javne obaveze, poslove i zadatke povezane s meteorologijom i hidrologijom i bavi se istraživanjem unutar tog znanstvenog područja.

Kako bi se sve zahtjevnije zadaće obavile što kvalitetnije i u realnom vremenu, meteorološke službe pojedinih zemalja surađuju međusobno i u okviru Svjetske meteorološke organizacije (dalje SMO) (eng. World Meteorological Organisation, WMO).

SMO u nekoliko je dokumenata donijela smjernice i preporuke za školovanje kadrova koji obavljaju poslove iz područja meteorologije. Posebno je istaknuta uloga kadrova srednje stručne spreme koji trebaju biti osposobljeni za obavljanje širokog kruga zadataka i poslova uz mogućnost daljnje još uže specijalizacije. Osoblje te grupe treba biti u službama najbrojnije, jer je nezaobilazna veza i pomoć motriteljima i osoblju više i visoke spreme.

Analizom stručne spreme i kadrova u meteorološkoj službi Republike Hrvatske utvrđeno je da:

- 58,5% osoblja meteorološke službe zemlje ima srednju stručnu spremu
- samo oko 15% osoblja srednje spreme ima odgovarajuću naobrazbu odnosno završenu srednju meteorološku školu. Do kraja osamdesetih takovi su se kadrovi obrazovali u srednjoj meteorološkoj školi u Beogradu. Veći je dio osoblja potrebna znanja stekao radom u DHMZ.

U Hrvatskoj se obrazovanje iz područja meteorologije i hidrologije za zanimanje meteorološki tehničar provodi jedino u Šumarskoj i drvodjeljskoj školi u Karlovcu i to unazad 4 školske godine. Ove je godine iz procesa obrazovanja izašla 1. generacija završenih meteoroloških tehničara sa stečenom srednjom stručnom spremom.

Dosadašnja iskustva DHMZ i preporuke SMO ukazuju na to da kadrovi koji su završili redovito stručno četverogodišnje obrazovanje različite nove poslove preuzimaju i obavljaju lakše nego osoblje koje se mora pripremiti samostalno, a jednostavnije je i njihovo daljne doškoloavanje i specijalizacija vezana uz određene poslove koje moraju obavljati.

Materijalni uvjeti

Realizacija programa obrazovanja meteorološkog tehničara odnosno stručnog kadra koji bi kvalitetno obavljao poslove iz područja meteorologije i hidrologije zahtjeva specifične materijalne i kadrovske uvjete.

- učionica opremljena meteorološkim instrumentima i računalom — **meteorološki praktikum**,
- motrište opremljeno kao na glavnoj meteorološkoj postaji
- **glavna meteorološka postaja**, na kojoj se mogu provoditi praktične vježbe iz pojedinih strukovnih predmeta i stručna praksa u blizini škole,
- moderno opremljena **informatička učionica**,
- standardni **računalni programi** za unos, obradu i slanje meteoroloških podataka te programi za obradu radarskih i satelitskih podataka.

Potrebno je da škola raspolaže **stručnom literaturom** iz područja meteorologije i hidrologije te **publikacijama DHMZ i Svjetske meteorološke organizacije** kako bi učenicima bili dostupni najnoviji važeći postupci i propisi te zakonski akti i međunarodni sporazumi koje Republika Hrvatska treba poštivati zbog članstva u SMO i ostalim međunarodnim organizacijama.

Kadrovski uvjeti

Nositelji tog programa jesu stručnjaci iz različitih područja meteorologije odnosno **diplomirani inženjeri fizike, usmjerenje geofizika (grupa: meteorologija i fizička oceanografija)**. Zbog značenja meteoroloških podataka i same službe nužno je da **škola trajno i neprestano ostvaruje suradnju s meteorološkom i hidrološkom službom** kao osnovnim nositeljem poslova iz područja hidrologije i meteorologije.

1.2 ZNAČENJE ZANIMANJA *METEOROLOŠKOG TEHNIČARA* ZA METEOROLOŠKU SLUŽBU I ZA OSTALE DJELATNOSTI

Zanimanje ***meteorološki tehničar*** podrazumijeva usvajanje znanja iz fizike, matematike, kemije i geografije te stjecanje znanja i vještina iz područja meteorologije.

Meteorologija je znanstvena disciplina iz područja fizike koja proučava sastav i strukturu atmosfere te pojave i procese koji se javljaju u atmosferi. Fizikalni pristup problemima očituje se u postupcima mjerenja i analizi prikupljenih podataka. Kako se radi o području geoznanosti, mogućnost stjecanja znanja i provjere znanstvenih pretpostavki pomoću pokusa svedene su na minimum. Osnovni način stvaranja spoznaja o atmosferi jest redovito, precizno i istodobno mjerenje fizikalnih i kemijskih svojstava atmosfere.

Osnovna zadaća meteorološkog tehničara jest briga za to da podaci o stanju atmosfere budu izmjereni na način određen važećim međunarodnim sporazumima, utemeljen na fizikalnim postavkama te da ti podaci budu dostupni za znanstvena istraživanja i različite korisnike.

Korištenje meteoroloških podataka danas je nužno u djelatnostima kao što su:

**zaštita ljudi i materijalnih dobara od elementarnih nepogoda,
zračni, pomorski i kopneni promet,
proizvodnja hrane,
gospodarenje prirodnim resursima (pitka voda, šume, tlo),
proizvodnja energije,
očuvanje okoliša,
sport, rekreacija, turizam,
građevinarstvo,
vojne svrhe,**

te je gotovo nezamislivo kvalitetno i sigurno obavljanje tih djelatnosti bez pravodobnih i pouzdanih meteoroloških podataka te analize vremena i klime.

2. OPIS ZANIMANJA

2.1 Popis poslova

Iz jednostavnog općeg prikaza meteorološke i hidrološke službe slijede **poslovi i zadaci koje služba treba obaviti:**

- organizacija, funkcioniranje i održavanje mreže prizemnih i visinskih postaja,
 - ☉ prikupljanje, kontrola, obrada i arhiviranje meteoroloških podataka,
- postavljanje, funkcioniranje i održavanje zadovoljavajućeg telekomunikacijskog sustava za prikupljanje i distribuciju podataka i obrađenih informacija,
 - ☒ pripremanje meteoroloških i hidroloških informacija i savjeta uključujući prognoze, različite vrste statističkih pregleda i druge informacije o stanju atmosfere,
- primjena znanstvenih postignuća u meteorologiji i hidrologiji,
- unapređivanje meteorologije i hidrologije kroz suradnju sa Svjetskom meteorološkom organizacijom i drugim organizacijama u zemlji i svijetu.

Osoblje srednje stručne spreme odnosno **meteorološki tehničar treba sudjelovati u provedbi svakog od tih zadataka, samostalno ili kao pomoć ostalim kadrovima.**

Iz rečenoga je jasno da su meteorološki tehničari najbrojnija skupina osoblja u svakoj službi, i čine kao što je to već istaknuto, obično 50%, ili čak i više od ukupno zaposlenog stručnog osoblja. Zato je veoma važno da dobiju dobro obrazovanje iz fizike, matematike, kemije i geografije te iz svih područja meteorologije i hidrologije.

Prema prihvaćenim kriterijima Svjetske meteorološke organizacije **poslovi koje obavljaju meteorološki tehničari se definiraju:**

- ∴ **motrenje na svim vrstama meteoroloških i hidroloških postaja,**
- ☉ **slanje, primanje i distribuiranje podataka u razne dijelove službe i izvan nje,**
- ∴ **kontrola motrenih podataka,**
- ∴ **obilazak postaja,**
- ∴ **briga o održavanju i umjeravanje instrumenata,**
- ∴ **obrada i kontrola aeroloških podataka i sl.,**
- ∴ **nadzor, poduka i rad s meteorološkim motriteljima,**
- ∴ **priprema i provjera izvedenih meteoroloških i drugih parametara (ručno ili računalom),**
- ☉ **pomoćni poslovi pri izradi raznih tipova karata i dijagrama te pri izradi prognoze vremena crtanja sinoptičkih karata i aeroloških dijagrama,**
- ☒ **samostalno obavljanje zadataka i pomoćni poslovi u klimatologiji, agrometeorologiji, prognozi šumskih požara, očuvanju okoliša i u drugim područjima primijenjene meteorologije,**
- ☉ **pružanje jednostavnijih informacija krajnjim korisnicima.**

2.2 Sredstva za rad

Sredstva za rad kojima se služi meteorološki tehničar jesu različiti alati, uređaji, instrumenti i komunikacijski uređaji, a pregledno ih možemo prikazati na sljedeći način:

- ☒ meteorološki instrumenti i uređaji,
- ☒ automatske meteorološke postaje, uređaji za orijentaciju i određivanje geografskih koordinata položaja (kompas, uređaji za globalno pozicioniranje, teodolit),
- ☒ uređaji za komunikaciju i prijenos informacija na daljinu,

- ℵ računalo i prilagođeni programi za unos, obradu, kontrolu, ispis i slanje podataka,
- ℵ meteorološke, geografske, topografske i geološke karte.

2.3 Mjesto rada

Kako je glavnina poslova koje obavlja meteorološki tehničar vezana uz mjerenje i motrenje, **velik dio poslova obavlja se na otvorenom** za vrijeme prikupljanja podataka i nadzora na prizemnim, visinskim ili pomorskim postajama, u radarskim centrima ili zrakoplovnim lukama.

Dio poslova vezan uz unos, kontrolu i slanje podataka te crtanje karata i analize **obavlja se u zatvorenom prostoru**, i to prvenstveno kao rad na računalu i drugim uređajima za pohranu i prijenos podataka.

2.4 Metode rada

Tijekom rada **meteorološki tehničar koristi različite metode rada** koje možemo sažeti kao:

- metoda crtanja, jednostavna prostorna i vremenska analiza podataka,
- praktični rad s instrumentima i uređajima,
- metoda računanja,
- korištenje računalnih programa.

2.5 Potrebna znanja i vještine

Potrebna stručna znanja za obavljanje poslova meteorološkog tehničara uključuju:

poznavanje fizikalnih zakonitosti koje određuju atmosferske pojave i procese, poznavanje pojmova iz područja opće meteorologije, klimatologije, sinoptičke meteorologije,

korištenje spoznaja i usvajanje pojmova iz područja oceanografije, geofizike, hidrologije i kemije atmosfere radi razumijevanja procesa i međudjelovanja atmosfere, hidrosfere, tla i vegetacije.

Poslovi meteorološkog tehničara zahtijevaju **različite tehnike i vještine** pri motrenju i radu s različitim komunikacijskim uređajima i računalima, kao što su:

svladavanje tehnika i usvajanje vještina pri izvođenju meteoroloških motrenja, što uključuje kontrolu i obradu podataka, brigu o održavanju i umjeravanju instrumenata, šifriranje i razmjenu podataka,

stjecanje znanja, sposobnosti i vještina potrebnih za nadzor, poduku i rad s osobljem niže stručne spreme koje obavlja poslove mjerenja

korištenje računala za rad sa standardiziranim programima i bazama podataka meteorološke i hidrološke službe, pri statističkoj obradi, pri analizi meteoroloških polja, izradi karata i dijagrama, pri obradi satelitske slike i ostalih podataka dobivenih daljinskim mjerenjima,

prikupljanje, obrada i korištenje meteoroloških podataka u području primjenjene meteorologije (prometna meteorologija, sinoptička meteorologija, humana biometeorologija, agrometeorologija, šumarska meteorologija), odnosno za korisnike iz drugih djelatnosti kao što su elektroprivreda, promet, telekomunikacije, turizam i sl.,

stjecanje teorijskih znanja i praktičnih vještina za rad s elektroničkim uređajima i uređajima za komunikaciju,

poznavanje ustroja državne meteorološke službe, Svjetske meteorološke organizacije te poznavanje zakona i propisa iz domene rada meteorološke i hidrološke službe te međunarodnih dogovora i obaveza Hrvatske prema SMO.

Kvalitetno obavljanje poslova zahtijeva i **postizanje odgojnih vrijednosti** kako bi djelatnici razumjeli važnost meteoroloških motrenja, potrebu za pouzdanim podacima, ulogu meteorologije u očuvanju ljudskih života, materijalnih dobara i očuvanje prirode:

usvajanje stavova o potrebi redovitog, preciznog mjerenja, važnosti pouzdanog podatka u znanosti i primjeni, odgovornosti pri davanju meteoroloških informacija,

usvajanje stavova i stjecanje vještina za zaštitu pri radu i pravilno rukovanje sredstvima rada, čime će biti ostvarene mjere samozaštite, zaštite drugih sudionika u radu i zaštita uređaja i instrumenata.

2.6 Suradnja u radu

Meteorološki se tehničar tijekom obavljanja poslova oslanja na stručnjake visoke i više spreme iz područja meteorologije, geofizike, fizike te na stručnjake iz područja kemije, matematike i elektrotehnike.

Pri obavljanju poslova meteorološki tehničar surađuje s ostalim osobljem srednje spreme te s meteorološkim motriteljima.

2.7 Mogućnosti nastavka školovanja

Svaki učenik koji je uspješno završio četverogodišnje obrazovanje i položio završni ispit može nastaviti obrazovanje na višim ili visokim učilištima.

Nastavak školovanja za stjecanje visoke spreme iz područja meteorologije predviđa se na studiju fizike, a posebno na smjeru geofizike, u struci meteorologije.

Učenici mogu nastaviti školovanje i na drugim višim ili visokim učilištima, posebice tamo gdje su potrebna znanja iz područja fizike, meteorologije, geografije, matematike ili rada na računalima kao što su Fakultet prometnih znanosti, Fakultet pomorstva, Geografski odjel Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Matematički odjel Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Agronomski fakultet, Poljoprivredni fakultet i Šumarski fakultet.

2.7 Mogućnosti zapošljavanja

Meteorološki je tehničar nužno potreban u radu službi koje se prvenstveno bave poslovima iz područja meteorologije i hidrologije, ali i u radu mnogih drugih institucija:

- 1. Meteorološka i hidrološka služba zemlje,**
- 2. Hrvatska vojska** (meteorološka služba),
- 3. Hrvatska kontrola zračne plovidbe**
- 4. Ministarstvo graditeljstva, prostornog planiranja i zaštite okoliša**
- 5. Hrvatska kontrola letenja** (meteorološka služba u svim zrakoplovnim lukama),
- 6. Hrvatska elektroprivreda, industrija nafte INA, Hrvatska pošta, Hrvatske vode, Hrvatske ceste, Hrvatska radio-televizija, Hrvatski telekom** (postavljanje i održavanje automatskih meteoroloških postaja te korištenje prikupljenih podataka),
- 7. INA Molve, INA Kutina, PUTO** (automatski meteorološki sustavi iz područja očuvanja okoliša u blizini velikih industrijskih pogona u kojima se proizvode i odakle se emitiraju opasne tvari),
- 8. tvrtke ovlaštene za meteorološka mjerenja** koja se obavljaju za potrebe kontrole emisije opasnih tvari u zrak prema Zakonu o očuvanju okoliša.

3. KONCEPCIJA OKVIRNOG SREDNJOŠKOLSKOG NASTAVNOG PLANA I PROGRAMA

U skladu s preporukama SMO i potrebama meteorološke i hidrološke službe zemlje, strukturiran je okvirni program i nastavni plan kojim bi se u najvećoj mogućoj mjeri moglo udovoljiti zahtjevima zanimanja meteorološkog tehničara.

Potrebna znanja i vještine uvjetuje četverogodišnje srednjoškolsko strukovno obrazovanje prema aktualnom konceptu profesionalnog obrazovanja.

Dominantne nastavne discipline u ovom programu jesu **fizika, matematika, opća meteorologija, klimatologija, sinoptika i meteorološka motrenja.**

Tijekom četverogodišnjeg školovanja planirano je 4011 sati u nastavi općeobrazovnih i strukovnih predmeta uključujući i vježbe, te 281 sati praktične nastave i 140 sati stručne prakse.

Praktična nastava treba se realizirati tijekom nastavne godine u prostorima škole, školskoj meteorološkoj postaji i na glavnoj meteorološkoj postaji. Stručna praksa realizirat će se tijekom praznika, a odrađuje se na postajama DHMZ.

Za realizaciju takvog programa važno je da škola ima, osim klasičnih učionica s audio - opremom i video – opremom, i informatičku učionicu.

Škola treba imati klasične meteorološke instrumente, termometrijsku kućicu, vjetrovnu i kišomjer smještene unutar motrilišta.

Važno je ostvariti potpunu suradnju škole i zemaljske meteorološke službe kako bi dio programa strukovnih predmeta učenici savladavali praktičnom nastavom na službenim meteorološkim postajama i meteorološkim opservatorijima.

Uvjet za upis jest završena osnovna škola, a uz opći uspjeh važni su predmeti matematika, fizika, kemija, hrvatski i strani jezik.

Naravno da se program može uspješno upisati i nakon završene četverogodišnje srednje škole (poglavito strukovne), ali bi takav kandidat, nakon što bi škola utvrdila razlikovne i dopunske ispite, to zanimanje završio prema posebnom izvedbenom programu (programu prekvalifikacije).

Po završetku IV. razreda, učenik bi morao polagati završni ispit prema Pravilniku o polaganju mature i završnog ispita (NN 29/94.)

4. NASTAVNI PLAN

4.1.

	Predmeti	broj sati na tjedan / na godinu			
Red. br.	Općeobrazovni predmeti	I. razred	II. razred	III. razred	IV. razred
1.	Hrvatski jezik	3/105	3/105	3/105	3/96
2.	Strani jezik	2/70	2/70	2/70	2/64
3.	Povijest	2/70	2/70		
4.	Geografija	2/70	1/35		
5.	TiZK	2/70	2/70	2/70	2/64
6.	Matematika	3/105	3/105	3/105	3/96
7.	Fizika	2/70	2/70	2/70	2/64
8.	Kemija	2/70	2/70		
9.	Biologija	2/70			
10.	Etika/vjeronauk	1/35	1/35	1/35	1/32
11.	Politika i gospodarstvo				2/64
	zbroj sati općeobrazovnih predmeta	21	18	13	15
	Strukovni predmeti	I. razred (T+V)	II. razred (T+V)	III. raz. (T+V)	IV. razred (T+V)
12.	Računalstvo	2/70 (40+30)			
13.	Obrada meteoroloških podataka		1/35 (20+15)	2/70 (30+40)	
14.	Meteorološka motrenja	3/105(75+30)	3/105(75+30)	3/105(75+30)	3/96(66+30)
15.	Opća meteorologija	2/70 (50+20)	2/70 (50+20)	2/70 (50+20)	
16.	Klimatologija			2/70 (50+20)	2/64 (49+15)
17.	Hidrologija		2/70 (50+20)		
18.	Geofizika s osnovama sferne astronomije		1/35 (25+10)		
19.	Kemija atmosfere			2/70 (50+20)	
20.	Oceanografija		1/35 (25+10)		
21.	Daljinska mjerenja				2/64 (49+15)
22.	Meteorološka statistika			3/105(70+35)	3/96 (66+30)
23..	Poljoprivredna i šumarska meteorologija			1/35(25+10)	
24.	Sinoptička meteorologija				3/96 (66+30)
25.	Praktična nastava/ sati na godinu	2/70	2/70	2/70	2/64
	zbroj sati strukovnih predmeta	9	12	17	15
26.	Izborna nastava	1-2	1-2	1-2	1-2
	ukupno	31-32	31-32	31-32	31-32
	Stručna praksa		70	70	40*

* sati su predviđeni za pripremu i izradu završnog rada

4.2. IZBORNI PREDMETI

Red. br.	Predmeti	broj sati na tjedan / na godinu			
		I. razred	II. razred	III. razred	IV. razred
1.	Matematika	2/70	2/70	2/70	2/64
2.	Strani jezik	2/70	2/70	2/70	2/32
3.	Računalstvo	1/35	1/35	1/35	1/32
4.	Kultura življenja	1/35			
5.	Prometna meteorologija			2/70	

5. OKVIRNI PROGRAMI NASTAVNIH PREDMETA

5.1 Općeobrazovni predmeti

Broj sati i sadržaji općeobrazovnih predmeta za zanimanje *meteorološki tehničar* su u skladu s propisanim programima općeobrazovnih predmeta za četverogodišnje obrazovanje gdje su osnovne znanstvene discipline fizika i matematika.

Nastavni programi za predmete općeobrazovnog dijela programa, izuzev predmeta etika, objavljeni su u Glasniku ministarstva prosvjete i športa, posebno izdanje, broj 11. lipanj 1997.

Nastavni program za predmet etika objavljen je u Prosvjetnom vjesniku Ministarstva prosvjete i športa, broj 1 od 11. ožujka 2003.

5.2 Strukovni predmeti

5.2.1 Predmet RAČUNALSTVO

Razred	prvi	drugi	treći	četvrti
broj sati na tjedan / na godinu	2/70	-	-	-
vježbe — sati na godinu	30			

Cilj programa:

- usvajanje znanja o razvoju, građi i načinu rada računala, što će omogućiti učeniku odgovarajuću uporabu računala u struci i laku prilagodbu na nove korisničke programe

Zadaci programa:

- stjecanje logičke discipline i razvijanje stvaralačkih sposobnosti pri korištenju računala,
- razvijanje logičkoga procesa mišljenja i poticanje kritičke analize u algoritamskom rješavanju zadanih problema,
- svladavanje vještine upravljanja strojem koja je dostatna za primjenu računala,
- usvajanje znanja i vještina za korištenje standardnih programa kojima se koristi meteorološka služba,
- usvajanje znanja i vještina za korištenje programa za obradu teksta, tabličnim kalkulatorima i programima za obradu baze podataka,
- korištenje programa za obradu satelitske slike i obradu radarskog signala,
- omogućavanje da učenik realno sagleda ulogu računala, njegovu primjenu i ograničenja te njegov utjecaj na kvalitetu života u društvu.

I. razred

1. Razvoj računalskog sustava i uloga računala u društvu:

- računalo u informatičkoj tehnologiji,
- uloga računala u društvu,
- zaštita podataka, privatnost, virusi, krađe softvera.

2. Osnove arhitekture računala:

- funkcijska shema računala (ulaz, obrada podataka, izlaz) procesor, memorija, tipkovnica, ekran, disk, disketa, pisač i dr.

3. Osnovni rad s računalom:

- fizičko povezivanje dijelova računala,
- uključivanje i isključivanje računala,
- rad s tipkovnicom, uloga operativnog sustava na dostupnom računalu, rad s disketama i drugim medijima,
- osnovne naredbe operativnog sustava (MS DOS, Windows).

4. Rad s datotekama:

- upis u datoteku, ispis, brisanje i dodavanje elemenata, unutarnje sortiranje; pretraživanje,
- obrada teksta.

5. Računalni jezici:

- strojni jezik, viši jezici,
- sustavna programska podrška,
- operativni sustavi,
- uloge operativnih sustava,
- uslužna programska podrška,
- jezični procesori,
- programi za posluživanje,
- jezici više razine: znanstveni, komercijalni, posebni, za opću namjenu.

6. Programiranje i faze programiranja:

- planiranje, specifikacija, algoritam, dijagram toka, pseudokod (upis, pridruživanje, grananje, petlja, ispis),
- kodiranje, testiranje, ispravljanje, održavanje,
- rješavanje jednostavnih problema na algoritamskoj razini.

Vježbe: 30 sati

- 10 sati WORD
- 10 sati EXCEL
- 10 sati INTERNET –

Obveze učenika na vježbama:

- WORD – izraditi jednostavniji dopis, formirati ga i ispisati na pisaču
- EXCEL – izraditi jednostavniju tablicu i urediti ju
- INTERNET – služiti se programom za pristup Internetu, primati i slati elektroničku poštu, pretraživati internet stranice

Obrazloženje:

Program računalstva sačinjen je u skladu s dosezima postojećih znanja i realnim materijalnim ograničenjima trenutka u kojem se nalazimo. Osnovna je nakana da se učeniku omogući odgovarajući razvoj misli koji će ga voditi tijekom cijelog radnog vijeka, bez obzira na to kako se sama računala budu mijenjala i razvijala.

Učenike treba uputiti u osnovna znanja o računalu i njegovim principima rada. Osnovni je cilj nastave taj da omogućiti učenicima stjecanje znanja za služenje konkretnim gotovim programskim paketom.

Važno je dati učenicima osjećaj sigurnosti u budućem korištenju novih i neproučenih programskih sadržaja.

Materijalni uvjeti:

Specijalizirana učionica za nastavu informatike s potrebnim brojem računala, barem dva pisača te brzim pristupom internetu (DSL).

Radno mjesto nastavnika treba biti opremljeno računalom i projektorom slike s monitora na platno.

Kadrovski uvjeti:

profesor informatike, dipl. inž. fizike, usmjerenje geofizika, profesor politehnike, profesor fizike, dipl. inž. fizike, dipl. inž. elektrotehnike

Literatura:

Lipljin, N. i ostali, 2003: Informatika /Računalstvo, Varaždin, PRO-MIL

Raič, K., 2000: Računalstvo I, Vinkovci, Pentium d.o.o.

Potrebno je napisati odgovarajući udžbenik kojim bi se cjelovito obuhvatilo predloženo gradivo s praktičnim primjerima.

Priručnici i literatura za nastavnike:

Pavelić, B, 2004: Informatika 2, Alka script d.o.o. Zagreb

najnovija izdanja o informacijskoj tehnologiji, programskim jezicima te prateća literatura za korištenje programskih paketa, infomatički časopisi.

5.2.2. Predmet OBRADA METEOROLOŠKIH PODATAKA

Razred	prvi	drugi	treći	četvrti
broj sati na tjedan / na godinu	-	1/35	2/70	-
vježbe — sati na godinu	-	15	40	-

Ciljevi programa:

- usvajanje načina čuvanja, obrade, analize, prikazivanja i razmjene meteoroloških podataka suvremenim sredstvima.

Zadaće programa:

- razvijanje znanja i vještina zapisivanja meteoroloških podataka računalnim sredstvima
- razvijanje sposobnosti korištenja računala kao sredstva baratanja meteorološkim podacima,
- svladavanje vještine upravljanja računalnim strojem dostatnom za temeljnu primjenu u meteorologiji,

- usvajanje znanja i vještina potrebnih za korištenje standardnih programa potrebnih meteorološkoj službi,
- usvajanje znanja i vještina za korištenje programa i alata za obradu teksta, tabličnim kalkulatorima, programima za obradu baze podataka, alatima za prijenos, čuvanje, obradu, analizu i prikazivanje meteoroloških podataka,
- korištenje programa i alata za obradu satelitske i slike te radarskog signala.

II. razred

1. Oblici i struktura meteoroloških podataka.
2. Zapis meteoroloških podataka informatičkim tehnologijama.
3. Datoteke: upis u datoteku, ispis, brisanje i dodavanje elemenata, unutarnje sortiranje; pretraživanje.
4. Razmjena podataka na lokalnoj i vanjskoj mreži (Intranet/Internet, elektronička pošta, web-forme, ftp...).
5. Zaštita podataka.
6. Razni alati za obradu teksta korišteni za izradu meteoroloških izvješća, te naredbe i postupci za pisanje službene dokumentacije.

Vježbe: 15 sati

- MSWORD – izraditi i popunjavati konkretne obrasce iz prakse te ih ispisivati na pisaču
- INTRANET/INTERNET – koristiti se pretraživačima, web formama, ftp-om te slati elektroničku poštu na zadanu adresu
- RAČUNALNA RADIONICA – na zadanom primjeru iz prakse izraditi potrebnu dokumentaciju korištenjem svih prije navedenih alata

Obveze učenika na vježbama:

- steći osnovna znanja o strukturi meteoroloških podataka, uobičajnim načinima njihovog čuvanja informatičkim tehnologijama,
- steći znanja potrebna za korištenje programa za obradu teksta,
- steći osnovna znanja o lokalnim i vanjskim mrežama, načinima prijenosa podataka,
- steći osnovna znanja o zaštiti podataka i komunikacija.

III. razred

1. Tablični kalkulatori kao alat za obradu, analizu, kontrolu i prikazivanje meteoroloških podataka.
2. Čuvanje meteoroloških podataka/baze podataka u meteorološkim službama.
3. Standardni alati i programi za računalno crtanje - grafičku obradu i prikaz/prezentaciju meteoroloških informacija i proizvoda.
4. Standardni alati i programi za grafičku obradu slika (satelitskih, radarskih,...) i prikaz/prezentaciju meteoroloških proizvoda.

Vježbe: 40 sati

- MS EXCEL – izraditi tablicu s konkretnim podacima, umetnuti grafikon, te sve prikazati kao bazu podataka
- PROGRAMI ZA GRAFIČKU OBRADU – crtanje karata i meteoroloških prikaza na konkretnom primjeru
- MS POWERPOINT

Obveze učenika na vježbama:

- steći osnovna znanja korištenja tabličnih kalkulatora uključujući prikazivanje rezultata
- steći osnovna znanja potrebna za korištenje programa za grafičke obrade i crtanje meteoroloških karata
- steći osnovna znanja korištenja alata za javne prezentacije

Obrazloženje:

Program predmeta Obrada meteoroloških podataka osigurava usvajanje vještina i znanja svim temeljnim oblicima baratanja meteorološkim podacima korištenjem najsuvremenijim informatičkim sredstvima. Njegovim savladavanjem učenici se osposobljavaju za samostalno korištenje informatičkih tehnologija koje se danas koriste i u meteorološkim službama u nas i u svijetu.

Dodatni zadatak predmeta je usađivanje načina razmišljanja koje podrazumijeva postojanje i mogućnosti računalnih tehnologija u pristupanju bilo kojem zadatku u području meteorologije.

Cilj nastave je omogućiti učenicima stjecanje znanja i vještina korištenja konkretnim postojećim programskim alatima u baratanju meteorološkim podacima i proizvodima.

Materijalni uvjeti:

Specijalizirana učionica za nastavu informatike s potrebnim brojem računala, barem dva pisača, LAN te brzim pristupom internetu (DSL).

Radno mjesto nastavnika treba biti opremljeno računalom i projektorom slike s monitora na platno.

Kadrovski uvjeti:

diplomirani inženjer fizike, usmjerenje geofizika

Literatura:

Penzar, B. i B. Makjanić, 1980: Osnovna statistička obrada podataka u klimatologiji, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 163.

Penzar, I., B. Penzar, 2000: Agrometeorologija. Školska knjiga, Zagreb, (Dodatak B, str. 200 - 213), 224 str

Lipljin, N. i ostali, 2003: Informatika/Računalstvo, Varaždin, PRO-MIL

Raič, K., 2000: Računalstvo I, Vinkovci, Pentium d.o.o.

Potrebno je napisati odgovarajući udžbenik kojim bi se cjelovito obuhvatilo predloženo gradivo s praktičnim primjerima.

Priručnici i literatura za nastavnike:

Pavelić, B, 2004: Informatika 2, Alka script d.o.o. Zagreb

najnovija izdanja o informacijskoj tehnologiji, programskim jezicima te prateća literatura za korištenje programskih paketa, informatički časopisi.

5.2.3 Predmet METEOROLOŠKA MOTRENJA

razred	prvi	drugi	treći	četvrti
broj sati na tjedan / na godinu	3/105	3/105	3/105	3/96
vježbe - sati na godinu	30	30	30	25

Cilj programa:

- usvojiti znanja o građi, načinu rada i korištenju meteoroloških instrumenata,

Zadaci programa:

- steći vještine i tehnike potrebne za izvođenje motrenja,
- osposobiti učenike za pravilno bilježenje promjena i pojava u atmosferi,
- steći vještinu opažanja,
- razviti smisao za sačuvanje homogenosti nizova podataka dobivenih dijelom na klasičan način, a dijelom novim električnim i elektroničkim instrumentima,
- razviti tehnike primjene teorijskih znanja stečenih na nastavi strukovnih predmeta,
- osposobiti učenike da stečeno znanje primjene u novim i problemskim situacijama,
- poticati kod učenika razvoj logičkog mišljenja i zaključivanja,
- razvijati stvaralačke sposobnosti,
- razvijati samostalnost, samoinicijativnost, odgovornost i metodičnost u radu,
- razvijati kod učenika svijest o važnosti meteoroloških podataka,
- poticati pozitivan odnos prema radu i odgovorno ponašanje,
- razvijati kod učenika svijest da pravilnim motrenjem pomažu u očuvanju ljudskih života, materijalnih dobara i općenito očuvanju okoliša.

Nastavne cjeline i sadržaji:

I. razred

1. Uvod u meteorološka motrenja:
 - Θ povijest met. motrenja i instrumenata (Galliejev termoskop, Torricelijev barometar, higrometar),
 - Θ korištenje meteoroloških podataka,
 - Θ međunarodna suradnja.
2. Meteorološki elementi i atmosferske pojave:
 - Ô vrste meteoroloških elemenata i njihova prostorno vremenska promjenljivost,
 - Ô atmosferske pojave: načini opažanja i zapisivanja,
 - Ô osnovni načini predočavanja meteoroloških podataka (prostorno i vremensko predočavanje).
3. Vrste meteoroloških postaja:
 - opseg motrenja i termini na kišomjernim, klimatološkim i sinoptičkim postajama.
 - Kriteriji za podjelu met. postaja
4. Opažanje atmosferskih pojava
 - vrsta, trajanje i jačina pojave,
 - opažanje i način zapisivanja pojava (magla, vidljivost, suha mutnoća, vlažnost tla, vrste oborina.

5. Naoblaka i vrste oblaka:
 - ☐ određivanje naoblake i visine podnice oblaka opažanjem
 - ☐ rodovi i vrste oblaka.
6. Oborina:
 - vrste oborina,
 - mjerenje količine oborina kišomjerom.
7. Meteorološki instrumenti:
 - svojstva meteoroloških instrumenata,
 - direktna i indirektna mjerenja,
 - blok-dijagram meteorološkog instrumenta,
 - osnovni zahtjevi za postavljanje i izloženost instrumenta.
8. Klasični meteorološki instrumenti za temperaturu, vlažnost, i isparavanje
 - vrste instrumenata,
 - ☐ fizikalne zakonitosti kao osnovni princip rada,
 - , uzroci grešaka pri mjerenju temperature zraka, vode i tla, vlažnosti zraka i isparavanja,
 - ☐ mehanički autografi za temperature, vlažnost i ontinuirano mjerenje isparavanja).

Vježbe: 30 sati

- upoznavanje sa prostorom motrilišta,
- prepoznavanje atmosferskih pojava,
- određivanje naoblake,
- određivanje rodova i vrsti oblaka,
- vježbe u računalskoj učionici (program za određivanje rodova oblaka),
- očitavanje ombrograma, termograma, higrograma,
- preračunavanje izmjerenog obujma / mase oborine na količinu oborine u mm,
- korištenje psihometrijskih tablica,
- bilježenje podataka u klimatološki (mali) dnevnik,
- posjet glavnoj meteorološkoj postaji i meteorološkom opservatoriju u okviru stručne ekskurzije.

Obveze učenika na vježbama:

- 8 samostalno obavljanje meteoroloških opažanja atmosferskih pojava, naoblake i rodova / vrste oblaka, mjerenja količine oborine, te temperature i vlažnosti zraka;
- 8 korištenje psihometrijskih tablica.
- 8 očitavanje autograma;
- 8 preračunavanje količine oborine;

Vježbe će se obavljati u grupama od 10-15 učenika.

II. razred

1. Klasični meteorološki instrumenti za tlak, vjetar i trajanje sisanja sunca
 - ☐ vrste instrumenata,
 - ☐ fizikalne zakonitosti kao osnovni princip rada,

知 svođenje očitavanja barometra na 0°C i redukcije na srednju morsku razinu i normalnu težu,
知 uzroci grešaka pri mjerenju tlaka zraka, vjetra i trajanje sijanja sunca mehanički autografi za navedene met. veličine.

2. Razmjena meteoroloških podataka:

- principi prikupljanja, slanja i razmjene meteoroloških podataka,
- državna i međunarodna razmjena, Svjetska meteorološka organizacija (potreba osnivanja, ciljevi i zadaci, razmjena podataka, pojam met. šifre, program - svjetsko meteorološko bdijenje i ostali projekti),
- meteorološka služba zemlje;
- slanje podataka za korisnike,
- razlozi šifriranja meteoroloških podataka,
- SYNOP ključ,
- SHIP ključ.

3. Mjerenje energije zračenja Sunca, Zemljine površine i atmosfere:

- ☉ fizikalne veličine zračenja i mjerne jedinice,
- ☉ vrste instrumenata,
- ☉ postavljanje i izloženost instrumenata,
- ☉ redovito održavanje i provjera.

Vježbe: 30 sati

- očitavanje barograma i anemograma,
- izračunavanje korekcija pri mjerenju tlaka zraka,
- sastavljanje satnih vrijednosti temperature, vlažnosti i tlaka zraka,
- očitavanje heliograma i sastavljanje satnih vrijednosti insolacije,
- sastavljanje i očitavanje izvješća SYNOP,
- sastavljanje i očitavanje izvješća SHIP,

Obveze učenika na vježbama:

- 8 samostalno obavljanje meteoroloških mjerenja tlaka zraka, te smjera i brzine vjetra; opažanje jačine vjetra prema Beaufortovoj skali;
- 8 sastavljanje satnih vrijednosti,
- 8 sastavljanje izvješća SYNOP i SHIP,

Vježbe će se obavljati u grupama od 10 - 15 učenika.

III. razred

1. Elektronički i električni meteorološki instrumenti:

- ǀ osnovni principi rada: fizikalne veličine ovisne o promjeni meteoroloških elemenata,
- ǀ pretvorba električne u mehaničku energiju i obratno,
- ǀ pretvorba mjerene veličine u digitalni signal,
- ǀ osnovni dijelovi električnih i elektroničkih instrumenata,

- ǂ vrste instrumenata za mjerenje temperature, vlažnosti, tlaka zraka, količine oborina, smjera i brzine vjetra, vidljivosti, visine podnice oblaka i atmosferskih pojava,
- ǂ princip rada, točnost i uzroci grešaka,
- ǂ razumni odabir različne moći instrumenta s obzirom na potrebe prakse,
- ǂ očitavanje, zapis i provjera podataka,
- ǂ redovito održavanje i provjera instrumenata.

2. Visinska mjerenja:

- povijesni razvoj visinskih mjerenja,
- prostorna i vremenska promjenljivost meteoroloških elemenata kroz atmosferu,
- određivanje položaja balona ili sonde,
- zakonitosti mjerenja,
- vrste mjernih uređaja,
- položaj mjernih uređaja,
- podaci mjerenja i provjera mjerenja,
- pilotbalonska mjerenja (brzina dizanja, analiza i grafički prikaz mjerenja, meteorološki ključ),
- radiosondažna mjerenja (princip rada radiosonde, postupci pri radu sonde, analiza i prikaz podataka na aerološkom dijagramu);
- TEMP meteorološki ključ,
- PILOT meteorološki ključ.

3. Mjerenje atmosferskog elektriciteta:

- sustavi za praćenje i registriranje atmosferskog električnog izbijanja,
- sustavi dugog dometa,
- postavljanje i održavanje sustava;

Vježbe: 30 sati

- opažanje vidljivosti prema planu repera i svođenje noćne vidljivosti na dnevnu,
- određivanje visine podnice i debljine sloja oblaka prema zapisu trake lidara,
- izračunavanje smjera i brzine vjetra iz podataka pilot-balonskog mjerenja (visina – azimut – nagib,
- prikaz radiosondažnih mjerenja na aerološkom dijagramu,
- sastavljanje i očitavanje meteorološkog izvješća PILOT,
- sastavljanje i očitavanje meteorološkog izvješća TEMP,

Obveze učenika na vježbama:

- 8 samostalno obavljanje meteorološkog opažanja dnevne i noćne vidljivosti, te svođenje noćne vidljivosti na dnevnu
- 8 sastavljanje izvješća PILOT i TEMP
- 8 prikazivanje podataka visinskih mjerenja na aerološkom dijagramu

Vježbe će se obavljati u grupama od 10 - 15 učenika.

IV. razred

1. Automatski meteorološki sustavi:

- ☞ općenito o automatizaciji mjerenja,
- ☞ vrste automatskih meteoroloških sustava,
- ☞ dijelovi automatskog meteorološkog sustava,
- ☞ zakonitosti mjerenja,
- ☞ položaj mjernih sustava,
- ☞ podaci mjerenja i provjera mjerenja,
- ☞ održavanje sustava,
- ☞ videoopažanja.

2. Horizontalno i vertikalno snimanje geodetskim instrumentima:

- ☞ busolni instrumenti,
- ☞ mjerenje busolnih vlakova — azimut,
- ☞ magnetska deklinacija,
- ☞ teodolit,
- ☞ određivanje položaja kompasom i GPS-uređajem,
- ☞ kartiranje,
- ☞ topografski znakovi.

3. Umjeravanje mjernih uređaja:

- zakonska regulativa umjeravanja,
- regulativa službe o umjeravanju,
- propisi o radu u meteorološkom laboratoriju,
- umjerni uređaji,
- procedure umjeravanja po meteorološkim elementima,
- podaci i provjera umjeravanja,
- potvrde o umjeravanju.

4. Motrilište:

- ☞ osnovni kriteriji pri odabiru položaja postaje i motrilišta,
- ☞ postavljanje i orijentacija termometrijske kućice
- ☞ važnost očuvanja postaje na istom mjestu i nepromijenjenog okoliša postaje
- ☞ posebne vrijednosti sekularnih postaja.

5. Uspostava meteorološke postaje:

- └ regulativa službe o uspostavi po vrsti postaje,
- └ procedure uspostave,
- └ podaci i provjera uspostave.

6. Obilazak i inspekcija meteoroloških postaja:

- ☞ regulativa službe o obilasku postaje,
- ☞ regulativa službe o inspekciji postaje,
- ☞ procedure obilaska i inspekcije,
- ☞ podaci i provjera obilaska i inspekcije.

Vježbe: 25 sati

- , rad sa automatskim meteorološkim sustavima,
- , upoznavanje s osnovnim geodetskim instrumentima,
- , mjerenje horizontalnih kuteva pomoću teodolita,
- , mjerenje vertikalnih kuteva pomoću teodolita,
- , optičko mjerenje dužina,
- , niveliranje,

, mjerenje magnetske deklinacije pomoću busole i GPS uređaja,

Obveze učenika na vježbama:

8 samostalno mjerenje pomoću geodetskih instrumenata (teodolit, busola, GPS)

Vježbe će se obavljati u grupama od 10-15 učenika.

Materijalni uvjeti:

klasično opremljena učionica, meteorološki praktikum, motrilište i termometrijska kućica opremljena klasičnim meteorološkim instrumentima, informatička učionica; meteorološki instrumenti i uređaji, karte, atlas i dijagrami, dnevnic motrenja i različiti standardni obrasci, programski paketi, uređaji za daljinski prijenos informacija, pribor i instrumenti za određivanje kvalitete zraka i oborine, programi za edukaciju izrađeni u SMO,

Kadrovski uvjeti:

diplomirani inženjer fizike, usmjerenje geofizika (grupa: meteorologija i fizička oceanografija)

Literatura

Potrebno je napisati odgovarajući udžbenik kojim bi se cjelovito obuhvatilo predloženo gradivo s praktičnim primjerima i vježbama.

Priručnici i preporučena literatura za nastavnike

DHMZ: 50 godina rada Državnog hidrometeorološkog zavoda, 1947—1997

DHMZ, 2002.: 150 godina meteoroloških motrenja u Hrvatskoj, Zagreb, 192 str.

WMO, No 258: Guidelines for the education and training of personnel in meteorology and operational hidrology

WMO, No 622: Compendium of lecture notes on meteorological instruments for training class III and class IV meteorological personnel, Vol. I and II

Volarić, B., I. Penzar, 1967: Osnove meteoroloških motrenja i mjerenja: Skripta, Sveučilište u Zagrebu, 199 str.

Maksić, B., B. Penzar, I. Penzar, 1978: Meteorološki instrumenti. Pomorska enciklopedija 4, II izd. Leksikografski zavod, Zagreb 663-670.

Poje, D., 1982: Meteorološki uređaji. Tehnička enciklopedija, Leksikografski zavod, Zagreb, 484-496.

Houghton, D. (ed.), 1985: Handbook of applied meteorology, Measurements. Willey and Sons, Ney York, 283-506.

Penzar, B. i sur., 1966: Meteorologija za korisnike, Školska knjiga d.d. Hrvatsko meteorološko društvo, Zagreb, 1966, 211-224.

Maksić, B., 1950: Mikroklimatska stanica za fitocenološka ispitivanja. U: S. Horvatić (red.): Priručnik za tipološko istraživanje i kartiranje vegetacije. Ministarstvo šumarstva, Zagreb, 208-227.

5.2.4 Predmet OPĆA METEOROLOGIJA

razred	prvi	Drugi	treći	četvrti
broj sati na tjedan / na godinu	2/70	2/70	2/70	-
vježbe - sati na godinu	20	20	20	-

Cilj programa:

- usvojiti osnove meteorologije kao znanosti o atmosferi

Zadaci programa:

- primijeniti znanja stečena u okviru predmeta kao teoretsku osnovu za stručne predmete primijenjenog karaktera kao i za rad u praksi,
- uvesti učenike u znanstveni način mišljenja,
- razvijati sposobnosti konkretnog mišljenja i podizanje na razinu formalnog i apstraktnog mišljenja,
- razvijati sposobnosti za oblikovanje pojmova,
- razvijati sposobnost prevođenja iz razgovornog u empirijski znanstveni jezik,
- usvojiti znanstveni jezik i stav,
- razvijati sposobnost promatranja i samostalnog zaključivanja,
- prihvatiti znanstvena stajališta o tumačenju atmosferskih procesa,
- povezivanjem s drugim znanostima ukazati na jedinstveno tumačenje zakonitosti u prirodi,
- razvijati pozitivan stav prema znanstvenim postupcima,
- osposobiti učenike za sagledavanje uloge i značenja meteorologije u suvremenom životu,
- njegovati interes i sklonosti za praćenje novih dostignuća u meteorologiji,

Nastavne cjeline i sadržaji

I. razred

1. Povijest meteorologije:
 - razvoj meteoroloških spoznaja,
 - prostorno-vremenska ljestvica atmosferskih procesa.
2. Sastav zraka i struktura atmosfere:
 - ☞ sastav zraka,
 - ☞ podjela atmosfere prema promjeni temperature s visinom,
 - ☞ ozonosfera, ionosfera.
3. Energijski obračun sustava Zemlja—atmosfera:
 - ☞ dozračena Sunčeva energija,
 - ☞ Zemljino zračenje,
 - ☞ atmosfersko protuzračenje,
 - ☞ toplinski obračun,
 - ☞ granična ploha između atmosfere i tla,
 - ☞ zagrijavanje tla, voda i zraka.
4. Atmosferski planetarni granični sloj:
 - ☞ definicija planetarnog graničnog sloja i njegova struktura
 - ☞ vjetar i strujanje u planetarnom graničnom sloju,
 - ☞ priroda procesa,
 - ☞ turbulencija i svojstva turbulentnog gibanja,
 - ☞ mikrometeorologija,
 - ☞ važnost planetarnog graničnog sloja.

Vježbe: 20 sati

- ☞ prikaz vertikalnih presjeka atmosfere, krivulja stanja,
- ☞ prikaz izolinja (podaci, meteorološke karte),

- ⌘ analiza visinske karte,
- ⌘ primjena obrađenog gradiva na konkretne zadatke (vertikalni gradijent, zakoni zračenja).

Obveze učenika na vježbama:

- ⌘ grafičko prikazivanje podataka,
- ⌘ crtanje izolinija,
- ⌘ analiza meteoroloških karti,
- ⌘ samostalno rješavanje jednostavnih zadataka.

II. razred

1. Termodinamika atmosfere:

- plinska jednažba,
- agregacijska stanja vodene tvari,
- adijabatski procesi zasićenog i nezasićenog zraka u atmosferi,
- aerološki dijagrami (osnove teorije dijagrama, odabir dijagrama, problemi koje je moguće riješiti dijagramom),
- uvjeti ravnoteže,
- termička konvekcija,
- konvekcijski oblaci,
- mjere za vlažnost zraka.

2. Hidrostatika i hidrodinamika atmosfere:

- hidrostatička jednažba,
- horizontalni gradijent tlaka zraka,
- termičko kruženje zraka,
- Coriolisova sila, sila trenja,
- geostrofički vjetar,
- termalni vjetar,
- gradijentski vjetar,
- strujanje u cikloni i anticikloni.

3. Opća cirkulacija atmosfere:

- uzroci opće cirkulacije i njezina shema nad oceanima,
- prijenos topline, vodene pare i tvari uslijed opće cirkulacije atmosfere.

Vježbe: 20 sati

- rješavanje termodinamičkih, hidrostatičkih i hidrodinamičkih zadataka,
- grafički prikaz adijabatskih procesa,
- prikaz podataka na aerološkom dijagramu (emagramu) i rješavanje problema koje je moguće riješiti dijagramom,
- prikaz opće cirkulacije atmosfere.

Obveze učenika na vježbama:

- ⌘ samostalno rješavanje jednostavnih zadataka,
- ⌘ prikazati podatke na emagramu,
- ⌘ rješavanje jednostavnih zadataka dijagramom.

III. razred

1. Nastanak oblaka i oborina:

- uvjeti potrebni za stvaranje oblaka,

- procesi stvaranja oborina,
- hidrometeori,
- litometeori.

2. Optičke pojave u atmosferi:

- [prolaz zrake svjetlosti kroz atmosferu,
- [fotometeori.

3. Električne pojave u atmosferi:

- Zemljino električno polje,
- statički elektricitet,
- električne pojave u olujnom oblaku,
- elektrometeori.

Vježbe: 20 sati

- prepoznavanje atmosferskih pojava,
- određivanje rodova, vrste, podvrste i dodatnih osobina oblaka,
- vježbe u računalskoj učionici (program za određivanje rodova oblaka, korištenje interneta).

Obveze učenika na vježbama:

- 8 samostalno obavljanje meteoroloških opažanja atmosferskih pojava, naoblake i rodova / vrste oblaka.

Materijalni uvjeti

klasično opremljena učionica,
karte, dijagrami, tablice

Kadrovski uvjeti

diplomirani inženjer fizike, usmjerenje geofizika (grupa: meteorologija i fizička oceanografija)

Literatura:

Potrebno je napisati odgovarajući udžbenik kojim bi se cjelovito obuhvatilo predloženo gradivo s praktičnim primjerima i vježbama.

Priručnici i preporučena literatura za nastavnike

Gelo, B., 1994: Opća i prometna meteorologija. Školska knjiga, Zagreb. 214 str.

Makjanić, B., 1967: Osnove meteorologije. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb. 243 str.

5.2.5 Predmet KLIMATOLOGIJA

razred	prvi	drugi	treći	četvrti
broj sati na tjedan / na godinu	-	-	2/70	2/64
vježbe - sati na godinu	-	-	20	15

Cilj programa:

☞ usvojiti temeljna znanja o klimi

Zadaci programa:

☞ razumjeti razliku između vremena i klime,

uvesti učenike u shvaćanje cjelovitosti klimatskog sustava te djelovanja geografskih i astronomskih okolnosti na klimatske elemente,

- razumjeti fizikalne temelje klime,
- razumjeti mehanizme promjene klime na različitim vremenskim i prostornim skalama,
- upoznati glavne prostorne i vremenske raspodjele najvažnijih klimatskih elemenata na Zemlji i u Hrvatskoj s detaljnijim pristupom za Hrvatsku,
- usvojiti principe prikazivanja i korištenja klimatoloških podataka te metoda ocjene i klasifikacije klime,
- upoznati učenike s programima i mehanizmima za proučavanje klime na svjetskoj razini i u Hrvatskoj,
- razvijati kod učenika potrebu za razumijevanjem različitih odnosa i povezanosti u prirodi,
- pridonijeti razvijanju cjelovitog pogleda na prirodu,
- razvijati metodičnost u radu,
- njegovati interes i sklonosti za praćenje promjena u prirodi,
- pridonijeti stvaranju osjećaja za važnost struke,
- razvijati kritični stav potreban za tumačenje i primjenu podataka.

Nastavne cjeline i teme

III. razred

1. Uvod u klimatologiju:

T definicije (vrijeme, klima, duljina motrenja potrebna za upoznavanje klime i njezinih promjena),

T mjesto klimatologije unutar meteorologije i odnos s ostalim prirodnim znanstvenim područjima,

T podjela klimatologije,

T klimatski elementi i činitelji.

2. Fizikalni temelji klime:

○raspodjela dozračene Sunčeve energije na gornjoj granici atmosfere i na Zemljinoj površini (ovisnost godišnjih i dnevnih promjena duljine dana i temperature zraka o zemljopisnoj širini),

○različito djelovanje mora i kopna na atmosferu (klimatske razlike u površinskoj temperaturi kopna i mora, temperaturi zraka nad kopnom i morem, tlaku zraka nad toplom i hladnom podlogom - barički sustavi i dnevno periodičko kruženje zraka preko obalne crte vlažnosti zraka i brzini vjetra nad kopnom i morem),

○utjecaj reljefa na strujanje (usmjeravanje i ubrzavanje vjetra u kanalima - jugo, dnevno periodično kruženje zraka, lokalni vjetrovi, fen i bura, klima navjetrine i zavjetrine,

○promjene klime s visinom (dozračena Sunčeva energija, temperatura i vlažnost zraka, količina i oblik oborine, atmosferske primjese, brzina vjetra).

3. Svjetska klimatska polja:

○permanentni i sezonski klimatski barički sustavi i glavna klimatska obilježja međudjelovanja tih sustava (pasati, monsuni, etezije).

4. Klasifikacija klima:

potreba za klasificiranjem klima,

najčešće korištene klasifikacije klima,

detaljniji prikaz Köppenove klasifikacije klima.

5. Klimatološki podaci:

- klimatološki podaci, značajke i priprema,
- prikaz klimatoloških podataka (tablice i grafikoni, atlasi, klimatske karte, satelitske snimke).

6. Sustav za praćenje i ocjenu klime:

- opis sustava,
- vrste i način dobivanja ocjene klime,
- proizvodi sustava za praćenje klime i korisnici.

Vježbe: 20 sati

- izrada godišnjih i dnevnih hodova temperature i vlažnosti zraka za odabrana mjesta (određivanje kontinentalnosti / maritimnosti klime),
- izrada godišnjih i dnevnih hodova insolacije, naoblake, te broja vedrih i oblačnih dana za odabrana mjesta,
- izrada godišnjih i dnevnih hodova količine oborine za odabrana mjesta,
- određivanje klimatskih tipova prema Köppenovoj klasifikaciji.

Obveze učenika na vježbama:

- 8 izrađivanje i međusobno povezivanje godišnjih i dnevnih hodova pojedinih klimatskih elemenata,
- 8 određivanje tipa klime.

IV. razred

1. Klima Hrvatske:

- utjecaj zemljopisne širine (godišnji hod temperature kao posljedica promjene ozračivanja sjeverne polutke, ljetna vedrina, suhoća i vjetar na Jadranu kao posljedica pomaka sjeverne granice suptropskoga pojasa),
- utjecaj razmjestaja okolnih kopnenih i vodenih masa (odraz godišnjih promjena položaja anticiklona i ciklonskih staza na godišnje hodove tlaka, brzine vjetra, naoblake, količina oborine te na prostornu i vremensku raspodjelu bure i juga),
- posebni utjecaj Jadrana (ublažavanje temperaturnih amplituda, povišenje vlažnosti),
- utjecaj planina (naoblaka, oborina),
- posebni utjecaj Dinarskih planina (klimatska granica, bura, jugo, oborina na navjetrini vlažnog strujanja sa Sredozemlja),
- opis klime prikazom tipičnog godišnjeg tijeka vremena u Republici Hrvatskoj,
- klimatska područja u Republici Hrvatskoj prema Köppenovoj klasifikaciji,
- klimatska područja,
- prostorna i vremenska raspodjela klimatskih elemenata.

2. Promjene klime:

povijesne promjene klime,
različite vremenske i prostorne skale proučavanja promjene klime,
globalne promjene i uzroci,
projekcije i scenariji promjene klime,
klimatski modeli,
prognoza promjene klime.

3. Mehanizmi za proučavanje klime na svjetskoj razini i u Hrvatskoj:

- svjetski klimatski program,
- svjetski klimatski motriteljski sustav,
- okvirna konvencija o promjeni klime,
- hrvatski klimatski program.

Vježbe: 15 sati

- izrada godišnjih i dnevnih hodova temperature i vlage zraka za odabrana mjesta u R. Hrvatskoj, te hoda relativnih temperature (određivanje kontinentalnosti / maritimnosti klime),
- izrada godišnjih i dnevnih hodova insolacije, naoblake, te broja vedrih i oblačnih dana za odabrana mjesta u R. Hrvatskoj,
- izrada godišnjih i dnevnih hodova količine oborine za odabrana mjesta u R. Hrvatskoj,
- izrada ruža vjetra za odabrana mjesta u R. Hrvatskoj,
- određivanje klimatskih tipova u R. Hrvatskoj prema Köppenovoj klasifikaciji,
- monitoring klime prema podacima HRKLIMA izvješća.

Obveze učenika na vježbama:

- 8 izrađivanje i međusobno povezivanje godišnjih i dnevnih hodova pojedinih klimatskih elemenata,
- 8 određivanje tipa klime u R. Hrvatskoj,
- 8 sastavljanje i očitavanje izvješća HRKLIMA.

Vježbe će se odvijati u grupama od 10-15 učenika.

Materijalni uvjeti

globus, zemljopisne i meteorološke karte, poster, baze podataka, klasično opremljena učionica, računalna učionica

Kadrovski uvjeti

diplomirani inženjer fizike, usmjerenje geofizika (grupa: meteorologija i fizička oceanografija),

Literatura

Potrebno je napisati odgovarajući udžbenik kojim bi se cjelovito obuhvatilo predloženo gradivo s praktičnim primjerima i vježbama.

Priručnici i preporučena literatura za nastavnike

Makjanić B., 1967: Osnove meteorologije, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

WMO., 1983: Guide to climatological Practices, Geneva.

Šegota T., Filipčić A., 1996: Klimatologija za geografe, Udžbenici svučilišta u Zagrebu.

Conrad V., Pollak L., W., 1950: Methods in climatology, Harvard University Press, Cambridge.

Škreb S. i suradnici 1942: Klima Hrvatske, Geofizički zavod, Zagreb.

WMO 1992: Compendium of lecture notes in climatology for class III and class IV personnel, Geneva.

Penzar, B., B. Makjanić, 1978: Uvod u opću klimatologiju. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 206 str.

Penzar, I., B. Penzar, 1989: Agroklimatologija, II. izd. Školska knjiga, Zagreb, 274 str.

Penzar, I., B. Penzar, 2000: Agrometeorologija. Školska knjiga, Zagreb, 224 str

Penzar, I., B. Penzar, M. Orlić, 2001. Vrijeme i klima hrvatskog Jadrana. Nakladna kuća "Dr. Feletar, Zagreb, 258 str.

5.2.6 Predmet HIDROLOGIJA

razred	prvi	drugi	treći	četvrti
broj sati na tjedan / na godinu	-	2/70	-	-
vježbe — sati na godinu	-	20	-	-

Cilj programa:

☞ upoznati učenike s osnovnim hidrološkim pojmovima, definicijama i zakonitostima

Zadaci programa:

- ☐ razumjeti fizikalne uvjete koji utječu na kruženje vode u prirodi,
- ☐ usvojiti načine prikaza hidroloških podataka,
- ☐ steći vještinu mjerenja na osnovnim hidrološkim uređajima,
- ☐ razvijati sposobnosti promatranja i zaključivanja,
- ☐ pomoći učenicima u razumijevanju različitih odnosa i povezanosti hidrosfere i atmosfere,
- ☐ poticati učenike da aktivno učestvuju u čuvanju, održavanju i zaštiti vodnih resursa.

Nastavne cjeline i sadržaji:

1. uvod u hidrologiju:

- definicija i podjela hidrologije,
- razvoj hidrologije kroz povijest u svijetu i u Hrvatskoj,
- zadaci i primjena hidrologije,
- hidrološki ciklus, količina vode u hidrološkom ciklusu,
- prosječni godišnji vodni obračun Zemljine kugle i opis hidrološkoga režima,
- općenito o otjecanju vode u nekrškim i krškim područjima.

2. Osnovni hidraulički pojmovi:

- pojam i glavne fizikalne osobine tekućine: gustoća, stlačivost, tlak vodene pare, elastičnost, kapilarnost i tlak,
- hidrostatski tlak, Pascalov zakon, plivanje tijela i Arhimedov zakon,
- vrste tečenja, protjecajni presjek, protok i srednja brzina toka,
- jednačina kontinuiteta,
 - ↳ Bernoullijeva jednačina kao zbroj triju visina za tečenje pod tlakom i tečenje sa slobodnom površinom,
 - ↳ jednoliko tečenje: Chezyjeva, Manningova i Stricklerova formula,
 - ↳ nestacionarnost u otvorenim tokovima.

3. Osnovni hidrološki pojmovi:

- otjecanje i karakteristični protoci,
- hidrološka postaja,
- prikupljanje, analiziranje i pohranjivanje u banku hidroloških podataka,
- glavne karakteristike hidroloških pojava: historijski podaci, podaci mjereni duž tokova, terenski eksperimentalni podaci i simultana mjerenja,
- sliv i njegove karakteristike: topografska i hidrološka razvodnica, oblik sliva, srednja nadmorska visina sliva i pad sliva,
- hipsometrijska krivulja,
- gustoća drenske mreže u slivu i pad vodotoka,
- koeficijent otjecanja sa sliva i specifični dotoci sa sliva.

4. Hidrologija površinskih voda s osvrtom na prilike u Hrvatskoj:

- III protočna krivulja; grafičko i analitičko određivanje,
- III srednje, velike i male vode,
- III suša i pojam biološkoga minimuma,
- III grafički prikazi u hidrologiji: nivogram, hijetogram te krivulje čestina i trajanja vodostaja i protoka,
- III nanos u vodotocima.

5. Hidrometrija:

- mjerenje razine vode: vodokaz i limnigraf,
- mjerenje vodnih količina,
- volumenska metoda: Milneova posuda i danaida,
- mjerenje brzine vode u vodotoku: mjerenje površinskih brzina i mjerenje u okomicama protjecajnoga profila,
- hidrometrijsko krilo,
- mjerenje protoka vode preljevima i različitim uređajima (oštrobridni preljevi i preljevi praktičnoga profila, te mjerni kanali i ultrazvučno mjerenje),
- mjerenje količine vode primjenom obilježavača,
- mjerenje pada vodnog lica,
- mjerenje nanosa: hvatači lebdećega nanosa i hvatači vučenoga nanosa,
- mjerenje razine podzemne vode.

Vježbe: 20 sati

- , izrada hidroloških prikaza,
- , očitavanje limnigrama,
- , rješavanje jednostavnih zadataka hidrostatičke i hidrodinamike,
- , posjet hidrološkoj postaji na kojoj će se obaviti hidrološka mjerenja koja provodi Državni hidrometeorološki zavod.

Obveze učenika na vježbama:

- usvojiti načine prikaza hidroloških podataka,
- očitavanje limnigrama.

Materijalni uvjeti

klasično opremljena učionica, hidrološka postaja
karte, publikacije i podaci DHMZ, hidrološki instrumenti: vodokazna letva, limnigraf, hidrometrijsko krilo, laboratorijski preljev, hvatači nanosa, fućkalica za mjerenje dubine podzemne vode i sl.

Kadrovski uvjeti

dipl. inž. građevinarstva - hidrotehnički smjer; diplomirani inženjer fizike, usmjerenje geofizika (grupa: meteorologija i fizička oceanografija) ako ima položen izborni predmet hidrologija; dipl. inž. geologije (RGN fakultet), uz uvjet da ima usmjerenje na kojemu se sluša predmet hidrologija.

Literatura: Potrebno je napisati odgovarajući udžbenik kojim bi se cjelovito obuhvatilo predloženo gradivo s praktičnim primjerima.

Priručnici i preporučena literatura za nastavnike:

Vuković, Ž, 1996: Osnove hidrotehnike, Zagreb, Akvamarin

Žugaj, R., 2000: Hidrologija, Zagreb, Rudarsko-geološko-naftni fakultet

5.2.7 Predmet GEOFIZIKA S OSNOVAMA SFERNE ASTRONOMIJE

razred	prvi	drugi	treći	četvrti
broj sati na tjedan / na godinu		1/35	-	-
vježbe — sati na godinu		10	-	-

Cilj programa:

- upoznati osnove geofizike u užem smislu riječi, tj. fizike čvrste Zemlje i sferne astronomije,

Zadaci programa:

- poticati učenike da stečena znanja koriste u struci
- poticati kod učenika razvoj logičkog mišljenja i zaključivanja,
- razvijati kod učenika stvaralačke sposobnosti kao što su domišljatost, promatranje i zaključivanje,
- poticati stvaranje svijesti učenika o svojstvima našeg planeta i potrebi očuvanja svih njegovih sustava,
- pomoći učenicima pri stvaranju cjelovite slike o našem planetu.

Nastavne cjeline i teme

1. Osnove geofizike:

- podjela geofizike,
- koordinate na površini Zemlje.

2. Sila teža te oblik i veličina Zemlje.

3. Zemljin magnetizam.

4. Elementi seizmologije:

- izvori potresa,
- valovi potresa,
- seizmograf
- seizmičnost Hrvatske.

5. Osnove sferne astronomije:

- koordinate na nebeskoj kugli,
- prividno gibanje nebeskih tijela,
- mjerenje vremena.

Vježbe: 10 sati

- posjeta Seizmološkom odjelu Geofizičkog zavoda u Zagrebu u okviru stručne ekskurzije,
- snalaženje na noćnom nebu pomoću vrteće karte neba (uz stručnu pomoć astronoma u Zvezdanom selu Mosor),
- izračunavanje izlaska i zalaska Sunca (vrijeme, azimut),
- uvježbavanje preračunavanja između mjesnog sunčevog (pravog, srednjeg) vremena, zonskog (SEV) vremena i svjetskog (UTC) vremena.

Obveze učenika na vježbama:

- 8 samostalno snalaženje na noćnom nebu (prepoznavanje osnovnih zvijezda),
- 8 preračunavanje između mjesnog, zonskog i svjetskog vremena.

Vježbe će se odvijati u grupama od 10-15 učenika

Materijalni uvjeti

klasično opremljena učionica

Kadrovski uvjeti:

diplomirani inženjer fizike, usmjerenje geofizika, profesor fizike

Literatura

Potrebno je napisati odgovarajući udžbenik kojim bi se cjelovito obuhvatilo predloženo gradivo s praktičnim primjerima i vježbama.

Priručnici i preporučena literatura za nastavnike

Kasumović, M., 1971: Geofizika s osnovama sferne astronomije (I, III). Sveučilište u Zagrebu, Zagreb. (148 i 90 str.)

5.2.8 Predmet: KEMIJA ATMOSFERE

razred	prvi	drugi	Treći	četvrti
broj sati na tjedan / na godinu	-	-	2/70	-
vježbe — sati na godinu	-	-	20	-

Cilj programa:

☞ upoznati učenike s temeljnim pojmovima i zakonitostima kemijskih procesa u atmosferi objasniti učenicima kruženje elemenata u prirodi

Zadaci programa:

- ☐ pomoći učenicima u razumijevanju čovjekova utjecaja na biogeokemijski sustav i posljedica u okolišu koje zbog toga nastaju,
- ☐ uvesti učenike u cjelovitije sagledavanje i značenje međusobne povezanosti svih medija (atmosfera, vode, tla, biljnog i životinjskog svijeta), s objašnjavanjem fizikalnih i kemijskih zakonitosti u atmosferi,
- ☐ upoznati učenike s procesima i principima kemijskih transformacija elemenata i spojeva u atmosferi i dati im tumačenje posljedica koje zbog toga nastaju,
- ☐ osposobiti učenike za sagledavanje uloge i značenja napora Svjetske meteorološke organizacije u očuvanju okoliša,

- uvesti učenike u meteorološke aspekte zaštite okoliša i metode koje se koriste u svrhu zaštite okoliša,
- razvijati sposobnost promatranja i samostalnog zaključivanja,
- pridonijeti stvaranju stava o potrebi zaštite okoliša,
- osposobiti učenike za praćenje stanja u atmosferi analizom oborina i zraka
- odgovorno se ponašati u održavanju i čuvanju uređaja koje koriste za analize zraka i oborine
- poticati učenike da aktivno sudjeluju u zaštiti zraka.
- shvatiti važnost odgovornog, redovitog i ,pravilima propisanog , ponašanja u prikupljanju i analizi uzoraka oborina
- kontaktiranje sa ustanovama, na županijskoj i državnoj razini, koje brinu o zaštiti zraka i provode analize

Nastavne cjeline i sadržaji:

1. Uvod:

- ukazati na potrebu proučavanja kemijskog sastava atmosfere i dati povijesni prikaz stanja u atmosferi u različitim razdobljima i područjima,
- savladati osnovne pojmove kao što su: onečišćujuća tvar, atmosfersko onečišćenje, emisija, imisija,
- ponoviti kemijski sastav atmosfere i iskazati obujmene udjele plinova u čistoj atmosferi,
- savladati prevođenje obujmenih udjela plinovitih sastojaka u masene udjele i u masenu koncentraciju,
- naučiti o onečišćenjima prirodnog i antropogenog podrijetla i znati izvore iz kojih dospijevaju u atmosferu,
- naučiti o vrstama izvora: točkasti, linijski, plošni,
- naučiti o vrstama onečišćenja: prema agregatnom stanju, veličini čestica, prema reakcijama kojima su podložne (primarne i sekundarne onečišćujuće tvari)
- upoznati mogućnosti kontroliranja stanja atmosfere: kontrola zraka, oborine, taložne tvari.
- upoznati Bulckov sakupljač oborina , postupak održavanja, uzimanja uzoraka i čuvanja uzoraka oborine,
- mjerenje aerosola, princip rada uređaja, prikupljanje i analiza uzorak.

2. Biogeokemijski ciklusi (povezati 2. i 3. nastavnu cjelinu):

- ravnotežno stanje ugljika, dušika, sumpora i ozona u atmosferi,
- radionuklidi,
- narušavanje prirodnih tokova dušika, ugljika, sumpora i ozona u atmosferi,
- oksidacija metana – stvaranje hidroksil i peroksidnih radikala,
- posljedice narušavanja ravnotežnog stanja navedenih tvari u atmosferi,
- kisele kiše (ponoviti kiselost otopina, reakcije dobivanja kiselina otapanjem nemetalnih oksida u vodi , pH vrijednost i izračunavanje pH vrijednosti iz otopina zadanih koncentracija),
- učinak staklenika i moguće posljedice,
- razrijeđivanje ozonskog omotača,

- usvajanje veze između onečišćujućih tvari i pisanje jednadžbi jednostavnijih reakcija,
 - dnevni , tjedni i godišnji hod onečišćujućih tvari: čitanje grafikona, obrazlaganje i određivanje srednje vrijednosti.
3. Širenje onečišćenja atmosferom
- širenje dimne perjanice u različitim uvjetima stabilnosti atmosfere,
 - nadvisivanje dimne perjanice,
 - suho i mokro taloženje onečišćujućih tvari,
 - osvrt na modele za procjenu koncentracije onečišćenja iz blizih i dalekih izvora i njihovu primjenu,
 - korištenje Briggsovih tablica za izračunavanje rasapa onečišćenja
 - prognoza onečišćenja,
 - upoznavanje sustava za praćenje fizikalnih i kemijskih svojstava atmosfere,
 - principi mjerenja, instrumenti,
 - kemijske analize zraka i oborine(nitrati, nitriti, amonijak, aerosol, vodljivost, pH vrijednost),
 - obrada, analiza i prikaz podataka.
4. Zakonska regulativa za zaštitu zraka
- Zakon o zaštiti zraka,
 - Odredbe Vlade RH o preporučenim i graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku,
 - parametri iz kojih proizlaze preporučene i granične vrijednosti,
 - primjena statističkih parametara na analizu prikupljenih podataka analize oborina,
 - procjena kakvoće zraka.
5. Učinci i posljedice atmosferskog onečišćenja:
- utjecaj na zrak, tlo i vodu i žive organizme,
 - onečišćujuće tvari i njihove koncentracije u naseljenim područjima u zatvorenom i otvorenom prostoru,
 - djelovanje onečišćenja zraka na zdravlje ljudi: dišni sustav i koža, srce i krvne žile , rak,
 - ispitivanje: utjecaj onečišćenja zraka na zdravlje ljudi,
 - djelovanje onečišćenja zraka na materijalna dobra,
 - biometeorološka prognoza.
6. Zaštita od štetnih posljedica onečišćenja (održivi razvoj):
- definiranje pojma "ODRŽIVI RAZVOJ",
 - zaštita od onečišćenja na regionalnoj razini,
 - izrada karastra onečišćenja na lokalnoj razini (praktični radovi učenika),
 - djelovanje u slučaju akcidentnih situacija,
 - procjena utjecaja onečišćenja na okoliš, međunarodni sporazumi i konvencije.

Vježbe : 20 sati

- savladati građu, postavljanje, održavanje i čuvanje uređaja za prikupljanje oborine,
- savladati tehniku uzimanja uzoraka oborine,
- naučiti o građi, kalibraciji i načelu rada pH-metra i konduktometra,
- ovladati tehnikom mjerenja pH vrijednosti i vodljivosti oborine,

- usvojiti osnovne metode za kemijsku analizu onečišćujućih tvari u zraku, analizom oborine, i znati samostalno odrediti navedene sastojake,
- primijeniti stečena teoretska znanja za prikupljanje , bilježenje i analizu dobivenih podataka o kakvoći oborine,
- povezati sadržaje struke,
- usvojiti načelo rada uređaja za analizu sumpornog dioksida,
- naučiti o postupcima određivanja sumpornog dioksida iz uzoraka zraka,
- izračunati koncentraciju SO₂ u zraku iz poznatih podataka,
- usvojiti načelo rada uređaja za taložne tvari,
- predvidjeti vrijednosti koje se mogu dobiti analizom taložne tvari i predložiti postupke prema prethodno usvojenim sadržajima,
- saznati o analizi metala plinskom kromatografijom,
- samostalno koristiti uređaj za određivanje aerosola ili neke druge uređaje , ovisno o mogućnostima.

Obveze učenika na vježbama:

- osposobiti učenike za samostalno uzimanje i analizu uzoraka oborine
- savladati građu, postavljanje, održavanje i čuvanje uređaja za prikupljanje oborine
- savladati tehniku uzimanja uzoraka oborine
- naučiti o građi, kalibraciji i načelu rada pH-metra i konduktometra
- ovladati tehnikom mjerenja pH vrijednosti i vodljivosti oborine
- usvojiti osnovne metode za kemijsku analizu onečišćujućih tvari u zraku, analizom oborine, i znati samostalno odrediti navedene sastojake
- primijeniti stečena teoretska znanja za prikupljanje , bilježenje i analizu dobivenih podataka o kakvoći oborine
- usvojiti načelo rada uređaja za analizu sumpornog dioksida
- naučiti o postupcima određivanja sumpornog dioksida iz uzoraka zraka
- izračunati koncentraciju SO₂ u zraku iz poznatih podataka
- predvidjeti vrijednosti koje se mogu dobiti analizom taložne tvari i predložiti postupke prema prethodno usvojenim sadržajima
- saznati o analizi metala plinskom kromatografijom
- samostalno koristiti uređaj za određivanje aerosola ili neke druge uređaje , ovisno o mogućnostima.

Vježbe se mogu realizirati u školskom meteorološkom krugu, specijaliziranoj učionici za kemiju, kemijskom laboratoriju, informatičkoj učionici, županijskom zavodu za javno zdravstvo, glavnoj meteorološkoj postaji

Materijalni uvjeti

klasično opremljena učionica

informatička učionica s pristupom na internet

motrilište s instrumentima za praćenje kemijskog sastava zraka i oborine, članci, slike, poster.

Kadrovski uvjeti

diplomirani inženjer fizike, usmjerenje geofizika (grupa: meteorologija i fizička oceanografija), profesor kemije.

Literatura

Potrebno je napisati odgovarajući udžbenik kojim bi se cjelovito obuhvatilo predloženo gradivo s praktičnim primjerima i vježbama.

Priručnici i preporučena literatura za nastavnike

Penzar, B. i sur., 1996: Meteorologija za korisnike, Školska knjiga, Zagreb.

Gelo, B., 1994: Opća i prometna meteorologija, Školska knjiga, Zagreb.

Perina, I., B. Mihanović, 1988: Ispitivanje onečišćenja zraka, SKHT, Kemija u industriji, Zagreb.

Meszaros, E., 1981: Atmospheric Chemistry. Elsevier, Amsterdam.

5.2.9 Predmet: OCEANOGRAFIJA

razred	prvi	drugi	Treći	četvrti
broj sati na tjedan / na godinu	-	1/35	-	-
vježbe — sati na godinu	-	10	-	-

Cilj programa:

uvesti učenike u shvaćanje fizikalnih zakonitosti koji određuju pojave u morima i oceanima,

Zadaci programa:

- usvojiti osnovne pojmove i znanja iz područja deskriptivne i dinamičke oceanografije,
- usvojiti znanja o met. veličinama i pojavama koje se javljaju putem SHIP ključa
- upoznati se s načinom obrade i analize podataka,
- osposobljavati učenike za proporcionalno mišljenje, postavljanje pretpostavki i rješavanje kvalitativnih i kvantitativnih zadataka,
- razvijati tehnike i vještine potrebne za korištenje mjernih uređaja,
- razvijati metodičnost u radu i samopouzdanje potrebno za samostalno obavljanje mjerenja fizikalno-kemijskih osobina mora,
- upoznati se s načinom obrade i analize podataka,
- razumjeti važnost međusobnog utjecaja atmosfere, oceana i tla,
- razvijati svijest o nužnosti proučavanja mora i njegovoj zaštiti,
- povezivanjem s drugim znanostima ukazati učenicima na jedinstveno tumačenje zakonitosti u prirodi.

Nastavne cjeline i sadržaji:

1. Uvod u oceanografiju:

- 類 povijest oceanografije,
- 類 osnovni pojmovi,
- 類 predmet istraživanja i metodologija.

2. Mjerni instrumenti:

- mjerenja “in situ” i daljinska istraživanja.

3. Svojstva mora:

- salinitet, temperatura, tlak, gustoća, vodene mase (uz prikaz djelujućih čimbenika: razmjena topline i vlage na granici atmosfera—more, miješanje, advekcija/konvekcija).

4. Cirkulacija u morima i oceanima:

- geostrofičke struje, vjetar i vjetrovne struje (Ekmanova spirala), termohaline struje.

5. Slobodne oscilacije:

• vjetrovni valovi, tsunami, seši, inercijalne oscilacije, Rossbyjevi valovi.

6. Prisilne oscilacije:

- plima i oseka (sila uzročnica, opis pojave, elementarna dinamika),
- olujni uspori (utjecaj tlaka zraka i vjetra na gibanje u priobalnom području),
- sezonske oscilacije.

7. Praktična primjena oceanografije:

- dobivanje energije iz mora,
- utjecaj fizikalnog stanja mora na plovidbu,
- izuzetno visoki vodostaji i poplavljanje priobalnih naselja,
- zaštita mora od zagađenja,
- problem eutrofikacije, napose u Jadranu,
- klimatska kolebanja u sustavu atmosfera—more (El Nino)
- antropogene klimatske promjene.

Vježbe: 10 sati

- crtanje vertikalnih profila temperature i određivanje termokline u uvjetima različitih godišnjih doba,
- crtanje vertikalnih profila saliniteta i određivanje halokline u uvjetima različitih godišnjih doba,
- određivanje gustoće (veličina σ) iz podataka temperature i saliniteta,
- određivanje visine, perioda, valne duljine i brzine širenja valova živog i mrtvog mora pomoću dijagrama,
- ucrtavanje osnovnih hladnih i toplih struja na kartu,
- određivanje morskih doba prema analizi mareograma,
- posjeta Oceanografskom institutu i Hrvatskom hidrografskom institutu u okviru stručne ekskurzije.

Obveze učenika na vježbama:

- 8 crtanje vertikalnih profila temperature i saliniteta,
- 8 određivanje visine, perioda, valne duljine i brzine širenja valova živog i mrtvog mora pomoću dijagrama.

Vježbe će se odvijati u grupama od 10-15 učenika

Materijalni uvjeti

klasično opremljena učionica
karte i dijagrami

Kadrovski uvjeti

diplomirani inženjer fizike, usmjerenje geofizika

Literatura

Potrebno je napisati odgovarajući udžbenik kojim bi se cjelovito obuhvatilo predloženo gradivo s praktičnim primjerima i vježbama.

Priručnici i preporučena literatura za nastavnike

Zore-Armanda, M, M. Buljan: Osnovi oceanografije i pomorske meteorologije. Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split, 1971, 424 pp.

Open University Course Team: Seawater – Its Composition, Properties and Behaviour. Pergamon Press, Oxford, 1991, 165 pp.

Open University Course Team: Ocean Circulation. Pergamon Press, Oxford, 1991, 238 pp.

Open University Course Team: Waves, Tides and Shallow-Water Processes. Pergamon Press, Oxford, 1991, 187 pp.

5.2.10. Predmet DALJINSKA MJERENJA

razred	prvi	drugi	treći	četvrti
broj sati na tjedan / na godinu vježbe — sati na godinu			-	2/64 15

Cilj programa:

razumjeti način rada meteoroloških satelita, radara i ostalih sustava za daljinsko mjerenje

Zadaci programa:

- * usvojiti pojam daljinskog mjerenja,
- * analizirati radarske podatke i satelitske snimke,
- * pridonijeti razvijanju pozitivnog stava o korištenju naprednih tehnologija,
- * razvijati kod učenika sposobnost zaključivanja, promatranja i samostalnog rada,
- * razvijati znanja i vještine potrebne za korištenje modernih tehnologija,
- * poticati učenike da aktivno sudjeluju u čuvanju i održavanju tehnologije kojom se koriste.

Nastavne cjeline i sadržaji

1. Elektromagnetsko zračenje:

- prirodni i umjetni izvori elektromagnetskog zračenja,
- spektar elektromagnetskog zračenja,
- međudjelovanje elektromagnetskog zračenja i materije.

2. Radari:

- ▷ principi rada radara,
- ▷ područje elektromagnetnog zračenja koje koriste radari,
- ▷ analiza radarskog odraza,
- ▷ vrste radarskih sustava,
- ▷ pokrivenost Hrvatske radarskim signalom,
- ▷ korištenje dobivenih podataka za obranu od tuče,
- ▷ korištenje dobivenih podataka u redovitom radu meteorološke i hidrološke službe.

3. Sateliti:

- ↳ principi rada (aktivni i pasivni sateliti),
- ↳ područje elektromagnetnog zračenja koje koriste meteorološki sateliti,
- ↳ meteorološki sateliti (povijesni razvoj, veličina piksela, mogućnosti korištenja satelitskih slika u redovitom radu meteorološke i hidrološke službe).

4. Sonar:

- ✎ fizikalni principi rada,
- ✎ vrste sonara i mogućnosti korištenja u meteorologiji,
- ✎ mjerenje meteoroloških parametara u prizemnom sloju atmosfere sonarom.

5. Lidar

- fizikalni principi rada lidara,
- vrste lidara i mogućnosti korištenja u meteorologiji.

Vježbe će se održavati u informatičkoj učionici, gdje će učenici samostalno koristiti službene računalne programe za obradu radarskog signala i satelitske slike.

Vježbe: 15 sati

- korištenje i obrada podataka u polarnom koordinatnom sustavu s posebnim osvrtom na meteorološke podatke (radarski, satelitski, mreže za praćenje električnih pražnjenja..)
- RADIONICA - razvoj sinoptičkih sustava praćen meteorološkim satelitima

Obveze učenika na vježbama:

- usvojiti logiku polarnog koordinatnog sustava i naučiti koristiti meteorološke podatke opisane njegovim koordinatama
- kroz primjenu vremenskih sljedova stvarnih podataka usvojiti logiku korištenja satelitskih podataka u razumijevanju sinoptičkih procesa

Materijalni uvjeti

računalni programi za prijem i obradu radarskih i satelitskih podataka koji se koriste u meteorološkoj i hidrološkoj službi zemlje
satelitske slike, radarski odrazi, adekvatni meteorološki podaci
klasično opremljena učionica
informatička učionica

Kadrovski uvjeti

diplomirani inženjer fizike, usmjerenje geofizika, profesor fizike, diplomirani inženjer elektrotehnike

Literatura

Potrebno je napisati odgovarajući udžbenik kojim bi se cjelovito obuhvatilo predloženo gradivo s praktičnim primjerima i vježbama.

5.2.11 Predmet METEOROLOŠKA STATISTIKA

razred	prvi	drugi	treći	četvrti
broj sati na tjedan/ na godinu		-	3/105	3/96
vježbe — sati na godinu		-	35	30

Cilj programa:

☞ usvojiti osnovna znanja iz područja matematike i statistike koja se koriste u meteorologiji,

Zadaci programa:

- ☐ objasniti učenicima postupke za statističku obradu podataka,
- ☐ upoznati učenike s pojedinim fazama statističke obrade od pripreme, kontrole, unosa i odabira statističkog postupka,
- ☐ pomoći učenicima u razumijevanju osnovnih oblika unosa podataka i kontrole kvalitete podataka na postajama i u sjedištu meteorološke službe,

- razumjeti svojstva niza meteoroloških podataka,
- razvijati odgovornost za pravilnu primjenu i interpretaciju podataka,
- stvarati pozitivne stavove o važnosti primjene statističkih metoda u meteorologiji,
- razvijati metodičnost u radu,
- razvijati sposobnost promatranja i samostalnog zaključivanja,
- razvijati sposobnost kritičnosti i inicijativnosti kako bi učenici mogli prepoznati pogreške u meteorološkim podacima i uzroke njihovog pojavljivanja,
- razvijati odgovornost za kvalitetu i količinu meteoroloških podataka,
- osposobiti za sagledavanje uloge i značenja meteoroloških podataka u različitim područjima ljudskih djelatnosti.

Nastavne cjeline i sadržaji:

III. razred

1. Uvod u statističke metode:

- mjesto, uloga i specifičnost/osobitost u primjeni statističkih metoda u meteorologiji,
- pogreške u meteorološkim podacima i uzroci njihovog pojavljivanja,
- kvaliteta i količina meteoroloških podataka,
- osnovni oblici unosa i kontrola kvalitete podataka na postajama i u sjedištu meteorološke službe.

2. Osnovna statistička obilježja skupine istovrsnih meteoroloških podataka:

- razdioba čestina,
- parametri lokacije: medijan (decili, percentili, kvartili); srednja vrijednost (srednjak), zaokruživanje srednjaka i broj decimala za pojedinu vrstu podataka,
- mjere raspršenja podataka: kolebanje ili amplituda; interkvartilni raspon; srednje odstupanje; varijanca i standardna devijacija; koeficijent varijacije,
- mjere asimetrije razdiobe čestina.

3. Teorijske razdiobe i prilagodba skupa empiričkih podataka:

- teorijske razdiobe (normalna, gama, razdioba Poissonova ekstrema),
- parametarska prilagodba skupa empiričkih podataka,
- neparametarska prilagodba skupa empiričkih podataka,
- primjena statističkih testova.

4. Prikaz meteoroloških podataka i ostalih meteoroloških informacija:

- opći principi,
- tablice,
- dijagrami i grafovi i njihove kombinacije,
- karte s izolinijama različitih meteoroloških elemenata,
- standardni i specijalni oblici klimatoloških publikacija.

5. Osnovna statistička obrada meteoroloških podataka:

- temperatura zraka i njezina promjenjivost: srednja dnevna, mjesečna i godišnja temperatura zraka; klimatološke normale; apsolutna maksimalna i minimalna temperatura zraka (mjesečna i godišnja); srednje apsolutne maksimalne i minimalne temperature zraka (mjesečne i godišnje); srednje mjesečne i godišnje ekstremne temperature (maksimalna i minimalna); određivanje srednjeg početka, završetka i trajanja razdoblja određenih srednjih dnevnih

temperatura; čestine dana s određenim karakterističnim ekstremnim temperaturama; temperaturne sume; međudnevna promjenjivost; promjenjivost srednjih mjesečnih i godišnjih temperatura zraka; relativna temperatura zraka;

- temperatura tla: srednja dnevna, mjesečna i godišnja temperatura tla,
- tlak zraka: srednji dnevni, pentadni, dekadni i srednji mjesečni i godišnji tlak zraka; klimatološke normale mjesečnih i godišnjih vrijednosti tlaka zraka; promjenjivost tlaka zraka.

Vježbe: 35 sati

- , unos i kontrola kvalitete meteoroloških podataka,
- , sređivanje skupa podataka i izrađivanje razdiobe čestina,
- , crtanje histograma i ogive,
- , određivanje kvintila (medijan, kvartila, decila) računskom i grafičkom metodom iz empiričkog skupa podataka,
- , vježbe u računalskoj učionici (izrada raspodjele čestina iz empiričkog skupa podataka, izrada histograma i ogive),
- , vježbe u računalskoj učionici (određivanje medijana i kvartila),
- , računanje srednjaka i standardne devijacije, prikaz vremenskog niza podataka i usporedba s srednjakom i standardnom devijacijom,
- , prilagodba normalne razdiobe skupu empiričkih podataka, Chapmanova klasifikacija,
- , primjena statističkih testova (χ^2 – test),
- , izračunavanje srednjih dnevnih, pentadnih i dekadnih temperatura zraka,
- , izrada godišnjeg i dnevnog hoda temperature zraka,
- , određivanje srednjeg početka, završetka i trajanja razdoblja s određenim srednjim dnevnim vrijednostima temperatura zraka,
- , određivanje srednjeg početka, završetka i trajanja razdoblja s određenim karakterističnim vrijednostima ekstremnih temperature zraka,
- , izrada godišnjih hodova temperature tla na različitim dubinama,
- , izračunavanje srednjih dnevnih, pentadnih i dekadnih tlaka zraka,
- , izrada godišnjeg i dnevnog hoda tlaka zraka.

Obveze učenika na vježbama:

- sređivanje skupa podataka i izrađivanje razdiobe čestina (tablični i grafički prikaz) – ručno i pomoću računala,
- određivanje kvintila (medijan, kvartila, decila) računskom i grafičkom metodom iz empiričkog skupa podataka – ručno i pomoću računala,
- prilagodba normalne razdiobe skupu empiričkih podataka, Chapmanova klasifikacija,
- izrada godišnjeg hoda srednjih dnevnih temperature zraka i dnevnih standardnih devijacija za Karlovac, 1961-1990,
- svakodnevna usporedba srednjih dnevnih temperatura zraka s višegodišnjim srednjakom i standardnom devijacijom za tekuću godinu prema Chapmanovoj klasifikaciji.

Vježbe će se odvijati u grupama od 10-15 učenika

IV. razred

1. Osnovna statistička obrada meteoroloških podataka:

- vlažnost zraka: srednja dnevna, dekadne, mjesečne i godišnje vrijednosti tlaka vodene pare i relativne vlažnosti zraka; Klimatološke normale tlaka vodene pare i relativne vlažnosti zraka;
- oborina: specifičnost oborine u odnosu na druge meteorološke elemente; srednje mjesečne, godišnje i normalne količine oborine; maksimalne dnevne, mjesečne i godišnje količine oborine; čestina pojavljivnja oborine; čestina karakterističnih dana s određenom količinom oborine; kišna i sušna razdoblja; promjenjivost oborine; intenzitet oborine; vjerojatnost pojavljivanja oborine;
- snijeg i snježni pokrivač: visina snježnog pokrivača, novog i ukupnog, srednja i najveća visina snježnog pokrivača (dnevna, mjesečna i godišnja); čestina pojavljivanja snježnog pokrivača (broj dana s padanjem snijega i određenim visinama snježnog pokrivača); srednji datum prvog i posljednjeg dana i trajanje snježnog pokrivača; količina vode u snježnom pokrivaču;
- vjetar: srednja dnevna, mjesečna i godišnja jačina i brzina, te smjer vjetra; ruže smjerova i brzina i/ili jačina vjetra; ekstremne vrijednosti za različite vremenske intervale; svođenje podataka o vjetru s 16 na 8 smjerova;
- trajanje sijanja Sunca: dnevne, mjesečne i godišnje trajanje sijanja Sunca; srednji broj sati sijanja Sunca za dan, mjesec i godinu;
- naoblaka: osnovna obilježja naoblake; srednja dnevna, mjesečna, godišnja i normalna vrijednost naoblake; čestina broja vedrih i oblačnih dana;
- magla: srednji broj dana s maglom različitog intenziteta (0,1,2); čestina pojavljivanja dana s maglom u različitim vremenskim intervalima; vjerojatnost pojave magle.

2. Osnovna obrada vremenskih nizova prije upotrebe u klimatologiji:

- homogenost meteoroloških podataka,
- ispitivanje homogenosti podataka (računskim i grafičkim metodama),
- interpolacija podataka,
- redukcija nizova meteoroloških podataka na isto razdoblje.

3. Ispitivanje međusobne ovisnosti raznovrsnih podataka:

- osnovni pojmovi o korelaciji; linearna korelacija; koeficijent korelacije.
- pravac regresije.

4. Vremenski niz meteoroloških podataka

- dnevne i godišnje periodične promjene u nizovima, njihovi uzroci i eliminacija slučajnih nepravilnosti u takvim nizovima određivanjem srednjega dnevnog ili godišnjeg hoda,
- trend: mogući uzroci (mijenjanje klime, postupno mijenjanje okoliša meteorološke postaje), izračunavanje linearnog trenda i njegova eliminacija iz vremenskoga niza,

- nagla promjena razine oko koje su razmješteni članovi niza kao posljedica premiještanja postaje ili promjene u načinu motrenja i osnovne obrade podataka,
- izgladivanje vremenskog niza kliznim srednjacima.

Vježbe: 30 sati

- izračunavanje srednjih dnevnih, pentadnih i dekadnih tlaka vodene pare i relativne vlage zraka,
- izrada godišnjeg i dnevnog hoda tlaka vodene pare i relativne vlage zraka,
- izračunavanje pentadnih i dekadnih suma količina oborine,
- određivanje čestina pojavljivnja oborine i čestina karakterističnih dana s određenom količinom oborine,
- određivanje trajanja kišnih i sušnih razdoblja,
- određivanje čestina pojavljivanja snježnog pokrivača (broj dana s padanjem snijega i određenim visinama snježnog pokrivača),
- određivanje srednjeg datuma prvog i posljednjeg dana sa snježnim pokrivačem, te njegovog trajanja,
- statistička obrada vjetra: crtanje ruža vjetra, računanje vektorskog srednjaka i stalnosti vjetra iz tablice kontingencije,
- izrada godišnjeg i dnevnog hoda trajanja sijanja Sunca,
- izrada godišnjeg i dnevnog hoda naoblake; određivanje čestine broja vedrih i oblačnih dana,
- određivanje čestina pojavljivanja određenih pojava (magla, grmljavina, tuča),
- određivanje i testiranje koeficijenta linearne korelacije,
- 3 sata - određivanje funkcijske veze između dvije slučajne varijable metodom najmanjih kvadrata,
- ispitivanje homogenosti podataka (grafičke metode i statistički testovi),
- interpolacija nedostajućih podataka,
- redukcija nizova meteoroloških podataka na dulje razdoblje,
- izračunavanje linearnog trenda i njegova eliminacija iz vremenskog niza.

Obveze učenika na vježbama:

- H svakodnevna usporedba srednjih dnevnih temperatura zraka s višegodišnjim srednjakom i standardnom devijacijom za tekuću godinu prema Chapmanovoj klasifikaciji,
- H izrada ruža čestine i jačine / brzine vjetra,
- H interpolacija nedostajućih podataka,
- H redukcija nizova meteoroloških podataka na dulje razdoblje.

Vježbe će se odvijati u grupama od 10-15 učenika.

Vježbe će se održavati u manjim grupama, u informatičkoj učionici, s korištenjem službenih računalnih programa za unos i obradu meteoroloških podataka.

Učenici će u svakom razredu izraditi po jedan samostalan rad iz određenog područja.

Materijalni uvjeti

- standardni programi za statističku obradu meteoroloških podataka
- geografske i meteorološke karte

- klasično opremljena učionica i informatička učionica povezana s bazama podataka u Državnom hidrometeorološkom zavodu

Kadrovski uvjeti:

diplomirani inženjer fizike, usmjerenje geofizika

Literatura

Potrebno je napisati odgovarajući udžbenik kojim bi se cjelovito obuhvatilo predloženo gradivo s praktičnim primjerima i vježbama.

Priručnici i preporučena literatura za nastavnike

Ivanović, D. 1976: Meteorološka statistika. Hidrometeorološka škola, Beograd, 194.

Penzar, B. i B. Makjanić, 1980: Osnovna statistička obrada podataka u klimatologiji, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 163.

Vujević, P., 1956: Klimatološka statistika; Naučna knjiga, Beograd, 300.

WMO — No. 258 (third edition) 1984: Guidelines for the education and training of personnel in meteorology and operational hydrology. Geneve, Switzerland, pp. 301;

WMO — No. 726 1992: Compendium of lecture notes in climatology for class III and IV personnel. Geneve, Switzerland, pp 208;

WMO — No. 766 1992: The WMO education and training programme 1992—2001. Third WMO long-term plan, Part II, Volume 6, Geneve, pp 31

5.2.12 Predmet POLJOPRIVREDNA I ŠUMARSKA METEOROLOGIJA

razred	prvi	drugi	treći	četvrti
broj sati na tjedan / na godinu	-	-	1/35	-
vježbe — sati na godinu	-	-	10	-

Cilj programa:

steci znanja i vještine potrebne za opažanja iz područja poljoprivredne i šumarske meteorologije

Zadaci programa:

- razumjeti važnost meteoroloških podataka za korisnike,
- razvijati sposobnost uočavanja promjena u prirodi, napose onih uzrokovanih različitim mikroklimatskim uvjetima,
- razvijati sposobnost zaključivanja i analiziranja,
- razvijati inicijativnost, samopouzdanje i metodičnost u radu,
- razvijati sposobnosti potrebne za timski rad,
- omogućiti učenicima razvijanje vještina potrebnih za snalaženje na terenu,
- znati pripremiti podatke za korisnike,
- razvijati sposobnost uočavanja,
- poticati učenike da aktivno sudjeluju u čuvanju i zaštiti biljnog i životinjskog svijeta,
- poticati učenike da steknu naviku neprestanog opažanja promjena u okolišu koja je posebno važna za fenološka motrenja i zaštitu šuma od požara.

Nastavne teme i cjeline

1. Uvod u agrometeorologiju:

- povijesni razvoj agrometeorologije,
- zadaci i organizacija agrometeorološke službe.

1. Mikrofizički procesi važni za život u najnižem sloju zraka:

- dnevne i godišnje izmjere toplinskih tokova u prizemnom sloju zraka i površinskom sloju tla; noćne temperaturne inverzije,
- utjecaj reljefa na ozračenje, temperaturu tla i zraka, vlažnost tla i zraka, zračno strujanje, količinu i oblik oborine, snježne nanose; mrazišta.

3. Meteorološki elementi u agrobiocenozi:

- temperatura zraka,
- temperatura zraka u različitim tipovima vegetacije,
- utjecaj temperature na biljke i životinje,
- štete i obrana od niske temperature,
- relativna vlažnost zraka,
- optimalne i ekstremne vrijednosti relativne vlažnosti zraka u tipovima vegetacije,
- utjecaj vlage na biljke i životinje,
- oborine
- uloga vode u životu biljaka,
- značenje rose,
- transpiracija i evaporacija,
- direktne i indirektne metode određivanja isparavanja,
- utjecaj vjetra na biljke i životinje,
- zaštita od vjetra,
- optimalne i ekstremne veličine.

4. Tlo:

⌘ temperatura tla: mjerenje temperature tla; raspodjela temperatura tla u Hrvatskoj; utjecaj temperatura tla na biljke; umjetno djelovanje na temperaturu tla,

⌘ toplinska svojstva tla,

⌘ kapacitet tla za zrak,

⌘ mehanički sastav tla: struktura tla; porozitet tla; erozivnost tla,

⌘ voda u tlu: odnos tla i vode; vodne konstante; gibanje vode u tlu; intervali vlažnosti tla pri uzgoju poljoprivrednih kultura; mjerenje vlažnosti tla; metode i načini navodnjavanja; sustavi odvodnje vode s oranica.

2. Fenologija:

- historijat,
- fenološka opažanja,
- fenološki kalendar,
- metode obrade fenoloških podataka,
- kartografski prikazi fenoloških podataka.

6. Vrijeme i domaće životinje

⌘ utjecaj meteoroloških elemenata na fiziološke procese domaćih životinja,

⌘ mikroklima životinjskih nastambi.

7. Osnove zaštite od šumskih požara:

- karakteristike meteoroloških elemenata koji pogoduju nastanku i širenju šumskih požara,
- procjene opasnosti od šumskih požara,
- uloga Državnog hidrometeorološkog zavoda u vezi sa u zaštitom šuma od požara.
-

8. Utjecaj nekih meteoroloških elemenata na populaciju divljači:

- ekstremne temperature zraka,
- nepovoljan godišnji raspored oborine,
- meteorološki elementi u lovnogospodarskoj osnovi.

9. Agrometeorološke analize i prognoze:

- sadržaj agrometeoroloških studija i analiza,
- prognoze rokova sjetve poljoprivrednih kultura,
- prognoze zaliha produktivne vlage u tlu,
- fenološke prognoze,
- prognoze mraza,
- agrometeorološke prognoze namijenjene zaštiti od biljnih bolesti štetnika.

10. Mikroklima u kljalištima i staklenicima (plastenicima)

Vježbe. 10 sati

- fenološka opažanja, obrada fenoloških i agrometeoroloških podataka za izrađivanje jednostavnijih analiza,
- staklenici, šuma – mikroklima (terenski rad),
- posjet agrometeorološkoj postaji Križevci u okviru stručne ekskurzije.

Obveze učenika na vježbama:

- korištenje i obrada agrometeoroloških i fenoloških podataka

Vježbe će učenici obavljati u manjim grupama i pojedinačno vršeći motrenja specifična za poljoprivrednu i šumarsku meteorologiju.

Materijalni uvjeti

- klasično opremljena učionica, motrilište i termometrijska kućica
- standardni obrasci i dnevnik motrenja agrometeorološke stanice, fenološki mjesečni izvještaj, program za prognozu šumskih požara

Kadrovski uvjeti

diplomirani inženjer fizike, usmjerenje geofizika

Literatura

Potrebno je napisati odgovarajući udžbenik kojim bi se cjelovito obuhvatilo predloženo gradivo s praktičnim primjerima i vježbama.

Priručnici i preporučena literatura za nastavnike

Penzar, I., B. Penzar, 1989: Agroklimatologija, II izd. Školska knjiga, Zagreb

Penzar, I., B. Penzar, 2000: Agrometeorologija, Školska knjiga, Zagreb

Otorepec S., 1980: Agrometeorologija, Beograd, Nolit

Seeman i dr., 1979: Agrometeorology, Berlin, Springer-Verlag

Kaučić, D. 1992: Temperature tla na golim površinama i pod vegetacijom (magistarski rad) Priručnik za agrometeorološku praksu, WMO, 1981.

Tomić, F., 1988: Navodnjavanje, Zagreb,

Škorić i dr., 1968: Osnovi agrikulturne, Zagreb

Vidaček Ž. : (1998) Gospodarenje melioracijskim sustavima odvodnje i natapanja

Bertović S. i dr. (1987): Osnove zaštite šuma od požara

Penzar, I.,1996: Biljni i životinjski svijet. U : Penzar, Meteorologija za korisnike, Školska knjiga i Hrvatsko meteorološko društvo, Zagreb, 74-84

5.2.13 Predmet SINOPTIČKA METEOROLOGIJA

razred	prvi	drugi	treći	četvrti
broj sati na tjedan / na godinu	-	-	-	3/96
vježbe — sati na godinu	-	-	-	30

Cilj programa:

☞ upoznati učenike s osnovama analize i prognoze vremena

Zadaci programa:

- ☐ objasniti učenicima ulogu sinoptike u suvremenom životu, napose u zaštiti ljudskih života i materijalnih dobara,
- ☐ upoznati učenike s glavnim baričkim, strujnim i vremenskim sustavima u atmosferi koji utječu na vrijeme,
- ☐ steći osnovne spoznaje o različitim vrstama prognoza i ustroju prognostičke službe,
- ☐ proširiti i produbiti prethodna znanja iz opće meteorologije o vrstama zračnih gibanja i vjetrovima, o vrtložnim sustavima i različitim olujama,
- ☐ pridonijeti razvijanju znanstvenih pogleda na analizu i prognozu vremena,
- ☐ poticati kod učenika razvoj logičkog mišljenja i zaključivanja,
- ☐ razvijati sposobnost samostalnog promatranja i zaključivanja,
- ☐ povezivanjem s drugim znanostima ukazati na jedinstveno tumačenje zakonitosti u prirodi.

Nastavne cjeline i sadržaji

1. Uvod:

☞ značenje pridjeva "sinoptički" i njegova raznovrsna upotreba u meteorologiji (istodobno promatranje atmosfere na većem prostoru, analiza i prognoza vremena, oznaka za veličinu sustava i procesa važnih pri analizi i prognozi vremena),

☞ definicija sinoptičke meteorologije,

☞ povijest i metode analize i prognoze vremena.

2. Gibanje zraka kao osnovni uzrok vremenskih promjena:

- vrste zračnih gibanja, definicija vjetera,
- podjela atmosferskih sustava tlaka i strujanja prema veličini i njihovo mjesto u općem atmosferskom kruženju.

3. Zračne mase:

I definicija,

☐ nastanak (izvorište),

☐ podjele (geografska i termodinamička klasifikacija),

☐ vrijeme u različitim zračnim masama; premještanje i preobrazba (transformacija) zračnih masa.

4. Atmosferske fronte:
 - ☐ definicija fronte,
 - ☐ nastanak, razvoj i nestanak (frontogeneza i frontoliza),
 - ☐ nagib frontalne plohe,
 - ☐ podjela fronti (topla fronta; hladna fronta; okludirana fronta; stacionarna fronta; sekundarna fronta; olujna pruga; visinska fronta),
 - ☐ gibanje fronti,
 - ☐ utjecaj orografije na fronte,
 - ☐ vrijeme povezano s pojedinim frontama (toplom, hladnom i okludiranom frontom).
5. Ciklone:
 - ☐ postanak i razvitak ciklone,
 - ☐ dobi ciklone,
 - ☐ najvažnija ciklogenetska područja na Zemlji,
 - ☐ vrijeme u ciklonama,
 - ☐ gibanje ciklona i njihove staze.
6. Anticiklone:
 - postanak i razvitak anticiklone,
 - vrste anticiklona,
 - zemljopisna raspodjela anticiklona,
 - vrijeme u anticiklonama,
 - gibanje anticiklona.
7. Visinsko strujanje i njegova veza s prizemnim baričkim sustavima:
 - dugi valovi,
 - mlazna struja.
8. Vjetrovi u Hrvatskoj povezani sa sustavima sinoptičkih razmjera:
 - bura,
 - jugo,
 - fen.
9. Grmljavinske oluje:
 - definicija i nastanak,
 - ustrojstvo olujnog oblaka,
 - električna izbijanja,
 - podjela i raspodjela grmljavinskih oluja,
 - vrtložna gibanja zraka (pijavica i tornado).
10. Tropski cikloni:
 - ⇒ postanak, razvoj i raspad tropskog ciklona,
 - ⇒ ustrojstvo ciklona,
 - ⇒ učestalost i područja djelovanja,
 - ⇒ vrijeme u ciklonu,
 - ⇒ gibanje i staze tropskih ciklona.
11. Analiza i prognoza:
 - sinoptička motrenja i sinoptičke postaje (prizemne i visinske),
 - drugi izvori vremenskih informacija,
 - prikupljanje i razmjena sinoptičkih podataka,
 - meteorološke karte i njihove projekcije,
 - unos podataka na sinoptičke karte,
 - vrste sinoptičkih karata,

- subjektivna analiza sinoptičkih karata,
- drugi analitički materijal (termodinamički dijagrami, vertikalni presjeci),
- osnov vremenske prognoze,
- sinoptička i dinamička metoda prognoziranja vremena,
- sastavljanje prognoza,
- vrste prognoza prema duljini prognostičkog razdoblja; posebne ili namjenske prognoze (agrometeorološke, za promet itd.),
- vremenska upozorenja,
- ustrojstvo sinoptičke službe (Svjetsko meteorološko bdijenje).

Vježbe: 30 sati

- usvajanje prepoznavanja glavnih baričkih, strujnih i vremenskih sustava u atmosferi u različitim razdobljima njihva života na stvarnim podacima,
- usvajanje fizikalnih veza sustava sinoptičkih razmjera i vjetrova u Republici Hrvatskoj,
- oblikovanje prognoze vremena,
- SINOPTIČKA RADIONICA.

Obveze učenika na vježbama:

- steći osnovna znanja potrebna za prepoznavanje glavnih baričkih, strujnih i vremenskih sustava u atmosferi te uočiti njihovo značenje za lokalne vremenske prilike,
- naučiti osnovna pravila oblikovanja prognoze vremena.

Planira se obavljanje vježbi u manjim grupama.

Na vježbama će se učenici služiti meteorološkim ključem i obavljati pomoćne poslove pri izradi prognoze vremena te crtati sinoptičke karte.

Predviđa se stručna ekskurzija Prognostičkoj službi.

Materijalni uvjeti

sinoptičke karte i odgovarajući podaci.

Kadrovski uvjeti

diplomirani inženjer fizike, usmjerenje geofizika (grupa: meteorologija i fizička oceanografija)

Literatura

Potrebno je napisati odgovarajući udžbenik kojim bi se cjelovito obuhvatilo predloženo gradivo s praktičnim primjerima i vježbama.

Priručnici i preporučena literatura za nastavnike

Makjanić, P., 1967: Osnove meteorologije. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 243

Penzar, B. i suradnici, 1996: Meteorologija za korisnike. Školska knjiga, Zagreb, 274

Poje, D., 1982: Meteorologija. Tehnička enciklopedija VIII, JLZ, Zagreb, 452—484

Radinović, D., 1968: Analiza vremena. Univerzitet u Beogradu, Beograd

Sijerković, M., 1996. Vremenska izvješća i prognoze. Iz knjige Penzar B. i suradnika: "Meteorologija za korisnike", Školska knjiga, Zagreb, 250-257

DHMZ, 1998: 50 godina Državnog hidrometeorološkog zavoda 1947—1997, Zagreb, 228

5.2.14 Predmet PRAKTIČNA NASTAVA

Razred	prvi	drugi	treći	četvrti
broj sati na godinu	70	70	70	64

Praktična nastava sastojat će se od prakse tijekom nastavne godine i stručnih ekskurzija.

Praktičnu nastavu tijekom nastavne godine obavlja stručno nastavno osoblje radeći s manjom grupom učenika i pojedinačno, a ona se odvija u učionicama škole, meteorološkom praktikumu i na glavnoj meteorološkoj postaji.

Nastavni sadržaji slijede strukovne sadržaje koji se obrađuju u pojedinim razredima.

Cilj programa:

☞ primjena stečenih meteoroloških znanja u praktičnom radu

Zadaci programa:

- ☐ razvijati sposobnosti promatranja i zaključivanja,
- ☐ poticati radno raspoloženje,
- ☐ pridonijeti stvaranju odgovornog odnosa prema radu,
- ☐ razvijati potrebu da rad bude točan i pouzdan,
- ☐ potaknuti želju za boljim upoznavanjem stručnih poslova,
- ☐ razvijati smisao za samostalan rad,
- ☐ razvijati stvaralačke sposobnosti, samoinicijativnost, samopouzdanje, metodičnost u radu,
- ☐ pridonijeti formiranju kulture ponašanja i ophođenja na radnom mjestu,
- ☐ pomoći učenicima u razumijevanju različitih odnosa i povezanosti u prirodi,
- ☐ razvijanje svijesti učenika o potrebi očuvanja prirodne sredine.

Nastavne teme i sadržaji

I. razred

1. Upoznavanje učenika s prostorom motrilišta,
 - održavanje motrilišta,
 - termometrijska kućica.
2. Zaštita na radu:
 - ☞ osnovni postupci zaštite na radu,
 - ☞ prepoznavanje izvora opasnosti.
3. Stjecanje vještine opažanja atmosferskih pojava:
 - sposobnost uočavanja i prepoznavanja pojave,
 - načini zapisivanja pojave.
4. Određivanje naoblake i prepoznavanje rodova i vrsta oblaka.
5. Mjerenje oborina:
 - prepoznavanje vrste oborina,
 - utjecaj okolnih objekata na količinu oborina,
 - mjerenje oborina kišomjerom.
6. Rad s klasičnim meteorološkim instrumentima za temperature zraka, vode i tla, vlažnost zraka, insolaciju, održavanje instrumenata,
 - ☞ priprema za rad,
 - ☞ osnovni principi pri radu s instrumentima, održavanje instrumenata,

- očitavanje podataka,
- bilježenje u dnevnik motrenja.

7. Samostalno obavljanje motrenja:

- obavljanje poslova na klimatološkim postajama.

II razred

1. Vježbanje šifriranja i slanja podataka:

- odabir meteorološkog ključa,
- šifriranje.

2. Rad s meteorološkim instrumentima za tlak zraka, smjer i brzinu vjetra i trajanje sisanja Sunca:

- zaštita na radu,
- postupci pri radu,
- održavanje, uvjeti rada i briga oko instrumenata.

3. Poslovi i zadaci na glavnoj meteorološkoj postaji:

- ☞ vježbanje postupaka pri mjerenju i opažanju,
- ☞ zapisivanje podataka u dnevnik glavne meteorološke postaje,
- ☞ šifriranje podataka i slanje izvještaja.

4. Rad na hidrološkoj postaji:

- održavanje, uvjeti rada i briga oko instrumenata;
- ☞ vježbanje postupaka pri mjerenju
- ☞ zapisivanje podataka u dnevnik

Posjet planinskoj glavnoj meteorološkoj postaji Zavižan i Pomorskom meteorološkom centru u Splitu u okviru stručne ekskurzije.

III. razred

1. Vježbanje postupaka pri motrenju na meteorološkim postajama specijalne namjene:

- održavanje instrumenata,
- vođenje dnevnika motrenja,
- specijalni meteorološki ključevi.

2. Vježbanje postupaka pri radu s automatskim meteorološkim sustavima:

- postavljanje sustava,
- uzroci prekida rada,
- rad s podacima koje daju automatski sustavi.

3. Visinska mjerenja

- izvori opasnosti (vodik) i zaštita na radu,
- rad s pilotbalonom, punjenje balona i podešavanje njegove težine,
- praćenje balona teodolitom,
- određivanje položaja balona,
- postupci pri radu s radio sondom.

Posjeta glavnoj meteorološkoj postaji Križevci u okviru stručne ekskurzije.

IV. razred

1. Postavljanje termometrijske kućice:

- ∴ kriteriji za odabir lokacije,
- ∴ određivanje geografskih koordinata termometrijske kućice,
- ∴ rad s busolnim instrumentima i GPS-uređajem.

2. Rad s radarskim sustavima:
 - ↳ izvori opasnosti (jake struje i elektromagnetsko zračenje) i zaštita na radu,
 - ↳ organizacija rada na radarskom centru,
 - ↳ rad s programima za obradu podataka.
3. Umjeravanje mjernih uređaja:
 - ④ vježbanje postupaka pri umjeravanju mjernih uređaja.
4. Uspostava, obilazak i inspekcija meteoroloških postaja:
 - ↻ usvajanje postupaka koji su određeni zakonskom regulativom,
 - ↻ vođenje bilježaka i službenog zapisnika.
5. Priprema podataka i izvora znanja za izradu završnog rada.

Posjet Meteorološkom laboratoriju za umjeravanje (DHMZ Grič, Zagreb),
 Posjet Radarskom centru Puntijarka u okviru stručne ekskurzije.

Uvjeti

Da bi se postavljeni zadaci mogli izvršiti potrebno je da se **praktična nastava odvija cijele godine, kontinuirano**, tako da učenici mogu iskusiti najrazličitije vremenske uvjete i atmosferska stanja tijekom godine, kao i tijekom dana. Budući da pri motrenju moramo iskoristiti stečena znanja i vještine kako bismo na najbolji način prikupili podatke u danom trenutku (koji ne možemo ponoviti, jer je rezultat jedinstvenih atmosferskih procesa), važno je **insistirati na svakodnevnom opažanju, vođenju dnevnika motrenja i prilagođavanju rasporeda satnice vremenskim uvjetima**. To znači da se tjedni broj sati treba prilagoditi koliko je god moguće tako da učenici steknu što više iskustava u najrazličitijim vremenskim uvjetima.

Materijalni uvjeti

- meteorološki praktikum,
- glavna meteorološka postaja

Kadrovski uvjeti

diplomirani inženjer fizike, usmjerenje geofizika i stručni učitelj - meteorološki tehničar

Literatura

Potrebno je napisati odgovarajući udžbenik kojim bi se cjelovito obuhvatilo predloženo gradivo s praktičnim primjerima i vježbama.

5.2.15 Predmet STRUČNA PRAKSA

razred	prvi	drugi	treći	četvrti
broj sati na godinu		70	70	40

Stručna praksa sastojat će se od prakse tijekom učeničkih praznika i uvjet je za upis u sljedeći razred.

Stručnu praksu obavlja stručno osoblje radeći s manjom grupom učenika i pojedinačno, a ona se obavlja na službenim postajama DHMZ.

U četvrtom razredu stručna praksa se sastoji od priprema za izradu završnog rada.

Nastavni sadržaji slijede strukovne sadržaje koji se obrađuju u pojedinim razredima.

Cilj programa:

☞ primjena stečenih meteoroloških znanja u praktičnom radu

Zadaci programa:

- ☐ razvijati sposobnosti promatranja i zaključivanja,
- ☐ poticati radno raspoloženje,
- ☐ pridonijeti stvaranju odgovornog odnosa prema radu,
- ☐ razvijati potrebu da rad bude točan i pouzdan,
- ☐ potaknuti želju za boljim upoznavanjem stručnih poslova,
- ☐ razvijati smisao za samostalan rad,
- ☐ razvijati stvaralačke sposobnosti, samoinicijativnost, samopouzdanje, metodičnost u radu,
- ☐ pridonijeti formiranju kulture ponašanja i ophođenja na radnom mjestu,
- ☐ pomoći učenicima u razumijevanju različitih odnosa i povezanosti u prirodi,
- ☐ razvijanje svijesti učenika o potrebi očuvanja prirodne sredine.

Nastavne teme i sadržaji

II. razred

1. Upoznavanje učenika s prostorom motrilišta,
 - održavanje motrilišta,
 - termometrijska kućica.
2. Zaštita na radu:
 - ☞ osnovni postupci zaštite na radu,
 - ☞ prepoznavanje izvora opasnosti;
3. Određivanje naoblake i prepoznavanje vrste oblaka.
4. Mjerenje oborina:
 - prepoznavanje vrste oborina,
 - mjerenje oborina kišomjerom.
5. Rad s klasičnim meteorološkim instrumentima za temperaturu, tlak, vlagu, vjetar i sijanje Sunca:
 - ☞ održavanje instrumenata,
 - ☞ priprema za rad,
 - ☞ osnovni principi pri radu s instrumentima,
 - ☞ očitavanje podataka,
 - ☞ redukcija tlaka,
 - ☞ bilježenje u dnevnik motrenja.
7. Samostalno obavljanje motrenja:
 - obavljanje poslova na klimatološkim postajama.
8. vježbanje šifriranja i slanja podataka:

III. razred

1. Rad sa složenijim meteorološkim instrumentima:
 - zaštita na radu,
 - postupci pri radu,
 - održavanje, uvjeti rada i briga oko instrumenata.
2. Poslovi i zadaci na glavnoj meteorološkoj postaji:
 - ☞ vježbanje postupaka pri mjerenju i opažanju,

- ☒ zapisivanje podataka u dnevnik glavne meteorološke postaje,
- ☒ šifriranje podataka i slanje izvještaja.

3. Vježbanje postupaka pri motrenju na meteorološkim postajama specijalne namjene:
 - održavanje instrumenata,
 - vođenje dnevnika motrenja,
 - specijalni meteorološki ključevi.
4. Vježbanje postupaka pri radu s automatskim meteorološkim sustavima:
 - postavljanje sustava,
 - uzroci prekida rada,
 - rad s podacima koje daju automatski sustavi.

IV. razred

Stručna praksa u 4. razredu predviđena je za prikupljanje i obradu podatka za izradu završnog rada.

Materijalni uvjeti

meteorološki praktikum

glavna meteorološka postaja

Kadrovski uvjeti

diplomirani inženjer fizike, usmjerenje geofizika (grupa: meteorologija i fizička oceanografija) i stručni učitelj - meteorološki tehničar

Literatura

Potrebno je napisati odgovarajući udžbenik kojim bi se cjelovito obuhvatilo predloženo gradivo s praktičnim primjerima i vježbama.

5.3. Izborni predmeti

Red. br.	Predmeti	broj sati na tjedan / na godinu			
		I. razred	II. razred	III. razred	IV. razred
1.	Matematika	2/70	2/70	2/70	2/64
2.	Strani jezik	2/70	2/70	2/70	2/64
3.	Računalstvo	1/35	1/35	1/35	1/32
3.	Kultura življenja	1/35			
4.	Prometna meteorologija			2/70	

5.3.1 Predmet PROMETNA METEOROLOGIJA

razred	prvi	drugi	treći	četvrti
broj sati na tjedan / na godinu	-	-	2/70	-
vježbe — sati na godinu	-	-	20	-

Cilj programa:

☒ upoznati učenike s temeljnim pojmovima prometne (zrakoplovne, pomorske, riječne i kopnene) meteorologije

Zadaci programa:

- ☐ objasniti učenicima utjecaj meteoroloških elemenata i atmosferskih pojava na promet,
- ☐ razvijati kod učenika sposobnosti analize,
- ☐ razvijati kod učenika pravilno shvaćanje utjecaja meteoroloških procesa na promet u cilju njegove sigurnosti i učinkovitosti,

- poticati kod učenika razvoj logičnog mišljenja i zaključivanja,
- pomoći učenicima urazumijevanju različitih odnosa i povezanosti atmosferskih pojava i procesa,
- pridonijeti da učenici aktivno sudjeluju u čuvanju, održavanju i zaštiti svih čimbenika prometa.

Nastavne cjeline i sadržaji

1. Značenje meteorologije za promet
2. Značajne meteorološke pojave:
 - ☞ vidljivost: vrste vidljivosti, utjecaj niskih oblaka , magle i drugih meteora na vidljivost,
 - ☞ oluje: ustroj olujnih oblaka, električna izbijanja, vrste oluja,
 - ☞ turbulencija: nastajanje, vrste i jakost,
 - ☞ zaleđivanje: nastajanje i jakost zaleđivanja, vrste leda, utjecaji zaleđivanja na zrakoplove, brodove i kopnena vozila, vrste zaleđivanja,
 - ☞ niske i visoke vode: isparavanja vode i oborine, protok vode, led na kopnu , rijekama i moru,
 - ☞ gibanja zraka u atmosferi: olujni vjetar, pijavica, tornado, mjesni i valni vjetrovi, mlazna struja i utjecaj na zrakoplovstvo.
3. Opasni vremenski uvjeti u prometu:
 - opasni uvjeti u kopnenom prometu,
 - opasni uvjeti u pomorskom i riječnom prometu,
 - opasni uvjeti u zračnom prometu,
 - umjetno djelovanje na vrijeme za potrebe prometa.
4. Meteorološka motrenja u prometu:
 - metode i uređaji za ispitivanje atmosfere i oceana: pojam, definicija, jedinice mjerenja, metode, instrumenti i uređaji,
 - meteorološke i oceanološke postaje,
 - motrenja i meteorološki ključevi,
 - visinska i daljinska mjerenja.
5. Meteorološko osiguranje prometa:
 - 場 ustrojstvo zrakoplovne, pomorske i drugih oblika meteorološke službe,
 - 場 vrijeme i uvjeti leta, plovidbe i vožnje kopnom,
 - 場 upozoravanje javnosti o nepovoljnim uvjetima i prognozi.
6. Meteorološka i oceanološka dokumentacija:
 - 霸 izvještaji, prognoze i karte,
 - 霸 prognostičke karte značajnog vremena (SWC),
 - 霸 prognostičke visinske karte,
 - 霸 meteorološka upozorenja i izvješća: pomorskometeorološki bilteni, brodski meteorološki dnevnik,
 - 霸 navteks,
 - 霸 meteorološka navigacija: klimatološke i prognostičke vremenske rute,
 - 霸 službe praćenja morskog leda.
7. Klimatsko-prometne značajke Hrvatske i okolnih područja:
 - zračne luke,
 - pomorske i riječne luke,

- kopneni promet: kopneni prijevoji, tuneli, mostovi i vijadukti.

Vježbe: 20 sati

- usvajanje logike i prepoznavanja meteoroloških pojava i atmosferskih stanja koji utječu ili su opasna za pojedine vrste prometa
- uvježbavanje izračunavanja utjecaja pojedinih meteoroloških elemenata na promet

Obveze učenika na vježbama:

- usvojiti logiku i prepoznati značaj utjecaja meteoroloških pojava i atmosferskih stanja na promet općenito
- naučiti u praksi proračunati utjecaj pojedinih elemenata na pojedine vrste prometa

Na vježbama se obrađuju načini motrenja i metode crtanja te čitanja meteoroloških karata.

Materijalni uvjeti

klasično opremljena učionica, motrilište, termometrijska kućica i osnovni instrumenti zemljopisne karte, meteorološke karte i poster.

Kadrovski uvjeti:

diplomirani inženjer fizike, usmjerenje geofizika (grupa: meteorologija i fizička oceanografija)

Literatura

Potrebno je napisati odgovarajući udžbenik kojim bi se cjelovito obuhvatilo predloženo gradivo s praktičnim primjerima i vježbama.

Priručnici i preporučena literatura za nastavnike

Gelo, B., 2000: Opća i prometna meteorologija. Himes, Zagreb, 214.

Makjanić, B., 1967: Osnove meteorologije. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 243.

Penzar, B. i suradnici, 1996: Meteorologija za korisnike. Školska knjiga, Zagreb, .

Poje, D., 1982: Meteorologija. Tehnička enciklopedija, No. VIII, JLZ, Zagreb, 452—484.

Volarić, B. i I. Penzar, 1967: Osnove meteoroloških motrenja i mjerenja. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 243.

5.3.2 Predmet KULTURA ŽIVLJENJA

razred	prvi	drugi	treći	četvrti
broj sati na tjedan / na godinu	1/35			
vježbe — sati na godinu	-			

Cilj programa:

☞ Osvijestiti kod učenika potrebu za društveno prihvatljivim normama ponašanja i zdravim stilovima življenja

Zadaci programa:

☞ Stvarati pozitivnu sliku o sebi i drugima.

- ☞ Razvijati samopouzdanje i samopoštovanje kao preduvjet za uspješno suočavanje s životnim problemima.
- ☞ Vježbati komunikacijske vještine.
- ☞ Razvijati osjećaj za kulturno ophođenje u svim situacijama društvenog života.
- ☞ Razvijati potrebu za zdravim načinima prehrane i stvarati naviku bavljenja sportom i rekreacijom.
- ☞ Navikavati na formiranje pozitivnih stavova u borbi protiv ovisničkih načina ponašanja.
- ☞ Pomoći u uspješnom rješavanju dilema i problema vezanih uz spolnost, spremnost na brak i odgovorno roditeljstvo.
- ☞ Upoznati sa bolestima suvremenog svijeta i načinima sprečavanja širenja bolesti.
- ☞ Poticati na mirno i nenasilno rješavanje sukoba i konflikta.
- ☞ Vježbati primjenu stečenih znanja i vještina u budućem zanimanju i svakodnevnom životu.

Nastavne cjeline i sadržaji

1. SAMOPOUZDANJE I SAMOPOŠTOVANJE:
 - pojam o sebi,
 - samopoštovanje i svakodnevni život,
 - visoko i nisko samopoštovanje,
 - uzroci lošeg samopoštovanja,
 - uočavanje pozitivnih osobina i prihvatanje sebe,
 - utjecaj stereotipa na samopoštovanje.
2. KOMUNIKACIJSKE VJEŠTINE:
 - ☞ razgovor i aktivno slušanje,
 - ☞ govor prihvatanja i govor neprihvatanja,
 - ☞ poslovna komunikacija,
 - ☞ pismena komunikacija,
 - ☞ uspješno neverbalno komuniciranje.
3. SUVREMENI BONTON:
 - kultura ponašanja i ophođenja u svakodnevnom životu,
 - kultura odijevanja,
 - kultura prehrane,
 - važnost sporta i rekreacije,
 - ekološka kultura.
4. OVISNOSTI:
 - ☞ pušenje,
 - ☞ alcohol,
 - ☞ droga,
 - ☞ donošenje odluka u svakodnevnim situacijama.
5. SPOLNI ODGOJ:
 - činjenice o seksualnosti,
 - spolno prenosive bolesti,
 - AIDS,

- metode kontracepcije i abortus,
- odgovorno roditeljstvo,
- vještine pravilnog donošenja odluka i suočavanja s dilemama.

6. NENASILNO RJEŠAVANJE SUKOBA:

- poštivanje različitosti,
- asertivno i neasertivno ponašanje,
- suradnja i tolerancija,
- socijalizacija za kooperaciju,
- vještine rješavanja sukoba.

Iz područja ovisnosti može se realizirati posjeta bolnici ili komuni za liječenje ovisnika.

Materijalni uvjeti:

- učionica s audio – vizualnom opremom
- materijali za provođenje radionica

Kadrovski uvjeti:

- profesor pedagogije, dipl. pedagog, profesor psihologije
(s određenim dodatnim edukacijama)

Literatura:

- D. Miljković. M. Rijavec, 1996.: Razgovori sa zrcalom – psihologija samopouzdanja, IEP, Zagreb
- P. Brajša, 1996.: Umijeće razgovora, C.A.S.H., Pula
- P. Brajša, 1996.: Umijeće svađanja, C.A.S.H., Pula
- Žagar, , 2004.: Veliki suvremeni BONTON, Rijeka
- G. Čoza: Zdrav sam - to je moj životni izbor – interna skripta
- Brošure: Alkohol – život je previše dragocjen da biste ga utopili; Nepušenje – puniji doživljaj života, AIDS, Reproaktivno zdravlje, Klinika za dječje bolesti, Zagreb, 1999.
- Brošure: Prehrana i vaše zdravlje, Prevencija pušenja, Alkohol i ostale droge, Uvod u ljudsku seksualnost, Soros fundation
- S. Sakoman, 1995.: Doktore, je li istina da trava čisti pluća?, Sys print, Zagreb
- S. Sakoman, 2002.: Obitelj i prevencija ovisnosti, Sys print, Zagreb
- E. Vujević, 1998.: Droga opća opasnost, Lukana, Split
- Uzelac, Bognar, Bagić, 1994.: Budimo prijatelji, Slon, Zagreb
- A. Matthews, 2002.: Biti sretan tinejdžer, Stanek d.o.o., Varaždin
- R. A. Sullo, 1995.: Učite ih da budu sretni, Alinea, Zagreb
- J. Janković, 2002.: Sukob ili suradnja, Alinea, Zagreb
- Pavao Brajša, 1993.: Pedagoška komunikologija, Školske novine, Zagreb
- G. Lindenfield, 2002.: Samopouzdanje tinejdžera, Veble commerce, Zagreb

6. ZAVRŠNI ISPIT

Svrha završnog ispita u zanimanju meteorološki tehničar jest da se provjeri i ocijeni primjena stečenog znanja, vještina i sposobnosti na određenoj temi koja obuhvaća sva sljedeća strukovna područja ili dio njih:

- meteorološka motrenja,
- klimatologija,
- meteorološka statistika,
- opća meteorologija,
- sinoptička meteorologija,
- poljoprivredna i šumarska meteorologija,
- daljinsko mjerenje.

Na temelju članka 14 Pravilnika o polaganju mature i završnog ispita (NN 29/94) izrađene su upute za provedbu završnog ispita.

S poštivanjem Pravilnika o polaganju mature i završnog ispita te Zajedničkih odredaba Uputa o sadržajima i načinu provedbe završnog ispita u četverogodišnjim tehničkim, umjetničkim i drugim strukovnim školama — slijede Posebne upute za završni ispit za zanimanje **meteorološki tehničar**.

ZAVRŠNI RAD I USMENA OBRANA

Teme za završni rad određuje Ispitni odbor na prijedlog nastavnika svih stručnih predmeta.

Broj tema iz pojedinog nastavnog predmeta / područja ovisi o broju sati nastavnog predmeta i stvarnim mogućnostima da se teme mogu ostvariti na području djelovanja škole.

Završni rad treba biti elaboriran.

Na obrani završnog rada ispitna komisija provjerava i ocjenjuje uspješnost i samostalnost u izradbi završnog rada.

USMENI ISPIT IZ STRUČNIH PREDMETA

Na usmenom ispitu iz spomenutih stručnih predmeta provjeravaju se i ocjenjuju usvojena znanja potrebna za obavljanje poslova u zanimanju *meteorološki tehničar*.

Učenik na usmenom ispitu izvlači listić s pet pitanja u kojima je sadržano gradivo iz spomenutih predmeta.

U komisiji na usmenom ispitu trebaju biti najmanje dva nastavnika stručnih predmeta.

7. STRUČNO POVJERENSTVO

U ocjeni i prijedlogu promjena nastavnog plana i programa za zanimanje **meteorološki tehničar** sudjelovali su:

- Mr. sc. Janja Milković, dipl. inž. fizike — Državni hidrometeorološki zavod Zagreb,
- Mr. sc. Marina Grčić, dipl. inž. fizike —Upravni odjel za društvene djelatnosti grada Karlovca,
- Stjepan Šlat, dipl. inž. šumarstva — ravnatelj Šumarske i drvodjeljske škole Karlovac,
- Ivana Čordašev, dipl. inž. fizike – Šumarska i drvodjeljska škola Karlovac,
- Mladen Matvijev, dipl. inž. fizike — Šumarska i drvodjeljska škola Karlovac,
- Mirna Korkut, prof. — pedagog, Šumarska i drvodjeljska škola Karlovac,
- Marina Tatalović, dipl.ing, viša savjetnica, Zavod za školstvo Republike Hrvatske

Recenzent: Prof. dr. sc, Branka Penzar