

Prosvjetni vjesnik

Glasilo Ministarstva znanosti,
obrazovanja i športa

Posebno izdanje
Broj 1
Svibanj 2005.

NASTAVNI PLAN I OKVIRNI NASTAVNI PROGRAM

**PODRUČJE RADA:
PREHRANA (A)**

**ZANIMANJE:
TEHNIČAR NUTRICIONIST**

Zagreb, svibanj 2005.

**PROSVJETNI VJESNIK MINISTARSTVA ZNANOSTI, OBRAZOVANJA I
ŠPORTA**

Nakladnik:

Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa

Za nakladnika:

doc. dr. sc. Dragan Primorac

Glavni urednik:

Martin Oršolić, prof.

Uredili:

Vlatka Knežević, dipl. ing.
mr. sc. Ivan Turković
Ivana Pilko, dipl. lingvist

Naslovna stranica:

Nino Buić
Ivana Pilko

Tisak:

Grafička škola u Zagrebu

PODRUČJE RADA: PREHRANA (A)

ZANIMANJE: TEHNIČAR NUTRICIONIST



**REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZNANOSTI, OBRAZOVANJA I
ŠPORTA**

KLASA: 602-03/04-01/271
URBROJ. 533/1-04-2
Zagreb, 18. ožujka 2004.

Na temelju članka 10., stavka 6. Zakona o srednjem školstvu («Narodne novine», broj 19/92., 26/93., 27/93.,50/95., 59/91. i 114/01) ministar znanosti, obrazovanja i športa donio je

O D L U K U

o donošenju nastavnog plana i programa za stjecanje srednje stručne spreme u području rada prehrana za zanimanje tehničar nutricionist

I.

Ovom odlukom donosi se nastavni plan i program za stjecanje srednje stručne spreme u području rada prehrana za zanimanje tehničar nutricionist.

II.

Nastavni plan i sadržali nastavnog programa iz područja rada prehrana za zanimanje tehničar nutricionist sastavni su dio ove odluke.

III.

Ova odluka i nastavni plan i program za zanimanje tehničar nutricionist objavit će se Prosvjetnom vjesniku.

IV.

Ova odluka stupa na snagu danom donošenja.

MINISTAR

doc. dr. sc. Dragan Primorac

SADRŽAJ

Stranica

1.	Uvod	6
2.	Pregled nastavnih predmeta	8
3.	Općeobrazovni predmeti	10
4.	Matematika	11
5.	Fizika.....	17
6.	Strukovni predmeti.....	19
7.	Opća kemija I.....	20
8.	Opća kemija II.....	24
9.	Organska kemija	28
10.	Biokemija.....	32
11.	Mikrobiologija	34
12.	Osnove znanosti o prehrani I	38
13.	Osnove znanosti o prehrani II	39
14.	Ekologija	41
15.	Osnove tehnologije namirnica I	43
16.	Osnove tehnologije namirnica II.....	44
17.	Procesi pripreme hrane	45
18.	Humana fiziologija.....	47
19.	Zaštita na radu, higijena i sanitacija.....	50
20.	Mikrobiologija namirnica	52
21.	Pravilna prehrana	56
22.	Kontrola kakvoće namirnica	58
23.	Botanika	62
24.	Praktična nastava	64
25.	Izborni predmeti.....	71
26.	Ambalaža	72
27.	Tehnologija vode	75
28.	Ekološka proizvodnja hrane.....	77
29.	Energetika	79
30.	Biotehnologija.....	81
31.	Ekonomika prehrambene industrije	84
32.	Ljekovito i začinsko bilje.....	87
33.	Fermentirani procesi u prehrani	89
34.	Materijalni uvjeti za realizaciju programa	92
35.	Završni ispit	94
36.	Sudjelovanje u izradi nastavnog plana.....	96

UVOD

Tehničari nutricionisti su osobe educirane o načelima prehrane, znaju što razni prehrambeni proizvodi sadrže i kako utječu na ljudsko zdravlje.

Ostvarenje ovog programa traje četiri godine.

Nastavni plan i program zanimanja **TEHNIČAR NUTRICIONIST** sastavljen je tako da obrazuje učenike za rad na problemima vezanim uz prehranu svih populacijskih kategorija, proizvodnju i pripremu različitih vrsta polupripremljene i pripremljene hrane, dijetetskih proizvoda namijenjenih posebnim skupinama potrošača, niskoenergetskih proizvoda, proizvoda veće biološke vrijednosti i dr.

Širina obrazovanja temelji se na nastavnom planu koji osim zajedničkih općeobrazovnih sadržaja ima i znatan udio sadržaja u službi struke kao što su:

- biokemija
- znanost o prehrani
- procesi pripreme hrane
- osnove znanosti o prehrani
- higijena i sanitacija
- mikrobiologija namirnica itd.

Obrazovanje je zamišljeno tako da omogući što lakšu i bržu prilagodbu za rad u iznimno širokom području vezanom uz hranu:

- u prehrambenoj industriji
- u farmaceutskoj industriji
- u državnim službama/ministarstvima zdravstva, poljoprivrede, ribarstva i prehrane
- u socijalnim službama
- u službama školske prehrane
- u privatnim specijalističkim ordinacijama koje pružaju i usluge dijetetskog savjetovališta
- u prodavaonicama zdrave hrane.

Tijekom obrazovanja učenicima treba omogućiti posjet proizvodnim pogonima, restoranima zdrave hrane, vrtićima, trgovinama, školama, bolnicama i sl. Stečena teoretska znanja iz stručnih sadržaja učenici moraju znati praktično primijeniti na vježbama, u praktičnoj nastavi i stručnoj praksi te naučiti samostalno obavljati navedene poslove.

Učenike treba uputiti da se u izradi seminarskih radova samostalno koriste domaćom i stranom literaturom, internetom i ostalim sredstvima informiranja.

Nakon završetka četverogodišnjeg školovanja učenici polažu završni ispit. Zvanje **TEHNIČAR NUTRICIONIST** je završno zanimanje s kojim se učenici mogu zaposliti ili nastaviti svoje obrazovanje na srodnim fakultetima.

SREDNJE STRUKOVNO OBRAZOVANJE

za zanimanje: **tehničar nutricionist**

TRAJANJE OBRAZOVANJA: četiri godine

PODRUČJE RADA: prehrana

DJELATNOSTI U KOJIMA SE JAVLJA POTREBA ZA ZANIMANJEM:

- prehrambena industrija
- farmaceutska industrija
- državne službe
- socijalne službe
- službe školske prehrane
- zdravstvene ustanove, specijalističke ordinacije
- savjetovališta.

PSIHOFIZIČKE SPOSOBNOSTI POTREBNE ZA RAD:

- dobro psihičko i fizičko zdravlje s osjećajem za odgovornost
- sposobnost dobre komunikacije s okolinom.

CILJ I SVRHA OBRAZOVANJA:

- educiranost o načelima prehrane, sastavu prehrambenih proizvoda i njihovom djelovanju na ljudsko zdravlje
- upoznavanje proizvodnje i prerade različitih vrsta polupripremljene i pripremljene hrane te hrane namijenjene posebnim skupinama potrošača
- priprema niskoenergetskih proizvoda i proizvoda veće biološke vrijednosti
- stečena teoretska i praktična znanja znati primijeniti na radnom mjestu.

UVJETI ZA NAPREDOVANJE:

- prijelaz u viši razred
- završni ispit
- mogućnost nastavka školovanja u višim školama i na srodnim fakultetima.

NASTAVNI PLAN

I. ZAJEDNIČKI DIO

Red. broj	NASTAVNI PREDMET	Tjedni broj sati			
		1. razr.	2. razr.	3. razr.	4. razr.
1.	Hrvatski jezik	3	3	3	3
2.	Strani jezik	2	2	2	2
3.	Povijest	2	2	-	-
4.	Geografija	2	1	-	-
5.	Tjelesna i zdravstvena kultura	2	2	2	2
6.	Politika i gospodarstvo	-	-	-	1
7.	Etika/Vjeronauk	1	1	1	1
8.	Matematika	2	2	2	2
9.	Fizika	2	-	-	-
10.	Biologija	2	-	-	-
11.	Računalstvo	2	2	-	-
UKUPNO ZAJEDNIČKI DIO		20	15	10	11
II. STRUKOVNI DIO					
Red. broj	NASTAVNI PREDMET	Tjedni broj sati			
		1. razr.	2. razr.	3. razr.	4. razr.
12.	Opća kemija I	2+3	-	-	-
13.	Opća kemija II	-	2+3	-	-
14.	Organska kemija	-	2+2	-	-
15.	Biokemija	-	-	2+0	-
16.	Mikrobiologija	-	-	2+2	-
17.	Osnove znanosti o prehrani I i II	2+0	2+0	-	-
18.	Ekologija	-	-	2+0	-
19.	Osnove tehnologije namirnica I i II	-	-	2+0	2+0
20.	Procesi pripreme hrane	-	-	2+0	-
21.	Humana fiziologija	-	-	2+0	-
22.	Zaštita na radu, higijena i sanitacija	2+0	-	-	-
23.	Mikrobiologija namirnica	-	-	-	2+2
24.	Pravilna prehrana	-	-	-	2+0
25.	Kontrola kakvoće namirnica	-	-	-	1+5
26.	Botanika	-	2+0	-	-
27.	Praktična nastava	-	0+3	0+4	0+4
UKUPNO STRUKOVNI DIO		9	16	18	18
UKUPNO I. i II.		29	31	28	29

III. IZBORNI PREDMETI

Red. broj	NASTAVNI PREDMET	Tjedni broj sati			
		1. razr.	2. razr.	3. razr.	4. razr.
28.	Ambalaža	1+1*+0	-	-	-
29.	Tehnologija vode	1+1*+0	-	-	-
30.	Ekološka proizvodnja hrane	-	1+1*+0	-	-
31.	Energetika	-	1+1*+0	-	-
32.	Biotehnologija	-	-	2+0	-
33.	Ekonomika prehrambene industrije	-	-	2+0	-
34.	Ljekovito i začinsko bilje	-	-	-	1+1*+0
35.	Fermentirani procesi	-	-	-	1+1*+0
UKUPNO IZBORNI PREDMETI		2	2	2	2
Od ponuđenih izbornih predmeta bira se samo jedan, u trajanju od dva školska sata. * Predviđeno je da se nastava ovih predmeta održava i praktično u obliku demonstracija, rada na terenu i samostalnog rada.					
UKUPNO I., II. i III.		31	33	30	31
Stručna praksa		-	35	35	40**
** Izrada stručnog završnog rada					

I. OPĆEOBRAZOVNI PREDMETI

Nastavni programi općeobrazovnih predmeta:

- hrvatskog jezika
- stranog jezika
- povijesti
- geografije
- tjelesne i zdravstvene kulture
- politike i gospodarstva
- vjeronauka
- etike
- biologije
- računalstva

istovjetni su okvirnim nastavnim programima općeobrazovnih predmeta u srednjim školama, a nalaze se u Glasniku Ministarstva prosvjete i športa Republike Hrvatske, posebno izdanje br. 11 od lipnja 1997. godine.

Nastavni programi općeobrazovnih predmeta:

- matematike
- fizike
- botanike

sadržajima i satnicom primjereni su zanimanju tehničar nutricionist u prehrambenoj struci.

M A T E M A T I K A

Godine obrazovanja: I., II., III. i IV.
Sati tjedno/godišnje: 2+0/70+0

CILJ

Razviti u učenika preciznost i konciznost u izražavanju te urednost, ustrajnost i sistematičnost u radu. Cilj nastave matematike je omogućiti učenicima usvajanje matematičkog znanja potrebnog za razumijevanje pojava i zakonitosti u prirodi i društvu te ih osposobiti za primjenu usvojenog znanja u praktičnom životu i nastavku školovanja.

ZADACI

Stjecati potrebna znanja za razumijevanje kvantitativnih odnosa i zakonitosti u raznim pojavama u prirodi, društvu i praktičnom životu.

Dobiti matematičko znanje koje je nužno za uključivanje u rad, praćenje suvremenog znanstveno-tehnološkog razvoja i za nastavak obrazovanja. Svladati osnovne elemente matematičkog jezika, razviti sposobnost izražavanja matematičkim jezikom, razviti smisao za pojmovno i apstraktno mišljenje te za logičko-deduktivnu prosudbu. Usvojiti metodu matematičkog mišljenja koja se očituje u preciznom formuliranju pojmova, logičnom zaključivanju i algoritamskom rješavanju problema.

Razviti logičko mišljenje, sposobnost za pravilno rasuđivanje i zaključivanje, matematičku intuiciju, maštu i stvaralačko matematičko mišljenje.

M A T E M A T I K A: I. godina obrazovanja

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Prirodni brojevi	Skup prirodnih brojeva. Računske operacije s prirodnim brojevima. Svojstva računskih operacija. Djeljivost u skupu prirodnih brojeva. Najveća zajednička mjera i najmanji zajednički nazivnik.
2.	Cijeli brojevi	Skup cijelih brojeva. Računske operacije sa cijelim brojevima. Svojstva računskih operacija. (Računanje sa zagradama.)

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
3.	Racionalni brojevi	Skup racionalnih brojeva. Računske operacije s racionalnim brojevima. Svojstva računskih operacija. Decimalni zapis racionalnog broja. Računanje s decimalnim brojevima. Smještanje racionalnih brojeva u pravac.
4.	Polinomi	Pojam potencije s prirodnim eksponentom. Operacije s potencijama. Polinomi jedne varijable. Operacije s polinomima. Polinomi dvaju varijabli. Operacije s polinomima dvaju varijabli. Kvadriranje i kubiranje binoma. Rastavljanje na faktore. Algebarski razlomci.
5.	Skup realnih brojeva	Drugi korijen. Iracionalni brojevi. Skup realnih brojeva. Koordinatni sustav u ravnini. Udaljenost točaka u koordinatnom sustavu. Polovište dužine. Graf i linearane funkcije.
6.	Korijeni	Korijeni. Operacije s korijenima. Djelomično korjenovanje. Racionaliziranje nazivnika.
7.	Linearne jednadžbe i nejednadžbe	Linearne jednadžbe s jednom nepoznanicom. Problemi s jednom nepoznanicom. Linearni sustavi. Grafička interpretacija linearnog sustava jednadžbi s dvije nepoznanice. Jednostavnije iracionalne jednadžbe. Problemi s dvije nepoznanice i praktični primjeri.
8.	Trokut	Trokut. Kutovi u trokutu. Vrste trokuta. Poučci o sukladnosti trokuta i primjene. Karakteristike točke trokuta. Trokutu upisana i opisana kružnica. Jednostavnije konstrukcije trokuta. Poučci o sličnosti trokuta i promjene. Opseg i površina trokuta.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
9.	Kružnica i krug	Međusobni položaj pravca i kružnice. Tangenta kružnice. Poučak o obodnom i središnjem kutu. Talesov poučak. Konstrukcija tangente kružnice iz točke izvan kružnice.
10.	Poligoni	Vrste četverokuta i svojstva. Opseg i površina kutnika, kvadrata, paralelograma i trapeza. Pravilni poligoni. Opseg i površina pravilnih poligona. Opseg i površina kruga.

M A T E M A T I K A: II. godina obrazovanja

Sati tjedno/godišnje: 2 + 0/ 70 +0

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Skup kompleksnih brojeva	Jednadžba $x^2 = -1$ i skup kompleksnih brojeva. Apsolutna vrijednost kompleksnog broja. Dijeljenje kompleksnih brojeva.
2.	Kvadratna jednadžba	Kvadratna jednadžba. Rješavanje kvadratnih jednadžbi. Diskriminanta kvadratne jednadžbe.
3.	Polinom drugog stupnja i njegov graf	Grafovi polinoma $f(x) = ax^2$, $f(x) = ax^2 + c$, $f(x) = a(x-x)^2$, $f(x) = a(x-x_0)^2 + c$, i $f(x) = ax^2 + bx + c$. Nulta točka polinoma drugog stupnja i njegov graf.
4.	Eksponencijalne i logaritamske funkcije	Izračunavanje potencija 10^x . Eksponencijalna funkcija $x \rightarrow 10^x$. Logaritamska funkcija $x \rightarrow \log x$. Formule za logaritme produkta. Potencije kvocijenta i korijena. Izračunavanje logaritama.
5.	Trigonometrija pravokutnog trokuta	Mjerenje kuta. Definicija trigonometrijskih funkcija kuta. Vrijednost trigonometrijskih funkcija za 0° , 30° , 45° , 60° i 90° . Prirodne vrijednosti trigonometrijskih funkcija (tablice ili džepno računalo). Primjena trigonometrijskih funkcija za pravokutni trokut.
6.	Poliedri i rotacijska tijela	Pojam poliedra. Kvadar i kocka, oplošje i volumen kvadra i kocke. Uspravna prizma, oplošje i volumen. Pravilni poliedri. Valjak, stožac, kugla, oplošje i volumen.

M A T E M A T I K A: III. godina obrazovanja

Sati tjedno/godišnje: 2 + 0/ 70 + 0

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Trigonometrijske funkcije	Brojeva kružnica. Definicija trigonometrijskih funkcija. Parnost kosinusa, neparnost sinusa. Periodičnost trigonometrijskih funkcija (Tablice. Uporaba džepnog računala.). Grafički prikaz trigonometrijskih funkcija. Adicijske formule. Pretvorba zbroja trigonometrijskih funkcija u umnožak i obrnuto. Trigonometrijske jednadžbe.
2.	Primjene trigonometrije u geometriji	Primjene trigonometrije pravokutnog trokuta u planimetriji (ponavljanje). Poučak o sinusima. Poučak o kosinusima. Primjene trigonometrije u planimetriji. Primjene trigonometrije u stereometriji, fizici, tehnici i geodeziji.
3.	Vektori	Vektori. Pojam vektora. Zbrajanje vektora. Množenje vektora realnim brojem. Linearna kombinacija vektora. Duljina vektora. Formula za udaljenost točaka u koordinatnom sustavu. Dijeljenje dužine u danom omjeru. Skalarni produkt vektora. Okomitost vektora.

M A T E M A T I K A: IV. godina obrazovanja

Sati tjedno/godišnje: 2 + 0/ 70 +0

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Analitička geometrija u ravnini	EksPLICITNI, implicitni i segmentni oblik jednadžbe pravca. Kut dvaju pravaca (okomitost i paralelnost). Udaljenost točke od pravaca. Jednadžba kružnice. Kružnica određena s tri točke. Presjek pravca i kružnice. Tangenta i normalna kružnica. Uvjet dodira pravca i kružnice. Elipsa, hiperbola i parabola. Istostranična hiperbola. Tangenta i normala u točki elipse, hiperbole i parabole. Pojam krivulje 2. reda. Presjek pravca i krivulje 2. reda.
2.	Nizovi	Pojam niza. Zadavanje nizova. Monotoni nizovi. Omeđeni nizovi. Limes niza. Aritmetički niz. Geometrijski niz. Beskonačni geometrijski red.

KADROVSKI UVJETI:

- prof. matematike
- dipl. ing. matematike

LITERATURA:

- udžbenici za četverogodišnje strukovne tehničke škole odobreni od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa

FIZIKA

Godina obrazovanja: I.

Sati tjedno/godišnje: 2 + 0 (70 + 0)

CILJ

Upoznati učenike s osnovnim zakonitostima fizike, fenomenima u prirodi, industriji i tehnologijama.

ZADAĆA

Osposobiti učenike za kreativno rješavanje problema, kritičko mišljenje, razumijevanje prirode znanosti, uloge znanosti u društvu i osobnom životu, usvajanje temeljnog sadržaja potrebnog za izborne sadržaje (posebice u astronomiji i energetici).

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Gibanje	Usvojiti temeljna znanja o pravocrtnim gibanjima i vještine uporabe fizikalnih veličina, relacija i grafičkog prikaza za opis gibanja te razumjeti razliku između translacije i rotacije.
2.	Sile i polja	Usvojiti temeljna znanja o gravitacijskom, električnom, magnetskom međudjelovanju, vještine opisivanja svakodnevnih međudjelovanja silom te primijeniti temeljne zakonitosti djelovanja sila i gibanja tijela i shvatiti njihovu vrijednost za razumijevanje svijeta.
3.	Rad, energija i snaga	Osposobiti učenike za primjenu mehaničkog rada, energije i snage u rješavanju životnih i stručnih problema i njihovo povezivanje na temelju zakona očuvanja energije.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
4.	Elektrodinamika	Osposobiti učenika za primjenu Ohmova zakona, magnetske sile i elektromagnetske indukcije u rješavanju problema te shvaćanje važnosti i uloge elektromagnetske indukcije u izgradnji suvremene civilizacije.
5.	Titranje i valovi	Usvojiti temeljne spoznaje o mehaničkom titranju i valovima, vještine određivanja frekvencije titranja i valnih duljina te razumjeti primjenu u svakidašnjici.
6.	Optika i optički sustavi	Osposobiti učenike za primjenu usvojenih zakona geometrijske optike i vještina uporabe zrcala i leća u svakidašnjici (teleskop, astronomski dalekozor).
7.	Atomi i kvanti	Opisati strukturu atomske jezgre i nuklearne sile. Objasniti zračenje iz jezgre atoma, radioaktivne pretvorbe i vrijeme poluraspada atoma u tvari. Objasniti fisiju urana i načelo rada nuklearnog reaktora.

KADROVSKI UVJETI:

- prof. fizike
- dipl. ing. fizike

LITERATURA:

1. Jakopović, Kulišić, Fizika I
2. Jakopović, Kulišić, Fizika II - udžbenik za dvogodišnji i trogodišnji program fizike u srednjim školama, Školska knjiga, Zagreb, 2000.

II. STRUKOVNI PREDMETI

OPĆA KEMIJA I

Godina obrazovanja: I.
Sati tjedno/godišnje: 2+3/(75+105)

CILJ

Cilj programa je da učenici steknu osnovna znanja o prirodnim pojavama i kemijskim zakonitostima.

ZADAĆE

Usvajanjem osnovnih znanja o kemijskim pojavama i zakonitostima razviti u učenika zanimanje za kemiju te istaknuti važnost kemijskih procesa u živoj prirodi. Pokazati uz pomoć samostalnog eksperimentalnog rada da je kemija čvrsto povezana sa svakidašnjim životom i da nije skup nerazumljivih kemijskih formula. Steći vještinu u rukovanju kemijskim priborom pri izvođenju pokusa i laboratorijskom radu. Razviti sposobnost samostalnog rješavanja problema i zadataka. Steći navike zaštite prirode i životne sredine.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Tvari	Podjela tvari, izvori tvari, agregatna stanja tvari
2.	Građa atoma	Veličina i masa atoma, elementarne čestice, atomski maseni broj, izotopi i izobari, relativna atomska masa, elektronska konfiguracija atoma, elektronski omotač atoma.
3.	Periodički sustav elemenata	Suvremeni periodički sustav elemenata, struktura atoma i periodički sustav. Periodičnost svojstava elemenata: polumjer atoma, energija ionizacije, afinitet prema elektronu.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
4.	Kemijske veze	Kovalentna veza, usmjerenost kovalentne veze i građa molekula, kovalentni i van der Waalsov radijus, elektronegativnost atoma i polarnost molekula, međumolekulske sile, atomski molekulski kristali. Ionska veza, ionski radijusi, ionski kristali.
5.	Kemijski račun	Relativna molekulska masa, brojnost jedinki, množina tvari. Molarna masa i molarni volumen. Opća plinska jednadžba.
6.	Kemijske formule i jednadžbe	Određivanje empirijske i molekulske formule spoja. Jednadžba kemijske reakcije, stehiometrija kemijskih reakcija.
7.	Kemijska ravnoteža	Ravnotežno stanje, konstanta kemijske ravnoteže, utjecaj koncentracije, temperature i tlaka na položaj ravnoteže.
8.	Kiseline, baze i soli	Definicija kiselina i baza, disocijacija, ionski produkt vode, pH, indikatori kiselina i baza, neutralizacija soli, hidroliza soli, puferi.

VJEŽBE IZ OPĆE KEMIJE I

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ - VJEŽBE
1.	Uvod u laboratorijski rad	Pravila rada u laboratoriju. Upoznavanje laboratorijskog pribora (stakleni, plastični, gumeni, metalni), odmjerno posuđe. Čišćenje, pranje i sušenje lab. posuđa i pribora. Rad s kemikalijama.
2.	Aparati i pribor za zagrijavanje	Plinski plamenici, električni grijači, kupelji. Izrada sitnog laboratorijskog pribora.
3.	Mjerne jedinice i mjerenje	SI - sustav. Mjerenje mase, volumena, temperature, tlaka.
4.	Postupci odjeljivanja smjese tvari	Filtriranje, dekantiranje, destiliranje, prekrizalizacija, sublimacija, sedimentiranje, ekstrakcija, centrifugiranje.
5.	Disperzni sustavi	Vrste i svojstva. Priprava sola, gela i emulzije. Proces otapanja, topljivost soli i vrste otopina. Otapanje plinova u vodi. Energetske promjene pri otapanju.
6.	Iskazivanje sastava otopina	Priprava pravih otopina. Maseni i volumni udjeli. Masena i množinska koncentracija, razrjeđenje otopina.
7.	Kiseline, baze i soli	Ispitivanje pH vrijednosti različitih otopina, indikatori, dobivanje soli, hidroliza soli, hidratne soli, titracija.

KADROVSKI UVJETI:

- prof. kemije
- dipl. ing. kemije
- dipl. ing. kemijske tehnologije
- dipl. kemijski inženjer
- dipl. ing. biotehnologije
- dipl. ing. prehrambene tehnologije

LITERATURA:

1. A. Petreski, M. Herak, Udžbenik za medicinske škole i strukovne škole s dvogodišnjim programom kemije, Profil, Zagreb, 1977.
2. A. Petreski, B. Sever, Kemija, Zbirka riješenih primjera i zadataka iz opće kemije, Profil, Zagreb, 1977.
3. M. Sikirica, B. Korpar-Čolig, Kemija s vježbama 1, Školska knjiga, Zagreb, 2000.
4. I. Filipović, S. Lipanović, Opća i anorganska kemija, Školska knjiga, Zagreb, 1987.
5. Za vježbe: dostupna skripta iz opće i anorganske kemije kao i interna skripta u pripremi.

OPĆA KEMIJA II

Godina obrazovanja: II.
Sati tjedno/godišnje: 2+3 (70 + 105)

CILJ

Cilj programa je da učenici ovladaju teoretskim osnovama i praktičnim postupcima kvalitativne i kvantitativne kemijske analize kao i osnovnim pojmovima i zakonitostima fizikalne kemije.

ZADAĆE

Primijeniti postupke kvalitativne i kvantitativne kemijske analize. Usavršiti preciznost i shvatiti važnost čistoće i urednosti pri izvođenju pokusa u analitičkom laboratoriju. Razumjeti procese pretvorbe energije i uočiti kako se usvojeni podaci mogu primijeniti u raznim procesima. Proširiti znanja o tekućinama i otopinama i steći osnovna znanja koja obuhvaćaju instrumentalne metode u kemiji.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Kvantitativna kemijska analiza	Zadaća i podjela analitičke kemije. Gravimetrija i volumetrija - princip i postupci.
2.	Metode volumetrijske analize	Metode neutralizacije. Određivanje oksidacijskog broja, redoks procesi. Metode oksidacije i redukcije, taloženja i kompleksometrije.
3.	Kvantitativna kemijska analiza	Metode i tehnike rada. Pregled analitičkih skupina kationa i aniona.
4.	Agregatna stanja tvari	Idealni plinovi - osnovni plinski zakoni. Smjesa plinova - Daltonov zakon. Fizikalna svojstva tekućina - - viskozitet i napetost površine. Tipovi kristalnih rešetki - vrste veza.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
5.	Tvari u smjesama	Tlak pare otopine, Raoultov zakon, sniženje ledišta, povišenje vrelišta, difuzija i osmoza.
6.	Optička svojstva otopina	Apsorpcija svjetlosti, Lambert-Beerov zakon. Lom svjetlosti-refraktometrija. Optička aktivnost otopina - - polarimetrija.
7.	Pojave na granici faza	Adsorpcija, kromatografija, ionski izmjenjivači.
8.	Osnove termodinamike i termokemije	Prvi zakon termodinamike. Specifični toplinski kapacitet. Energija i entalpija. Drugi zakon termodinamike. Entropija i Gibbsova slobodna energija.
9.	Osnove elektrokemije	Elektrolitički članci – Faradayevi zakoni. Galvanski članci i elektrodni potencijali. Kemijski izvori struje. Korozija.

VJEŽBE IZ OPĆE KEMIJE II

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ – VJEŽBE
1.	Gravimetrija	Određivanje sulfata.
2.	Volumetrija	Krivulja neutralizacije: jake kiseline i jake baze, slabe kiseline i slabe baze, jake kiseline i slabe baze, slabe kiseline i jake baze. Standardne otopine: <ul style="list-style-type: none">- priprema i standardizacija otopine HCl, $c = 0,1 \text{ mol/L}$- priprema i standardizacija otopine NaOH, $c = 0,1 \text{ mol/L}$. Redoks reakcije, manganometrija: <ul style="list-style-type: none">- priprema i standardizacija otopine KMnO_4, $c = 0,02 \text{ mol/L}$- priprema i standardizacija otopine $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, $c = 0,1 \text{ mol/L}$. Taložne titracije: <ul style="list-style-type: none">- priprema i standardizacija otopine AgNO_3, $c = 0,1 \text{ mol/L}$- određivanje mase klorida po Mohru. Kompleksometrijske titracije: <ul style="list-style-type: none">- priprema i standardizacija kompleksona III, $c = 0,01 \text{ mol/L}$.
3.	Kvalitativna analiza	Najosnovnije reakcije kojima se mogu dokazati pojedini kationi i anioni u analiziranom uzorku.
4.	Agregatna stanja tvari	Određivanje molarnog volumena kisika. Primjena plinskih zakona. Određivanje gustoće tekućine areometrom, relativne viskoznosti. Ostwaldovim viskozimetrom, relativne napetosti površine etanola prema vodi stalagmometrom.
5.	Koligativna svojstva otopina	Primjeri difuzije i osmoze. Određivanje molarne mase iz sniženja ledišta i povišenja vrelišta otopine.

R. br	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ – VJEŽBE
6.	Optička svojstva otopina	Određivanje koncentracije otopina refraktometrom i polarimetrom. Određivanje koncentracije obojenih otopina kolorimetrom.
7.	Kromatografija	Kromatografija na papiru - uzlazna, silazna, kružna.
8.	Kemijska kinetika	Brzina kemijske reakcije. Utjecaj koncentracije, temperature i katalizatora na brzinu kemijske reakcije.
9.	Elektrokemija	Određivanje napona članka i polariteta elektroda. Potiskivanje jednog metala drugim iz njegovih spojeva. Provjera prvog i drugog Faradayeva zakona elektrolizom. Korozija metala.
10.	Termokemija	Određivanje molarne entalpije razrjeđivanja kiseline. Određivanje entalpije otapanja soli.

KADROVSKI UVJETI:

- prof. kemije
- dipl. ing. kemije
- dipl. ing. kemijske tehnologije
- dipl. kemijski inženjer
- dipl. ing. biotehnologije
- dipl. ing. prehrambene tehnologije

LITERATURA:

1. M. Herak i dr., Osnove fizikalne kemije, Školska knjiga, Zagreb, 1992.
2. P. W. Atkins, M. J. Clugston, Načela fizikalne kemije, Školska knjiga, Zagreb, 1992.
3. D. Nöthig-Hus, M. Herak, Opća kemija 2, Školska knjiga, Zagreb
4. M. Banović, Analitička kemija za zdravstvene škole, Školska knjiga, Zagreb, 1995.
5. D. A. Skoog, Osnove analitičke kemije, Školska knjiga, Zagreb, 1999.

ORGANSKA KEMIJA

Godina obrazovanja: II.

Sati tjedno/godišnje: 2 + 2/(70 + 70)

CILJ

Upoznati i svladati osnove kemije ugljikovih spojeva na temelju proučavanja strukture i svojstava mnogobrojnih organskih molekula kao i osnovnih mehanizama njihova međudjelovanja.

ZADAĆE

Shvaćanjem načela i mehanizama najjednostavnijih reakcija shvatiti i mnogo složenije reakcije, povezati svojstva i strukturu organskih spojeva s funkcionalnim skupinama. Uočiti da veliki broj široko primjenjivanih spojeva pripada skupini organskih spojeva, a to su i spojevi koji ulaze u sastav biljaka, životinja i ljudi. Svladati osnovne tehnike i steći vještine eksperimentalnog rada u laboratoriju organske kemije.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Uvod u organsku kemiju	Zajednička svojstva organskih spojeva. Određivanje formule organskog spoja. Podjela organskih spojeva.
2.	Ugljikovodici	Nomenklatura, svojstva i reakcije alkana, cikloalkana, alkena i alkina. Nomenklatura, svojstva i reakcije aromatskih ugljikovodika. Nafta.
3.	Halogenalkani	Svojstva i reakcije halogenalkana, freoni.
4.	Alkoholi, fenoli i eteri	Nomenklatura, svojstva i dobivanje alkohola. Primjena alkohola. Fenoli - svojstva i reakcije. Eteri - svojstva i dobivanje.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
5.	Aldehidi i ketoni	Svojstva, reakcije i dobivanje aldehida i ketona. Dokazivanje karbonilne skupine.
6.	Karboksilne kiseline i derivati	Nomenklatura, svojstva i primjena karboksilnih kiselina. Esteri, esterifikacija i hidroliza. Masne kiseline - masti i ulja. Sapuni i deterdženti. Stereioizomeri i optička aktivnost.
7.	Amini	Nomenklatura i struktura amina. Dobivanje i reakcije amina. Alkaloidi.
8.	Aminokiseline i proteini	Struktura i svojstva aminokiselina, peptidna veza. Peptidi i proteini – kemijska svojstva.
9.	Ugljikohidrati	Podjela ugljikohidrata, glikozidna veza. Svojstva monosaharida, disaharida i polisaharida.

VJEŽBE IZ ORGANSKE KEMIJE

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ - VJEŽBE
1.	Uvod u laboratorijski rad	Upoznavanje laboratorija organske kemije, održavanje reda i način rada. Posuđe i pribor, aparature u organskom laboratoriju.
2.	Kvalitativna analiza organskih spojeva	Dokazivanje ugljika, vodika, dušika, sumpora i halogenih elemenata.
3.	Izolacija i pročišćavanje organskih spojeva	Filtracija, prekrystalizacija, ekstrakcija, destilacija, određivanje temperature tališta i vrelišta.
4.	Ugljikovodici	Dobivanje i svojstva metana, etena i etina. Dokazivanje nezasićenih ugljikovodika.
5.	Organski spojevi s kisikom	Alkoholi i fenoli - dobivanje i svojstva. Svojstva etera. Dobivanje i svojstva aldehida i ketona.
6.	Karboksilne kiseline i derivati	Dobivanje karboksilnih kiselina, neutralizacija. Dokazivanje i izolacija karboksilnih kiselina u kiselom mlijeku i limunu. Dobivanje i svojstva estera. Saponifikacija.
7.	Biološki važni spojevi	Dokazivanje glukoze, reakcije disaharida. Dokazivanje i izolacija škroba. Dokazivanje i izolacija proteina.

KADROVSKI UVJETI:

- prof. kemije
- dipl. ing. kemije
- dipl. ing. kemijske tehnologije
- dipl. ing. biotehnologije
- dipl. ing. prehrambene tehnologije

LITERATURA:

1. D. Stričević, B. Sever, Organska kemija, Profil, Zagreb, 1998.
2. M. Sikirica, B. Korpar-Čolig, Organska kemija, Školska knjiga, Zagreb, 1996.
3. D. Stričević, B. Sever, Organska kemija - zbirka riješenih primjera i zadataka iz organske kemije, Profil, Zagreb, 1997.
4. Za vježbe: dostupna skripta iz organske kemije kao i interna skripta u pripremi.

BIOKEMIJA

Godina obrazovanja: III.

Sati tjedno/godišnje: 2+0 (70 + 0)

CILJ

Steći osnovna znanja iz područja kemije živih bića i metaboličkih procesa u organizmu kako bi ih se s razumijevanjem moglo primijeniti u prehrabenoj struci.

ZADAĆE

Usvojiti znanja o kemijskom sastavu tijela, o metaboličkim promjenama tvari i izlučivanju štetnih produkata metabolizma.

Shvatiti kako djeluju biološki aktivne tvari, hormoni i vitamini te uočiti važnost pravilne prehrane.

SADRŽAJ:

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Uvod u biokemiju	Osnovni organski spojevi. Kemijski sastav organizma.
2.	Voda i mineralne soli	Uloga i sadržaj vode u živom organizmu. Uloga mineralnih soli u organizmu.
3.	Proteini i metabolizam aminokiselina	Struktura aminokiselina, esencijalne aminokiseline. Peptidi i proteini, struktura proteina. Podjela proteina. Enzimi, mehanizam djelovanja. Koenzimi. Vitamini. Hormoni. Probava proteina. Oksidativna razgradnja aminokiselina. Sintaza uree. Sintaza vlastitih proteina.
4.	Ugljikohidrati i metabolizam ugljikohidrata	Monosaharidi, glikozidna veza. Disaharidi. Polisaharidi. Probava ugljikohidrata. Glikoliza.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
5.	Masti, lipidi i metabolizam, probava masti	Lipidi. Prave masti. Oksidacija masnih kiselina.
6.	Citratni ciklus	Ciklus limunske kiseline. Respiratorni lanac i sinteza ATP.

KADROVSKI UVJETI:

- prof. kemije
- dipl. ing. kemije
- dipl. ing kemijske tehnologije
- dipl. ing. biotehnologije
- dipl. ing. prehrambene tehnologije

LITERATURA:

1. M. Flögel, G .Lauc, Biokemijski praktikum za srednje škole, Školska knjiga, Zagreb, 1998.
2. D. Stričević, B. Sever, Prirodni spojevi – zbirka riješenih primjera i zadataka, Profil, Zagreb, 1996.
3. Lj. Išgum - Vorgić, Biokemija - skripta za internu upotrebu, Zdravstveno učilište, Zagreb
4. B. Štraus, Medicinska biokemija, Medicinska naklada, Zagreb, 1992.
5. P. Karlson, Biokemija, Školska knjiga, Zagreb, 1989.

MIKROBIOLOGIJA

Godina obrazovanja: III.
Sati tjedno/godišnje: 2+2 (70+70)

CILJ

Učenici uče koristiti osnovnu mikrobiološku metodologiju pri rješavanju pojedinih pitanja i zadataka.

ZADAĆE

Učenici se upoznaju s obilježjima značajnih bakterija, kvasaca i plijesni, te uz pomoć nastavnika pokušavaju identificirati mikroorganizme. Posebnu važnost zauzima ispitivanje bakteriološke čistoće ruku i radnih površina u prehrambenoj industriji.

Potrebno je da učenici svladaju osnovne laboratorijske tehnike: mikroskopiranje, pripremu preparata, uzgoj mikroorganizama i pripremu hranjivih podloga, sterilizaciju, izolaciju čistih kultura i određivanje ukupnog broja mikroorganizama.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Uvod u mikrobiologiju	Mikroorganizmi – skupine, svojstva i uloga u životu ljudi. Klasifikacija i nomenklatura mikroorganizama.
2.	Mikroorganizmi u svojim prirodnim prebivalištima	Mikroorganizmi u vodi, hrani, atmosferi, tlu i u kružnom toku tvari u prirodi.
3.	Bakteriologija	Morfologija bakterija – oblici, veličina građa, spore i pigmenti. Morfologija bakterijskih kolonija. Fiziologija bakterija – kemijski sastav, disanje, prijenos tvari kroz membrane, metabolizam, enzimi i otrovi. Rast i razmnožavanje bakterija; faktori rasta i krivulje rasta, načini razmnožavanja. Sistematika bakterija.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
4.	Mikologija	Opća obilježja gljiva. Morfologija gljiva – oblici, veličina i građa, kvasci i plijesni. Fiziologija gljiva – metabolizam i razmnožavanje. Gospodarski značaj gljiva.
5.	Virologija	Virusi – osobine, oblici i građa. Razmnožavanje i klasifikacija virusa.
6.	Parazitologija	Paraziti – opća obilježja. Morfologija praživotinja, plošnjaka i oblenjaka i člankonožaca. Fiziologija parazita – metabolizam i razmnožavanje.
7.	Fikologija	Alge – morfologija, razmnožavanje i klasifikacija. Uloga algi u prirodi i životu čovjeka.
8.	Djelovanje fizikalnih i kemijskih čimbenika na mikroorganizme	Dezinfekcija, sterilizacija, antimikrobni i antiparazitski lijekovi.

VJEŽBE IZ MIKROBIOLOGIJE

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ – VJEŽBE
1.	Mikroskop	Građa mikroskopa i tehnika mikroskopiranja.
2.	Sterilizacija	Sterilizacija pribora, vrste i uvjeti sterilizacije. Hranjive podloge - - priprema i sterilizacija, razlijevanje, čuvanje i naciepljivanje. Određivanje bakteriološke čistoće hranjivih podloga.
3.	Izolacija	Izolacija čiste kulture mikroorganizama.
4.	Preparati za mikroskopiranje	Priprema nativnih preparata i fiksiranih obojenih preparata (jednostavno i složeno bojenje).
5.	Determinacija	Određivanje broja mikroorganizama (direktno i indirektno), determinacija bakterija kvasaca i plijesni. Osmoza - promatranje djelovanja osmotskog tlaka na stanice. Određivanje antibiograma otopinama antibiotika. Ispitivanje bakteriološke čistoće radnih površina i osoblja.

KADROVSKI UVJETI:

- dipl. ing. biotehnologije
- dipl. ing. prehrambene tehnologije
- prof. biologije
- dipl. ing. biologije

LITERATURA:

1. S. Duraković, Opća mikrobiologija, Prehrambeno-tehnološki inženjering, Zagreb, 1996.
2. Z. Volner, Opća medicinska mikrobiologija s epidemiologijom i imunologijom, Školska knjiga, Zagreb, 2000.
3. S. Duraković, L. Duraković, Mikrobiologija namirnica, Kugler, Zagreb, 2001.
4. S. Duraković, L. Duraković, Priručnik za rad u mikrobiološkom laboratoriju, Durieux, Zagreb, 1997.
5. S. Duraković, Prehrambena mikrobiologija, Medicinska naklada, Zagreb, 1991.
6. Z. Matijašević, Genetika mikroorganizama

OSNOVE ZNANOSTI O PREHRANI I

Godina obrazovanja: I.
Sati tjedno/godišnje: 2+0 (70+0)

CILJ

Cilj programa je da učenici upoznaju osnovne živežne namirnice biljnog i životinjskog podrijetla, da shvate energetska vrijednost hrane i upoznaju postupke konzerviranja živežnih namirnica.

ZADAĆE

Objasniti razvoj prehrane, opisati osnovne sastojke namirnica i njihovu ulogu u metabolizmu živih bića.

Upoznati namirnice biljnog i životinjskog podrijetla, njihov izgled i organoleptička svojstva.

Opisati postupke konzerviranja namirnica, objasniti ulogu aditiva pri konzerviranju, važnost ambalaže za čuvanje namirnica te njihovo uskladištenje i transport.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Bromatologija	Osnove znanosti o prehrani.
2.	Fiziologija prehrane	Prehrambena vrijednost namirnica, energetska vrijednost namirnica, trošenje energije i radna sposobnost.
3.	Kemijski sastav namirnica	Voda, mineralne tvari, ugljikohidrati, masti i ulja, bjelančevine, vitamini, enzimi, organske kiseline i balastne tvari.
4.	Konzerviranje	Uzroci kvarenja namirnica, metode konzerviranja namirnica – fizičke i kemijske.
5.	Ambalaža	Vrste, materijali.
6.	Transport	Unutrašnji i vanjski.

OSNOVE ZNANOSTI O PREHRANI II

Godina obrazovanja: II.
Sati tjedno/godišnje: 2+0 (70+0)

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Sirovine biljnog podrijetla	Žitarice - vrste, građa i kemijski sastav, prehrambena i uporabna vrijednost. Pekarski proizvodi.
2.	Voće i povrće	Podjela, kemijski sastav, energetska i prehrambena vrijednost.
3.	Ugljikohidrati	Šećer, škrobne prerađevine, med i ostala sladila.
4.	Konditorski proizvodi	Vrste i podjela.
5.	Meso	Kemijski sastav i prehrambena vrijednost mesa, vrste mesa u prometu.
6.	Ribe	Vrste, kakvoća ribe.
7.	Masti i ulja	Podjela i sastav.
8.	Mlijeko	Definicija i značaj u prehrani, kemijski sastav, fermentirani mliječni proizvodi, sir – podjela i vrste.
9.	Jaja	Kemijski sastav – klasiranje, konzerviranje.
10.	Kavovine, kava, čaj	Podjela, proizvodnja, pakiranje i skladištenje.
11.	Začini i srodni proizvodi	Vrste, svojstva i uporaba.
12.	Pivo, vino i jaka alkoholna pića	Vrste, kemijski sastav.

KADROVSKI UVJETI:

- dipl. ing. biotehnologije
- dipl. ing. prehrambene tehnologije

LITERATURA:

1. B. Šimunić, V. Jakovlić, V. Tadejević, Poznavanje robe - živežne namirnice s osnovama tehnologije i prehrane, Tiskara Rijeka, Rijeka, 1994.
2. D. Matasović, Poznavanje prehrambene robe, Školska knjiga, Zagreb, 1993.

EKOLOGIJA

Godina obrazovanja: III.
Sati tjedno/godišnje: 2/70

CILJ

Zaštita okoliša u sve većoj mjeri zaokuplja našu i svjetsku javnost. Svijest o iscrpljivosti prirodnih bogatstava nameće pitanja o mogućnosti opstanka sve brojnije ljudske vrste. Ekološko obrazovanje o prirodi i okolišu te primjereni suživot s prirodom jedino je što osigurava razvoj i budućnost novim naraštajima.

ZADACI

Ovladati osnovnim pojmovima iz ekologije. Usvojiti spoznaje o antropogenim djelovanjem čovjeka u prirodi, o vrstama onečišćenja i njihovu djelovanju na degradaciju biosfere.

Naučiti kako sačuvati okoliš i biološke raznolikosti bez kojih nema opstanka na ovome svijetu.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJI
1.	Uvod	Definicija i osnovni pojmovi u ekologiji. Značenje ekologije u rješavanju globalnih problema. Zakonski propisi u zaštiti okoliša.
2.	Degradacija biosfere	Hidrosfera, atmosfera, litosfera. Onečišćenje okoliša (prirodno i antropogeno). Podjela onečišćivača. Prehrambeni lanac i poremećaji. Umjetni ekosustavi.
3.	Onečišćenje hidrosfere	Vrste voda u prirodi i ekonomska važnost vode. Problemi zagađenja voda. Otpadne vode (podjela i značajke). Pročišćavanje otpadnih voda. Onečišćenje rijeka, jezera, mora i oceana. Utjecaj onečišćenih voda na proizvodnju hrane. Zaštita voda. Radioaktivnost i radioaktivno zračenje.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJI
4.	Onečišćenje atmosfere	Sastav zraka (promjene i važnost za život na Zemlji). Onečišćenje zraka (vrste, izvori i posljedice). Promjena klime, ozonske rupe, kisele kiše, efekt staklenika. Utjecaj onečišćenog zraka na proizvodnju hrane i ljudsko zdravlje.
5.	Onečišćenje litosfere	Opće karakteristike tla i vrste tla. Utjecaj onečišćenja na tlo. Odpad (vrste, podjela i zbrinjavanje). Upotreba umjetnih gnojiva i pesticida te njihov utjecaj na proizvodnju hrane i zdravlje. Ekološki uzgoj hrane.
6.	Onečišćenje hrane	Prirodno i antropogeno onečišćenje hrane. Jeftinija proizvodnja hrane i utjecaj na okoliš. Glad i siromaštvo (porast stanovništva i neravnomjerna raspodjela hrane). Genetski modificirana hrana (prednosti i nedostaci).

KADROVSKI UVJETI:

- dipl. ing. prehrambene tehnologije
- dipl. ing. biotehnologije
- prof. biologije
- dipl. ing. biologije

LITERATURA:

1. Ljiljana Tanay, Eugen Draganović, Ekologija s tehnologijom, Školska knjiga, Zagreb, 1997.
2. Fedor Valić i suradnici, Zdravstvena ekologija, Medicinska naklada, Zagreb, 2001.
3. Ekološki leksikon, Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja, BARBAT, Zagreb, 2001.
4. Michael Scott, Ekologija, SysPrint, Zagreb, 1998.
5. Ekologija hrane

OSNOVE TEHNOLOGIJE NAMIRNICA I

Godina obrazovanja: III.
Sati tjedno/godišnje: 2+0 (70+0)

CILJ

Cilj programa je upoznati učenike s osnovnim sirovinama u proizvodnji, s poluproizvodima i gotovim proizvodima kao i s postupcima prerade osnovnih sirovina, poluproizvoda i gotovih proizvoda.

ZADAĆA

Učenici trebaju steći tehničko-tehnološka znanja prilikom rješavanja sljedećih problema: planiranja, modernizacije postojećih i uvođenja novih tehnoloških procesa i analiza u prehrambenoj industriji.

Ovladati standardima i ostalim tehničkim propisima u vezi s kvalitetom, zaštitom na radu i zaštitom životne sredine.

Pratiti specifične parametre i izradu tehnoloških proračuna.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Tehnologija mlinarstva	Skladištenje žitarica, tehnologija proizvodnje brašna, tehnološka svojstva brašna, postupci proizvodnje kruha i peciva.
2.	Tehnologija konditorstva	Proizvodnja kakao proizvoda, keksa i vafla, bombonskih proizvoda, kolača i snack proizvoda.
3.	Tehnologija šećera i škroba	Proces proizvodnje šećera iz šećerne repe i trske, postupak dobivanja škroba i škrobnih derivata.
4.	Tehnologija ulja i masti	Proizvodnja ulja prešanjem, ekstrakcijom, rafinacija ulja, proizvodnja margarina, majoneze i biljnih masti.
5.	Tehnologija voća i povrća, začinskog i ljekovitog bilja	Proizvodnja voćnih sokova, kandiranog voća, kompota, pektinskog gela. Proizvodnja sušenog i zamrznutog voća i povrća, začinskog i ljekovitog bilja.

OSNOVE TEHNOLOGIJE NAMIRNICA II

Godina obrazovanja: IV.
Sati tjedno/godišnje: 2+0 (64+0)

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Tehnologija mlijeka i mliječnih proizvoda	Primarna obrada mlijeka, tehnologija prerade mlijeka. Proizvodnja mliječnih proizvoda, sira, sladoleda, smrznutih deserta i adaptiranih vrsta mlijeka.
2.	Tehnologija mesa i mesnih preradevina	Obrada mesa, konzerviranje mesa i mesnih preradevina.
3.	Ribe, školjke i glavonošci	Vrste, obrada i konzerviranje.
4.	Tehnologija vina	Dobivanje, vrste i svojstva vina.
5.	Tehnologija jakih alkoholnih pića	Proizvodnja rakije, likera, ostalih žestokih alkoholnih pića i njihova svojstva.
6.	Tehnologija piva	Dobivanje, vrste i svojstva piva.

KADROVSKI UVJETI:

- dipl. ing. biotehnologije
- dipl. ing. prehrambene tehnologije

LITERATURA:

1. B. Šimunić, V. Jakovlić, V. Tadejević, Poznavanje robe – živežne namirnice s osnovama tehnologije i prehrane, Tiskara Rijeka, Rijeka, 1994.
2. D. Matasović, Poznavanje prehrambene robe, Školska knjiga, Zagreb, 1993.
3. Đ. Roseg, Prerada mesa i mlijeka, Nakladni zavod Globus, Zagreb, 1995.
4. S. Kljusulić, Uvod u tehnologiju mljevenja pšenice, Metković, 2000.
5. T. Lovrić, V. Piližota, Konzerviranje i prerada voća i povrća, Nakladni zavod Globus, 1994.

PROCESI PRIPREME HRANE

Godina obrazovanja: III.
Sati tjedno/godišnje: 2+0 (70 +0)

CILJ

Učenici usvajaju važnost pravilne prehrane i pravilnih prehrambenih navika te sirovine u pripremi hrane.

ZADAĆE

Rastumačiti promjene na sirovinama tijekom procesa pripreme hrane, upoznati s vrstama kuhinje i sustavima pripreme hrane, razlikovati procese pripreme hrane i stupnjeve obrade prehrambenih proizvoda.

Usvojiti tehniku rukovanja gotovim i polugotovim jelima pri pakiranju, skladištenju, transportu i upotrebi. Razviti i utvrditi način i naviku pravilnog pripremanja hrane.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Sirovine u pripremi hrane i kemija hrane	Osnovne sirovine i njihove prehrambene i kulinarske značajke. Promjene na sirovinama tijekom procesa pripreme hrane. Pomoćne sirovine: začini i aditivi.
2.	Energetska vrijednost namirnica	Tablice energetske vrijednosti pojedinih vrsta namirnica. Jelovnici i normativi.
3.	Kulinarstvo	Vrste kuhinja: restauracijske, pansionijske, domaće, narodne, internacionalne, dijetalne, vegetarijanske.
4.	Osnovni procesi pripreme	Blanširanje, kuhanje, pirjanje, pečenje, sušenje. Stupnjevi obrade prehrambenih proizvoda. Industrijska proizvodnja polugotovih i gotovih jela, procesi konzerviranja, pakiranja i skladištenja polugotovih i gotovih jela.
5.	Načini pripreme hrane	Konvencionalna priprema poluindustrijski i industrijski pripremljene hrane.

KADROVSKI UVJETI:

- dipl. ing. biotehnologije
- dipl. ing. prehrambene tehnologije

LITERATURA:

1. D. Matasović, Hrana, prehrana i zdravlje (činjenice i mišljenja), Fovis, Zagreb, 1992.
2. T. Lovrić, Procesi u prehrambenoj industriji s osnovama prehrambenog inženjerstva (skripta, I. dio), II. izdanje, Zagreb, 1991.
3. R. Živković, Sve o zdravoj prehrani
4. J. Habgood, Zdravo kombiniranje hrane

HUMANA FIZIOLOGIJA

Godina obrazovanja: III.
Sati tjedno/godišnje: 2 + 0 (70+0)

CILJ

Stjecanje znanja iz područja fiziologije i fizioloških procesa u organizmu čovjeka te primjena stečenog znanja u prehrambenoj struci.

ZADAĆA

Usvojiti znanja o smještaju, građi i funkciji sustava organa u tijelu čovjeka te njihovu povezanost. Upoznati rizične čimbenike za zdravlje čovjeka i shvatiti važnost održavanja zdravog načina života.

SADRŽAJI

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Uvod	Uvod u fiziologiju.
2.	Kemijski sastav tijela - - tjelesne tekućine	Kemijski sastav organizma, stanična i izvanstanična tekućina. Promet vode u tijelu. Krv i krvne stanice. Krvne skupine.
3.	Regulacija sastava tjelesnih tekućina	Građa i funkcija kože, građa mokraćnog sustava, građa i funkcija bubrega.
4.	Srce, krvožilni i dišni sustav	Građa srca i krvožilnog sustava. Rad srca i optok krvi, krvni tlak. Poremećaji rada srca. Građa dišnih organa, mehanika i regulacija disanja, bolesti dišnih organa.
5.	Imunološki sustav	Imunost i imunitet, imunološka reaktivnost prema stranim transplantatima, alergijske reakcije.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
6.	Probavni sustav	Građa i funkcija probavnog sustava. Distribucija hrane u probavnom sustavu, probava hrane i tekućine. Bolesti probavnog sustava. Hrana kao izvor energije.
7.	Endokrini sustav	Hormoni, žljezde s unutarnjim lučenjem, bolesti endokrinog sustava.
8.	Reprodukcija (fiziologija trudnoće)	Oplodnja, trudnoća, porođaj i laktacija.
9.	Živčani i osjetilni sustav	Građa i funkcija živčanog sustava. Središnji i periferni živčani sustav: primanje, provođenje, obrada informacija. Pamćenje i govor, refleksne reakcije, osjetila. Bolesti živčanog sustava.
10.	Sustav organa za kretanje	Kostur čovjeka, mišići, bolesti kostiju i mišića.
11.	Fiziologija sporta	Metabolički sustavi u mišićima tijekom rada. Vrste sportova i korištenje hranjivih tvari tijekom mišićnog rada. Tjelesne tekućine i soli tijekom mišićnog rada. Sportaši i stimulacijska sredstva.
12.	Psihoaktivne tvari i njihovo djelovanje na zdravlje	Alkohol, droge, pušenje, tabletomanija, doping.

KADROVSKI UVJETI

- prof. biologije
- dipl. ing. biologije

LITERATURA

1. Springer, O., Pevalek-Kozlina, B., Biologija 3 - udžbenik za 3. razred gimnazije, Profil, Zagreb, 1997.
2. Springer, O., Čovjek i zdravlje - udžbenik za strukovne škole, Profil, Zagreb, 1997.
3. Šverko, V., Od molekule do organizma - udžbenik za strukovne škole, Profil, Zagreb, 1997.

ZAŠTITA NA RADU, HIGIJENA I SANITACIJA

Godina obrazovanja: I.
Sati tjedno/godišnje: 2+0 (70+0)

CILJ

Upoznati učenike sa značenjem i sadržajem zaštite na radu, higijene i sanitacije.

ZADAĆE

Usvojiti znanja o nastanku nezgoda na radu i profesionalnih bolesti te načela njihova sprječavanja primjenom osnovnih pravila zaštite na radu. Informirati učenike o mogućim povredama i njihovim posljedicama prilikom rada u laboratoriju i drugim ustanovama.

Svrha nastave higijene je upoznati učenike s osobnim i zakonskim higijenskim mjerama, mjerama sprječavanja i suzbijanja zaraznih bolesti, s djelovanjem psihoaktivnih tvari na zdravlje te učincima onečišćenja okoline na zdravlje.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Uloga i značaj zaštite na radu	Nezgode na radu i njihovo sprječavanje; profesionalne bolesti. Prava učenika na praktičnoj nastavi, vježbama i stručnoj praksi.
2.	Vrste opasnosti i njihovo otklanjanje	Mehanički izvori opasnosti. Opasnosti od: <ul style="list-style-type: none">- padova i radova na visini- električnog udara- štetnih i otrovnih tvari- buke i vibracija- štetnih zračenja- požara i eksplozija.
3.	Osobna zaštitna sredstva	Sredstva za zaštitu: glave, očiju i lica, sluha, organa za disanje, ruku, nogu i tijela.
4.	Pružanje prve pomoći	Pravila, pregled ozlijeđene osobe, umjetno disanje i masaža srca, opekline, rane, ozljede kostiju i imobilizacija, trovanja.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
5.	Radni i životni čovjekov okoliš	Zagađenje i zaštita zraka, vode i tla.
6.	Uvod u higijenu	Podjela higijene: osobna, kolektivna, školska, prehrambena, higijena okoliša.
7.	Osobna higijena	Njega tijela, higijena zaposlenika u prehrani, sanitarni nadzor.
8.	Zarazne bolesti	Podjela zaraznih bolesti, uzročnici, nametnici, epidemiologija.
9.	Mjere za sprječavanje i suzbijanje zaraznih bolesti	Izvori zaraze, dezinfekcija, dezinsekcija, deratizacija i sterilizacija.

KADROVSKI UVJETI:

- dipl. ing. biotehnologije
- dipl. ing. prehrambene tehnologije
- prof. biologije
- prof. kemije

LITERATURA:

1. O. Springer, Higijena
2. V. Turčić, HACCP i higijena namirnica
3. Grupa autora, Zaštita na radu, Otvoreno učilište, Zagreb, 1995.

MIKROBIOLOGIJA NAMIRNICA

Godina obrazovanja: IV.
Sati tjedno/godišnje: (2+2), (64+64)

CILJ

Upoznati odnos mikroorganizama i namirnica.

ZADAĆE

Usvojiti znanja o ulozi i značaju mikroorganizama u proizvodnji namirnica te upoznati zakonske propise o namirnicama.

Usvojiti znanje o kvarenju namirnica, upoznati posljedice unošenja u organizam mikrobno onečišćene hrane i shvatiti važnost održavanja higijene.

Upoznati normalnu mikrofloru te korisne i štetne mikroorganizme u namirnicama biljnog i životinjskog podrijetla.

SADRŽAJI

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Uvod	Uloga mikrobiologije namirnica. Proizvodnja hrane s pomoću mikroorganizama. Mikroorganizmi kao hrana.
2.	Kvarenje namirnica	Namirnice - definicija i podjela prema osjetljivosti na mikrobna kvarenja. Faktori i procesi kvarenja hrane.
3.	Trovanje hranom	Trovanje hranom: bakterijsko i uzrokovano toksinima gljiva i algi.
4.	Zaštita namirnica od kvarenja	Principi i metode zaštite namirnica od kvarenja. Suvremeni pristup zaštiti namirnica.
5.	Mikrobiologija voda	Mikroorganizmi u vodama. Mikrobiološka onečišćenja vode za piće.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
--------	------------------------	------------------

- | | | |
|-----|--|---|
| 6. | Mikroorganizmi i industrijski procesi | Biotehnologija.
Uzgoj mikroorganizama u industriji.
Aerobni i anaerobni procesi. |
| 7. | Mikrobiologija mlijeka i mliječnih proizvoda | Mikroorganizmi u mlijeku - izvori, broj i vrste.
Korisni i štetni mikroorganizmi u mliječnim proizvodima. |
| 8. | Mikrobiologija mesa i mesnih prerađevina | Mikroorganizmi u mesu - izvori, broj i vrste. Paraziti u mesu.
Pogreške u proizvodnji kobasica.
Kvarenje mesa, suhomesnatih proizvoda, slanine i masti.
Bakterijsko trovanje mesom i suhomesnatim proizvodima. |
| 9. | Mikrobiologija voća i povrća | Kvarenje voća i povrća.
Fermentirano povrće i pogreške u tijeku fermentacije. |
| 10. | Mikrobiologija žitarica | Mikroorganizmi u žitaricama i njihovim proizvodima. |

VJEŽBE IZ MIKROBIOLOGIJE NAMIRNICA

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ – VJEŽBE
1.	Uvod	Dokazivanje prisutnosti mikroorganizama u vodi, tlu i našem okolišu.
2.	Voda	Mikrobiološka analiza vode za piće.
3.	Fermentacije	Priprema procesa alkoholnog, octenog i mliječnog vrenja, analiza proizvoda vrenja.
4.	Mlijeko	Određivanje broja i vrsta mikroorganizama u mlijeku i mliječnim proizvodima, starter - kulture.
5.	Meso	Određivanje broja i vrsta mikroorganizama u mesu i mesnim proizvodima.
6.	Voće i povrće	Određivanje broja i vrsta mikroorganizama u voću, povrću i prerađevinama. Građa sjemena i klice. Određivanje mikroorganizama kod uskladištenog voća i povrća.
7.	Žitarice i prerađevine	Određivanje mikroflore brašna, kruha i tjestenine. Građa sjemenke jednosupnice.
8.	Jaja	Mikroskopska struktura ljuske i membrane jajeta, trajni preparat salmonele.
9.	Sredstva za uživanje	Kava, kavini surogati, kakao, čaj i dr.

KADROVSKI UVJETI:

- dipl. ing. prehrambene tehnologije
- dipl. ing. biotehnologije

LITERATURA:

1. S. Duraković, Prehrambena mikrobiologija, Medicinska naklada, Zagreb, 1991.
2. S. Duraković, Mikrobiologija namirnica - knjiga I., II., III., Kugler d.o.o., Zagreb, 2001.
3. S. Prentis, Biotehnologija, Školska knjiga, 1991.
4. V. Marić, Biotehnologija sirovina, Stručna i poslovna knjiga, Zagreb, 2000.

PRAVILNA PREHRANA

Godina obrazovanja: IV.
Sati tjedno/godišnje: 2+0 (64+0)

CILJ

Cilj predmeta je pokazati kako se primjerenom prehranom postiže krepcost i otpornost na bolesti.

ZADAĆE

Objasniti načela primjerene prehrane koja zahtijeva posve novu definiciju zdravlja – cilj do kojeg se ne dolazi preko noći, ali kojemu treba težiti. Istaknuti da su prednosti pravilne prehrane utemeljene na posljednjim znanstvenim spoznajama o prehrani. Usvajanje sadržaja o hranjivim tvarima, kako djeluju, koji su znakovi i uzroci pomanjkanja hranjivih tvari.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Uvod	Definicija pravilne prehrane. Ponavljjanje metabolizma proteina, masti, ugljikohidrata, minerala i vitamina.
2.	Prednosti primjerene prehrane	Jačanje imunološkog sustava, prirodna borba protiv infekcija, prirodno reguliranje hormona, liječenje hranom. Mentalno zdravlje - - veza s prehranom. Odnos hrane i lijekova. Alternativni načini prehrane.
3.	Poremećaji prehrane	Energetska vrijednost hrane, oblici potrošnje energije. Energetska bilanca: gubitak i povećanje tjelesne mase. Stupnjevi uhranjenosti - - problem gojaznosti i pothranjenosti.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
--------	------------------------	------------------

- | | | |
|----|--|--|
| 4. | Trovanje hranom | Zagađivači hrane iz okoliša - pesticidi i teški metali u hrani. Hormoni i antibiotici u hrani - prisutnost i rizici. Ostaci aditiva u hrani - toksički i alergijski učinak. Ozračivanje hrane - prednosti i opasnosti. Genotoksične tvari. |
| 5. | Prehrana osoba različite dobi i kategorija | Prehrana u dječjoj dobi, adolescenata i osoba starije dobi.
Prehrana u graviditetu i laktaciji, prehrana sportaša, vojnika. |
| 6. | Dijetoterapija | Dijeta: pri liječenju različitih bolesti, nakon kirurške intervencije, pri liječenju alergijskih bolesti.
Visokokalorična dijeta.
Visokoproteinska dijeta. Redukcijska dijeta. Organizacija prehrane u bolnicama. |

KADROVSKI UVJETI:

- dipl. ing. biotehnologije
- dipl. ing. prehrambene tehnologije

LITERATURA:

1. I. Kulier, Dobro jedi i ostani živ, Tiskara Impress, Zagreb, 1999.
2. I. Kulier, Zna li što jedete? Nakladni zavod Znanje, Zagreb, 1986.
3. I. Kulier, Što jedemo - tablice kemijskog sastava namirnica, Tiskara Impress, Zagreb, 2001.
4. R. Živković, Hranom do zdravlja, Medicinska naklada, Zagreb, 2000.
5. H. Diamond, Živjeti zdravo, Publikum, Zagreb, 1999.
6. R. Živković, Dijetoterapija, Naprijed, Zagreb, 1994.

KONTROLA KAKVOĆE NAMIRNICA

Godina obrazovanja: IV.
Sati tjedno/godišnje: 1+5 (35 + 160)

CILJ

Učenici usvajaju sadržaje u vezi s uspostavljanjem, provođenjem i promicanjem normizacije, mjeriteljstva, ispitivanja i izdavanja potvrda u Republici Hrvatskoj.

Osposobiti učenike za obavljanje zakonom propisane kontrole živežnih namirnica u prehrambenoj industriji.

ZADAĆE

Usvajanje pojma kvalitete koji je u skladu s istraživanjem zahtjeva tržišta, razvojem proizvoda i usluga, a time i proizvodnje.

Usvojiti propise kontrole kvalitete (QC), osiguranje kvalitete (QA) i potpuno upravljanje kvalitetom (TQM). Istaknuti važnost suradnje Republike Hrvatske s međunarodnim organizacijama.

Neposrednim eksperimentalnim radom razvijati u učenika smisao za sistematičnost, točnost, urednost i savjesnost. Razvijati sposobnosti i vještine koje učeniku omogućuje uključivanje u zanimanje. Usvojiti osnovne metode dokazivanja i određivanja sastojaka u živežnim namirnicama, analizu sirovina, poluproizvoda i proizvoda i shvatiti važnost kontrole namirnica namijenjenih ljudskoj prehrani.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Uvod	Osnove za procjenu i određivanje kakvoće hrane, osnove sustava osiguranja kakvoće.
2.	Uvođenje sustava osiguranja kakvoće u proizvodni pogon	Preduvjeti, način uvođenja, dokazivanje sustava osiguranja.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
--------	------------------------	------------------

3. Zdravstvena regulativa i zdravstvena ispravnost namirnica
- Zakonski propisi u proizvodnji, preradi i prometu poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda. Suradnja s međunarodnim, regionalnim i nacionalnim organizacijama. Osnovni zakon o kakvoći (Zakon o standardizaciji, Norme kakvoće), Međunarodna organizacija za normatizaciju (ISO), Međunarodni propisi za standardizaciju hrane (FAO/WHO). Analiza opasnih i kontrolnih točaka u procesu (HACCP). Načela ispravne proizvodnje (GMP). Načela higijenske prakse (GHP).

VJEŽBE IZ KONTROLE NAMIRNICA

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ - VJEŽBE
1.	Uzorkovanje	Priprema uzorka za analizu, metode uzorkovanja i određivanje veličine uzorka.
2.	Senzorsko ispitivanje	Test identifikacije okusa, mirisa i graničnih vrijednosti. Testovi diferencije, preferencije i sustav bodovanja.
3.	Fizikalne metode	Određivanje gustoće tekućina, tališta i vrelišta. Određivanje viskoznosti tekućine.
4.	Kromatografija	Na papiru, stupcu i tankom sloju.
5.	Optičke metode	Kolorimetrijsko određivanje koncentracije otopina.
6.	Analiza vode za piće	Određivanje pH, organoleptika, tvrdoće vode, određivanje BPK, KPK.
7.	Određivanje vode	Fizikalne metode (sušenje, destilacija) i kemijske metode.
8.	Određivanje mineralnih tvari	Određivanje pepela suhim i vlažnim spaljivanjem, alkalitet pepela, određivanje mineralnih tvari.
9.	Određivanje bjelančevina	Identifikacija i određivanje aminokiselina taložnim i obojenim reakcijama, formol titracija, određivanje ukupnih bjelančevina po Kjeldahlu.
R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ - VJEŽBE

- | | | |
|-----|----------------------------|--|
| 10. | Određivanje ugljikohidrata | Identifikacija monosaharida i oligosaharida. Redukcijske metode, polarimetrijske metode određivanja ugljikohidrata, određivanje škroba i celuloze. Fotometrijsko određivanje šećera. |
| 11. | Određivanje masti | Ekstrakcijske metode određivanja slobodnih i ukupnih masti. Acidobutirometrijsko određivanje masti. Određivanje karakterističnih brojeva masti i ulja. |

KADROVSKI UVJETI:

- dipl. ing. biotehnologije
- dipl. ing. prehrambene tehnologije

LITERATURA:

1. I. Kulier, Što jedemo - tablice kemijskog sastava namirnica, Tiskara Impress, Zagreb, 2001.
2. Kontrola kakvoće namirnica - skripta za internu upotrebu Prehrambeno - tehnološke škole
3. V. Turčić, HACCP i higijena namirnica

B O T A N I K A

Godina obrazovanja: II.
Sati tjedno/godišnje: 2+0 (70+0)

CILJ

Usvojiti osnovna znanja iz botanike i tako steći osnovu za razumijevanje strukovnih sadržaja.

ZADAĆE

Upoznati učenike s građom biljne stanice, morfološkom i anatomskom građom biljaka, fiziološkim funkcijama i sistematikom biljaka.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Citologija	Oblik i veličina biljne stanice. Građa biljne stanice i stanična stijenka, citoplazma i jezgra, kromosomi. Dioba jezgre. Plastidi, ostali dijelovi biljne stanice.
2.	Histologija	Tvorna tkiva. Trajna tkiva - - žilna, kožna, temeljna i mehanička.
3.	Organografija	Stabljika: morfolologija, građa stabljike i jednosupnica, građa stabiljike dvosupnica. List - morfolologija i anatomska građa. Korijen - morfolologija i anatomska građa. Cvijet i cvat – - morfolologija, anatomska građa. Plod - morfolologija. Sjemenke - vegetativno razmnožavanje biljaka, generativno razmnožavanje. Načini rasprostranjivanja biljaka.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
--------	------------------------	------------------

- | | | |
|----|---------------------|--|
| 4. | Fiziologija biljaka | Kemijski sastav biljnog tijela.
Primanje i izlučivanje vode u biljaka. Fotosinteza - značenje i tijek.
Heterotrofija: saprofiti, paraziti.
Disanje. Rast i razvoj, gibanje biljaka. |
| 5. | Sistematika biljaka | Taksonomija i nomenklatura.
Virusi, bakterije, alge, gljive, lišajevi.
Mahovine i paprati.
Kritosjemenjače – dvosupnice, žabnjaci.
Ruže, lepirnjače, krstašice, bukve, konoplje, usnače, štitarke, loze.
Ljiljani, trave. |
| 6. | Genetika | Promjenjivost organizama: križanje i Mendelovi zakoni. Mutacije i modifikacije. Primjena genetike u proizvodnji.
Populacijska genetika i genetičke opasnosti - genetičko nasljedstvo. |

KADROVSKI UVJETI

- prof. biologije
- dipl. ing. biotehnologije
- dipl. ing. prehrambene tehnologije

LITERATURA

1. Dubravec, K., Botanika, Agronomski fakultet, Zagreb, 1993.
2. Dubravec K., Fiziologija bilja, Školska knjiga, Zagreb, 1995.
3. Šugar I. i dr., Hrvatsko biljno nazivlje, Hrvatska sveučilišna naklada, Zagreb, 2002.

PRAKTIČNA NASTAVA

Godina obrazovanja: II.
Sati tjedno/godišnje: 0+3 /0+105

CILJ

Cilj programa je da učenici usvoje osnove, načine, provedbu i postupke konzerviranja hrane te uređaje za konzerviranje prehrambenih proizvoda.

ZADACI

Neposrednim eksperimentalnim radom razvijati u učenika sposobnosti i vještine koje će im omogućiti uključivanje u zanimanje.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	SADRŽAJ - VJEŽBE
1.	Uvod u praktičnu nastavu	Upoznavanje pojma i načina konzerviranja, upoznavanje praktikuma, održavanje reda i način rada u praktikumu. Posuđe, pribor i aparatura u praktikumu za provođenje načina konzerviranja hrane.
2	Konzerviranje visokim temperaturama (pasterizacija i sterilizacija)	Priprema uzoraka za blanširanje, pranje, čišćenje i rezanje na kockice i štapiće. Blanširanje (voća i povrća) uzoraka kao operacija pripreme za konzerviranje smrzanjem. Pasterizacija uzoraka - kratkotrajna i dugotrajna. Sterilizacija uzoraka. Usporedba trajnosti i organoleptičkih svojstava uzoraka konzerviranih pasterizacijom i sterilizacijom.
3.	Konzerviranje niskim temperaturama (hlađenje i smrzavanje)	Priprema uzoraka i određivanje veličine uzoraka. Konzerviranje pripremljenih uzoraka hlađenjem na 0-4°C. Promjene u tijeku hlađenja. Smrzavanje uzoraka u struji hladnog zraka. Brzo smrzavanje. Sporo smrzavanje. Usporedba organoleptičkih promjena uzoraka konzerviranih brzim i sporim smrzanjem.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
--------	------------------------	------------------

- | | | |
|----|--|---|
| 4. | Konzerviranje koncentriranjem | Ukuhavanje svježeg i polupreradenog voća s dodatkom šećera ili sirupa. Dobivanje slatka, marmelade, džema i pekmeza. Upoznavanje s koncentriranjem, uparavanjem, konc. zamrzavanjem i konc. membranskim procesima. |
| 5. | Konzerviranje sušenjem | Priprema tehnološki zrelog voća, povrća i gljiva za sušenje: pranje, čišćenje, rezanje na kriške, kockice i rezance. Sušenje u struji toploga zraka. Prirodno sušenje na suncu i vjetru. Provjera organoleptičkih osobina suhih proizvoda svojstvenih sirovinama od kojih su dobiveni. Provjera stupnja rehidracije osušenih proizvoda. |
| 6. | Konzerviranje biološkim putem (fermentacija) | Priprema uzoraka i salamure. Biološko konzerviranje povrća soljenjem, stavljanjem povrća u slanu vodu i mliječno - kiselim vrenjem. |
| 7. | Konzerviranje dodacima | Upoznavanje s prirodnim konzervansima (šećer, kuhinjska sol, ocat, etilni alkohol). Kemijski konzervansi. Mehanizam djelovanja konzervansa. Priprema marinade, zalijevanje povrća marinadom. |
| 8. | Konzerviranje visokofrekventnom energijom | Upoznavanje s osnovama mikrovalnog procesa. Upoznavanje s tehnološko-tehničkim aspektima. Djelovanje HF i mikrovalova na biološke sustave. |
| 9. | Kombinirane i ostale metode konzerviranja | Upoznavanje s osnovama kombiniranja raznih metoda konzerviranja. Dimljenje. |

KADROVSKI UVJETI:

- dipl. ing. prehrambene biotehnologije (nutricionist)

LITERATURA:

1. T. Lovrić, V. Piližot, Konzerviranje i prerada voća i povrća, Nakladni zavod Globus, 1994.
2. V. Marić, Biotehnologija sirovina, Stručna i poslovna knjiga, Zagreb, 2000.
3. D. Matasović, Poznavanje prehrambene robe, Školska knjiga, Zagreb, 2003.

PRAKTIČNA NASTAVA

Godina obrazovanja: III.
Sati tjedno/godišnje: 0 + 4/0 + 140

CILJ

Osposobiti učenika za samostalni rad u kemijskom i mikrobiološkom laboratoriju pri provjeri kvalitete sirovina i pojedinih prehrambenih proizvoda.

ZADAĆA

Učenicima predočiti osnovne operacije u tehnološkom procesu proizvodnje prehrambenih proizvoda te metode provjere kvalitete osnovnih sirovina, poluproizvoda i gotovih proizvoda.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Proizvodnja mlijeka i mliječnih proizvoda	Uzorkovanje i ispitivanje mlijeka za izradu mliječnih proizvoda. Kontrola pasteriziranih i steriliziranih proizvoda od mlijeka. Ocjena kvalitete fermentiranih mliječnih proizvoda. Praćenje tehnološkog procesa proizvodnje proizvoda od mlijeka
2.	Proizvodnja mesa i proizvoda od mesa	Provjera zdravstvene ispravnosti mesa. Kontrola mesnih konzervi. Ocjenjivanje kvalitete kobasica i suhomesnatih proizvoda. Praćenje tehnološkog procesa proizvodnje mesnih konzervi, kobasica i suhomesnatih proizvoda.
3.	Proizvodnja masti i ulja	Uzorkovanje i ispitivanje sirovina za proizvodnju masti i ulja. Kontrola rafinacije ulja. Provjera kvalitete masti i ulja. Praćenje tehnološkog procesa izdvajanja ulja iz uljarica.

R.br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
-------	------------------------	------------------

- | | | |
|----|------------------------------------|--|
| 4. | Prerada voća i povrća | Uzorkovanje i ispitivanje voća i povrća. Kontrola poluproizvoda od voća i povrća. Praćenje tehnološkog procesa proizvodnje proizvoda od voća i povrća. |
| 5. | Proizvodnja pekarskih proizvoda | Ispitivanje sirovina za izradu pekarskih proizvoda. Kontrola fermentacije tijesta. Ocjenjivanje kvalitete gotovih pekarskih proizvoda. Praćenje tehnološkog procesa proizvodnje kruha i peciva. |
| 6. | Proizvodnja konditorskih proizvoda | Ispitivanje kvalitete kakao zrna. Provjera kvalitete kakao mase za izradu kakao proizvoda. Ocjenjivanje kvalitete gotovih konditorskih proizvoda. Praćenje tehnološkog procesa proizvodnje keksa i srodnih proizvoda, čokolade i bombonskih proizvoda. |

KADROVSKI UVJETI:

- dipl. ing. biotehnologije
- dipl. ing. prehrambene tehnologije

PRAKTIČNA NASTAVA

Godina obrazovanja: IV.
Sati tjedno/godišnje: 0+4 (0+128)

CILJ

Omogućiti što lakšu i bržu prilagodbu za rad u iznimno širokom području vezanom uz hranu.

ZADACI

Učenici trebaju usvojiti osnovne operacije u prehrambenoj industriji i osobitosti vezane uz prehranu u farmaceutskoj industriji, državnim, socijalnim i zdravstvenim službama, školskim i predškolskim kuhinjama i specijalističkim ordinacijama koje pružaju usluge dijetetskog savjetovišta te u trgovinama zdrave hrane.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ - VJEŽBE
1.	Uvod u praktičnu nastavu	Upoznavanje s oblikom i načinom provedbe praktične nastave i vođenje dnevnika rada.
2.	Izrada jelovnika i normativa	Pojam i primjer izrade jelovnika, normativ.
3.	Normalna i dijetalna prehrana	Upoznavanje s pojmom normalne dijetalne prehrane. Određivanje načela po kojima se sastavlja dijeta. Pravilan odabir namirnica i poznavanje biološke vrijednosti namirnica za normalnu i dijetalnu prehranu. Izrada jelovnika za visokokaloričnu i redukcijsku dijetu.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
--------	------------------------	------------------

- | | | |
|----|---|---|
| 4. | Prehrana specifičnih skupina | <p>Izrada jelovnika i izbor namirnica za trudnice i dojilje. Upoznavanje s prehranom novorođenčadi i nedonoščadi u bolnicama.</p> <p>Izrada jelovnika i izračunavanje njegove energetske vrijednosti za djecu predškolske i školske dobi, u vrtićima, školama i domovima.</p> <p>Izrada jelovnika i izračunavanje njegove energetske vrijednosti za prehranu starijih osoba u staračkim domovima.</p> |
| 5. | Alternativni načini prehrane (vegetarijanstvo i makrobiotika) | <p>Upoznavanje s osnovama i načelima vegetarijanske i makrobiotičke prehrane. Osnovne i pomoćne sirovine te jelovnici vegetarijanske i makrobiotičke prehrane. Boravak u specijaliziranim institucijama koje se bave vegetarijanskom i makrobiotičkom prehranom.</p> <p>Poluindustrijska i industrijska priprema vegetarijanske i makrobiotičke hrane, pakiranje i skladištenje</p> |
| 6. | Catering | Posjet središtu za pripremu hrane. |

KADROVSKI UVJETI:

- dipl. ing. prehrambene biotehnologije

LITERATURA:

1. D. Matasović, Hrana, prehrana i zdravlje (činjenice i mišljenje), Fovis, Zagreb, 1992.
2. Kathryn Mrsden, Kombiniranje hrane, Leo-Commerce, Rijeka - Zagreb, 2002.
3. Slavić, Brodarec, Dijetetika i prehrana

III. IZBORNI PREDMETI

AMBALAŽA

Godina obrazovanja: I.
Sati tjedno/godišnje: 1 + 1 + 0 (70 + 0)

CILJ

Stjecanje osnovnih znanja o važnosti ambalaže u prehrambenoj industriji.

ZADAĆA

Upoznati učenike s raznim vrstama ambalaže, važnošću kreiranja oblika i estetike. Naglasiti djelovanje ambalažnih materijala na kvalitetu prehrambenih proizvoda. Naučiti svojstva pojedinih ambalažnih materijala. Upoznati učenike s higijenskim uvjetima za proizvodnju i stavljanje u promet ambalaže za živežne namirnice.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Ambalaže za živežne namirnice	Pojam, podjela, funkcija i elementi kreiranja ambalaže.
2.	Ambalažni materijali	Lim - vrste limova, formiranje, verniranje, litografija. Staklo - dobivanje stakla, svojstva, boce i staklenke, zatvaranje. Plastične mase - proizvodnja plastičnih masa, vrste plastičnih masa, folije, vrećice, posude. Tekstil i drvo - svojstva, primjena, ambalažni oblici. Papir i karton - dobivanje, vrste, svojstva ljepila, samoljepive vrpce, vreće, vrećice, kutije i omoti.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
--------	------------------------	------------------

3.	Jestivi ambalažni materijali	Prevlake na bazi saharida, proteina i voštani premazi.
4.	Lakovi	Uljno-smolasti lakovi i sintetski lakovi.
5.	Ljepila	Biljna ljepila, životinjska i sintetska ljepila.
6.	Ambalaža za pojedine grupe namirnica	Ambalaža za svježe i smrznuto voće i povrće. Ambalaža za smrznuto meso, ribe i prerađevine. Ambalaža za mlijeko i prerađevine. Ambalaža za masnoće, konditorske proizvode i za gotova i polugotova jela.
7.	Paleta i paletizacija	Pojam paleta, vrste i svrha paletizacije.
8.	Skladište i kontejneri	Vrste, mikroklimatski uvjeti. Vrste kontejnera i njihova svrha.
9.	Higijenski uvjeti	Higijenski uvjeti za proizvodnju i stavljanje u promet ambalaže za živežne namirnice.
10.	Analiza ambalažnog materijala	Analiza dimenzija - određivanje gramature i debljine ambalažnog materijala gravimetrijskom metodom. Analiza papira - određivanje pH vrijednosti papirne ambalaže. Određivanje mase apsorbirane vode i kapilarnog upijanja vode na papirnoj ambalaži. Analiza metalne ambalaže – - određivanje debljine kositra, mase prevlake kositra, poroznosti prevlake kositra na bijelom limu. Određivanje mase laka i debljine laka na bijelom limu. Analiza stakla - otpornost stakla prema kiselinama i lužinama. Analiza polimernih materijala - identifikacija, određivanje kompaktnosti i propusnost materijala.

KADROVSKI UVJETI:

- dipl. ing. biotehnologije
- dipl. ing. prehrambene tehnologije

LITERATURA:

1. Stričević, N., Suvremena ambalaža I, Školska knjiga, Zagreb, (1982.)
2. Stričević, N., Suvremena ambalaža II, Školska knjiga, Zagreb, (1983.)
3. Galić, K., Ciković N., Berković K., Analiza ambalažnog materijala, HINUS, Zagreb, 2000.

Godina obrazovanja: I.
Sati tjedno/godišnje: 1 + 1* + 0 (70 + 0)

CILJ

Steći osnovne spoznaje o ulozi vode u svakidašnjem životu, osobito u prehrambenoj industriji.

ZADAĆA

Upoznati učenike s vodnim resursima kao prirodnom bogatstvu. Upoznati fizikalno-kemijska svojstva vode. Upoznati učenike sa stalnim zagađivanjem vode u prirodi i fizikalno-kemijskim te bakteriološkim analizama radi ocjene kvalitete vode. Upoznati metode pročišćavanja vode prije primjene. Osvrt na problem otpadnih voda kao stalnih zagađivača prirode.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Svojstva vode	Opća, fizikalna, kemijska i biološko-bakteriološka svojstva vode. Vrste vode u prirodi: oborinske, površinske i podzemne vode i njihove značajke.
2.	Opskrba vodom	Objekti za zahvat vode i vodoopskrbu (cisterne za kišnicu, zabijena crpka, kopani i bušeni zdenci, vodovod).
3.	Priprema vode za piće	Priprema vode filtracijom i koagulacijom. Deferizacija vode, demanganizacija vode, dezinfekcija i ozonizacija vode.
4.	Omekšavanje vode	Omekšavanje vode kemijskim taložnim sredstvima u reaktorima, primjena ionskih izmjenjivača. Priprema vode za rashladne kotlove i priprema napojnih voda.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
--------	------------------------	------------------

- | | | |
|----|------------------------|---|
| 5. | Otpadne vode | Vrste otpadnih tvari i vode te njihove značajke s higijenskog stajališta. Aerobna i anaerobna mineralizacija otpadne organske tvari u vodi. Uvjeti za ostvarenje samočišćenja vode u prirodi, odvodnja kanalizacijom. |
| 6. | Čišćenje otpadnih voda | Metode čišćenja otpadnih voda: mehaničko čišćenje, biološko pročišćavanje, prerada mulja. |
| 7. | Analiza vode | Fizičko-kemijska analiza vode za piće i analiza otpadnih voda. |

KADROVSKI UVJETI:

- dipl. ing. biotehnologije
- dipl. ing. prehrambene tehnologije
- prof. kemije

LITERATURA:

1. Korač, V., Tehnologija vode za potrebe industrije
2. Fakultetski udžbenici, priručnici i stručni časopisi iz područja ekologije prema izboru nastavnika.

EKOLOŠKA PROIZVODNJA HRANE

Godina obrazovanja: II.

Sati tjedno/godišnje: 1+1+0 (70 + 0)

CILJ

Upoznati učenike s prednostima ekološki proizvedene hrane i mogućnostima Hrvatske u proizvodnji takve hrane.

ZADAĆA

Shvatiti što je ekološka poljoprivreda te njezine prednosti i nedostatke.

Utvrđiti osnovna načela ekološke poljoprivrede:

- kako očuvati tlo i povećati njegovu plodnost
- kako proizvoditi bez upotrebe agrokemikalija
- kako očuvati raznolikost biljnih i životinjskih vrsta.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Uvod	Što je ekološka poljoprivreda i koje su njezine prednosti.
2.	Tlo	Struktura, organska tvar i živi organizmi tla. Obrada i gnojidba tla. Vrste gnojiva i njihove značajke. Prostorna izmjena kultura - plodored.
3.	Kontrola štetnika, bolesti i korova	Pesticidi - podjela, toksično djelovanje i onečišćenje okoliša. Ostaci pesticida u hrani. Biološka sredstva za zaštitu bilja, korisni insekti i biljni preparati (botanički pesticidi). Mehaničko i termičko suzbijanje korova. Planiranje i organizacija ekovrta.
4.	Ekoproizvodi	Usporedba kakvoće konvencionalnih i ekoproizvoda: vanjski izgled, količina suhih tvari, tehnološka i prehrambena kakvoća.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
5.	Gospodarski aspekti i organizacija tržišta	Prinosi u ekološkoj poljoprivredi i cijene ekoproizvoda. Tržište i organizacija prodaje ekoproizvoda
6.	Zakonska regulativa ekološke proizvodnje	Zakoni i pravilnici u ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda. Zaštitni znaci ekoproizvoda.

KADROVSKI UVJETI:

- dipl. ing. agronomije
- dipl. ing. prehrambene tehnologije
- dipl. ing. biotehnologije
- prof. biologije
- prof. kemije

LITERATURA:

1. Darko Znaor, Ekološka poljoprivreda, Nakladni zavod Globus, Zagreb, 1996.
2. Igrc Barčić, J., Maceljčki, M., Ekološki prihvatljiva zaštita biljaka od štetnika, Zrinski d.d., Čakovec, 2001.

ENERGETIKA

Godina obrazovanja: II.

Sati tjedno/godišnje: 1 + 1 + 0 (70 + 0)

CILJ

Usvajanje osnovnih fizikalnih pojmova energetike.

ZADAĆA

Usvajanje osnovnih fizikalnih pojmova energije, upoznavanje tehnoloških osobina energetske uređaja i sustava te osobine energetske izvora i pretvorbe energije.

Osposobiti učenike da posebnu pozornost usmjere na energetske razvoj Hrvatske i svijeta, razumiju osnovne značajke sveze energetike i ekologije koja postaje sve značajniji čimbenik s odrazom na gospodarski aspekt energetike.

Osposobiti učenike da logički i s razumijevanjem prihvate činjenicu da se energetika očituje kao složeni interdisciplinarni splet koji ujedinjuje različita znanstvena područja: gospodarstvo, fiziku, kemiju, tehnologiju, biologiju i ekologiju

SADRŽAJ:

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Energetska dohodovnost i učinkovitost	Upoznati učenike s pojmom energetike, te značenjem energije za današnji život i komunikaciju. Upoznati probleme vezane uz energetske budućnost.
2.	Vrste i pretvorbe energije	Upoznati učenike s vrstama i oblicima te izvorima energije.
3.	Neobnovljivi izvori energije	Upoznati učenike s tehničkim i tehnološkim dostignućima u području pretvorbe, korištenja i pohrane energije. Na nastavi razvijati točnost i urednost te marljivost u učenika. Uputiti učenike na potrebu štednje energije te na mjesta i načine štednje.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
4.	Obnovljivi izvori energije	Učenici trebaju steći spoznaje o udjelu energije u ukupnoj proizvodnji i potrošnji. Podizati razinu opće kulture i kulture življenja u odnosu na potrošnju energije koja je zajedničko bogatstvo svih stanovnika Zemlje.
5.	Pohrana energije	Objasniti učenicima pravila ponašanja na stručnim razgledima, pobuditi u njih interes za ponuđenu građu izvan učionice.
6.	Energetika u Hrvatskoj i svijetu	Uputiti učenike kako će od stručnih osoba saznati što ih zanima i dopuniti svoje znanje.

KADROVSKI UVJETI:

- prof. fizike
- dipl. ing. fizike
- dipl. ing. strojarstva

LITERATURA:

1. Vladimir Paar, Energetika - udžbenik za II. razred, Školska knjiga, Zagreb, 2002.

BIOTEHNOLOGIJA

Godina obrazovanja: III.
Sati tjedno/godišnje: 2 + 0 (70 + 0)

CILJ

Cilj programa je upoznati učenike s važnošću primjene biotehnologije u medicini, poljoprivredi, industriji, opskrbi energijom i proizvodnji hrane.

ZADAĆA

Objasniti razvoj i značaj biotehnologije, upoznati učenike s mogućnostima primjene genetičkog inženjerstva, shvatiti ulogu mikroorganizama i tvari što ih oni mogu proizvesti (antibiotici, insekticidi, goriva, boje, industrijske kemikalije, vitamini i dr.), upoznati dostignuća biotehnoške industrije te njihovo korištenje za rješavanje najvitalnijih potreba kao što je osiguranje dovoljnih količina zdrave hrane, djelotvornih lijekova i cjepiva.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Povijesni razvoj biotehnologije	Uvod u biotehnologiju. Kemija života. Enzimi - biološki akceleratori. DNA - uzvoj života.
2.	Genetičko inženjerstvo	Pronalaženje odgovarajućega gena. Plazmidi - "magični" prstenovi. Klonirani gen. Traženje primjerenih bakterija. Pobuđivanje gena. Slagalice gena i otpadna DNA. Kreiranje gena i genski strojevi. Enzimsko inženjerstvo.
3.	Fermentacija i selekcija	Iz laboratorija u industriju. Hranjiva podloga. Kisik - oslobodioc energije. Osiguranje uvjeta okoline. Sterilizacija. Pročišćavanje konačnog proizvoda. Biotehnologija u svemiru.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
--------	------------------------	------------------

- | | | |
|----|------------------------------------|---|
| 4. | Biotehnologija i bolest | <p>Antibiotici. Stanična fuzija.
 Monoklonska protutijela
 (IMUNOLOGIJA).
 Interferon - prirodni signal za uzbunu
 protiv virusa. Cjepiva protiv virusa
 SIDA (AIDS).
 Nametnici - unutrašnji neprijatelji.
 Malarija. Tripanosomi. Guba.
 Liposomi - lijek za lišmenijazu.
 Ljepljiva DNA i medicinska
 dijagnoza. Hormoni - tjelesni glasnici.
 Endorfini - prirodna sredstva za
 smanjenje bolova. Terapija
 nadomještanjem gena - zahvat u
 korijen nasljednih bolesti.</p> |
| 5. | Nova zelena revolucija | <p>Dušik - ključni faktor rasta biljaka.
 Štete od biljnih bolesti.
 Biotehnologija od poljoprivrednog i
 stočarskoga gospodarstva do
 veletrgovine. Oporavljanje mesne
 industrije. Mikroorganizmi kao hrana.
 Vitamini i aminokiseline.
 Nadomjesci šećera.</p> |
| 6. | Bioenergija i goriva
budućnosti | <p>Alkohol i energija iz šećera. Kako
 i zašto kvasci proizvode alkohol.
 Surogati kvasca.
 Metan - gorivo od otpadnih tvari.
 Vodik - obnovljivo gorivo.</p> |
| 7. | Biotransformacije | <p>Biotehnologija i industrija plastičnih
 masa. Izvori nafte - povećanje dobiti.
 Mikroorganizmi u rudnicima.
 Mikroorganizmi raščišćavaju okoliš.
 Biosenzori i biočipovi.</p> |

KADROVSKI UVJETI:

- dipl. ing. biotehnologije
- dipl. ing. prehrambene tehnologije

LITERATURA:

1. Steve Prentis, Biotehnologija, Školska knjiga, Zagreb, 1991.
2. Senadin Duraković, Prehrambena mikrobiologija, Medicinska naklada, Zagreb, 1991.
3. Lisa Yount, Genetika i genetičko inženjerstvo, SysPrint, Zagreb, 2001.

Godina obrazovanja: III.
Sati tjedno/godišnje: 2+0 (70+0)

CILJ

Upoznati učenike s korištenjem znanstvenih metoda istraživanja i analizom osnovnih problema o kojima ovisi optimalni razvoj i funkcioniranje ukupnog prehrambenog sustava. Također upoznati učenike s rezultatima istraživanja koja se temelje na analizi svjetskih prehrambenih problema (polazeći od povijesnog razvoja ove djelatnosti pa do današnjih dana), tržišta prehrambenih proizvoda, ekonomske politike i ekonomike prehrambenih proizvoda.

Osposobiti učenike da shvate preduvjete, mogućnosti i rješavanje problema prehrane ljudi, ovladaju temeljnim znanjima iz područja mikroekonomike, makroekonomike, menadžmenta, marketinga i poduzetništva. Također osposobiti učenike za primjenu teorijskog znanja u praksi.

ZADACI

Shvatiti povezanost prehrambene s ostalim industrijama. Uočiti probleme prehrane u svijetu i posljedice koje nastaju. Shvatiti povijesni razvoj i otkrića u prehrambenoj industriji. Shvatiti povezanost ekologije i proizvodnje hrane.

Naučiti metode i područja istraživanja ekonomike prehrambene industrije te važnost znanosti, tehnike, tehnologije i obrazovanja u prehrambenoj industriji. Usvojiti metode istraživanja tržišta i promocije prehrambenih proizvoda.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Uvod u ekonomiku prehrambene industrije	Pojam i predmet ekonomike prehrambene industrije. Metode i područja istraživanja ekonomike prehrambene industrije. Klasifikacija grana prehrambene industrije. Povezanost prehrambene industrije s drugim industrijskim i privrednim granama. Prehrana i prehrambene potrebe. Osnovni svjetski prehrambeni problemi.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
--------	------------------------	------------------

- | | | |
|----|--|---|
| 2. | Evolucija prehrambenih procesa i prehrane | <p>Hrana i prehrana u fazi postajanja čovjeka i u pradruštvu.</p> <p>Razvoj hrane, prehrane i prehrambenih procesa u rodovskom društvu.</p> <p>Razvoj proizvodnje hrane, prehrane i prehrambenih procesa od pojave klasnog društva do početka industrijske revolucije.</p> <p>Razvoj prehrambenih procesa i prehrane od početaka industrijske revolucije do današnjih dana.</p> <p>Osnovni faktori koji su utjecali na pojavu i razvoj industrijske prerade hrane. Glad stanovništva.</p> <p>Razvoj poljoprivrede, gradova, trgovine i transporta.</p> <p>Tehnički izumi i otkrića koja su posebno važna za razvoj prehrambenih procesa i prehrane.</p> |
| 3. | Osnovni faktori razvoja prehrambene industrije | <p>Pojam i vrste sirovina.</p> <p>Specifičnost sirovina prehrambene industrije. Ekosustav i proizvodnja sirovina.</p> <p>Sredstva za proizvodnju:</p> <ul style="list-style-type: none"> - osnovna sredstva - obrtna sredstva. <p>Znanost, tehnika, tehnologija i obrazovanje u prehrambenoj industriji. Znanstvena istraživanja, tehničko-tehnološki razvoj.</p> <p>Obrazovanje.</p> |
| 4. | Potražnja prehrambenih proizvoda | <p>Tržište prehrambenih proizvoda.</p> <p>Osnovni pojmovi o potraživanju prehrambenih proizvoda.</p> <p>Kvantitativni faktori potražnje prehrambenih proizvoda.</p> <p>Kvalitativni faktori potražnje prehrambenih proizvoda.</p> <p>Prehrambene navike. Metode analiziranja i prognoziranja potražnje prehrambenih proizvoda.</p> |

R. br. NAZIV NASTAVNE CJELINE

NASTAVNI SADRŽAJ

- | | | |
|----|---|--|
| 5. | Tržišni pristup poslovanju prehrambene industrije | Istraživanje tržišta prehrambenih proizvoda. Razvoj prehrambenog proizvoda. Marka i imidž prehrambenog proizvoda. Razvoj novih prehrambenih proizvoda. Politika cijena prehrambenih proizvoda. Distribucija i vrste prodaja prehrambenih proizvoda. Promocija prehrambenog proizvoda. Ciljevi, vrste i sadržaj promotivnih aktivnosti. |
|----|---|--|

KADROVSKI UVJETI:

- dipl. ing. prehrambene tehnologije

LITERATURA:

1. Ivo Vajić, Ekonomika prehrambene industrije

LJEKOVITO I ZAČINSKO BILJE

Godina obrazovanja: IV.

Sati tjedno/godišnje: 1+1*+ 0 (70 + 0)

CILJ

Steći osnovna znanja o ljekovitim i začinskim biljkama, njihovim svojstvima i mogućnostima primjene.

ZADAĆE

Upoznati najvažnije ljekovite, otrovne i tehnički važne biljke, njihov kemizam i djelovanje.

Upoznati se s načinom skupljanja i sušenja, kalendarom skupljanja te stečene vještine primijeniti na terenu na prirodnim staništima ljekovitog bilja. Naučiti kako primijeniti i pripremiti razne pripravke ljekovitog bilja.

Upoznati začine, njihovu ulogu u poboljšavanju i oplemenjivanju okusa hrane, boljoj probavi i iskorištenju hrane.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Uvod u ljekovito bilje	Kratki povijesni prikaz čuvanja i korištenja ljekovitih biljaka. Morfologija bilja.
2.	Ljekovite biljne tvari	Djelovanje biljnih tvari: tanini, glikozidi, alkaloidi, saponini, kiseline... Trovanja zbog pogrešne primjene.
3.	Uzgoj biljaka	Razmnožavanje i održavanje ljekovitog bilja, rad u nasadima kultiviranog ljekovitog bilja. Ekološka proizvodnja i zaštita bilja. Prepoznavanje biljaka. Skupljanje, sušenje i pohranjivanje biljaka.
4.	Načini pripreme i primjene ljekovitih biljaka	Obrada čajnih smjesa, uvarci, sirupi, tinkture, masti, uljni ekstrakti. Aromaterapija.

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
5.	Začinsko bilje	Vrste začinskog bilja. Kombiniranje, doziranje i slaganje uz određene namirnice.
6.	Biljke u hrvatskoj gastronomiji	Začinske i ljekovite biljke u tradicionalnoj i suvremenoj hrvatskoj kuhinji.

KADROVSKI UVJETI:

- prof. kemije
- prof. biologije
- dipl. ing. kemije
- dipl. ing. biotehnologije
- dipl. ing. prehrambene tehnologije

LITERATURA:

1. Kušan, F., Ljekovito bilje
2. Willfort, R., Ljekovito bilje i njegova upotreba, Mladost, Zagreb, 1978.
3. Grlić, Lj., Enciklopedija samoniklog jestivog bilja, Cankarjeva založba, Ljubljana – Zagreb, 1989.

FERMENTIRANI PROCESI U PREHRANI

Godina obrazovanja: IV.
Sati tjedno/godišnje: 1+1*+0 (64+0)

CILJ

Svladavanje osnovnih disciplina u području prirodnih, tehničkih i biotehničkih znanosti.

ZADAĆE

Osposobljavanje za pravilno i sigurno izvođenje operacija vezanih uz fermentirane procese. Usvajanje teoretskih i stručnih znanja za biotehnološke procese. Rad na pripremi čistih kultura mikroorganizama u laboratoriju. Priprema supstrata za proizvodni proces vođenje vrenja. Izdvajanje finalnog proizvoda.

SADRŽAJ

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
1.	Uvod	Pregled glavnih skupina proizvoda mikrobne tehnologije. Specifični mikrobni procesi. Tijek mikrobnog procesa.
2.	Anaerobni mikrobni procesi	Proizvodnja etanola (tipovi starter kultura pri alkoholnom vrenju). Proizvodnja vina: <ul style="list-style-type: none">- fizikalni faktori (temperatura, gustoća)- kemijski faktori (količina kisika, količina SO₂, količina N₂, količina teških metala, alkohol i ostaci pesticida)- kontrola vrenja (s vrenjačom vidno i slušno izlaženje CO₂, s kušanjem i refraktrometrom kontroliramo ostatak neprevrelog šećera)- zaustavljanje vrenja (filtracijom, hlađenjem i sumporenjem i pretakanjem). Proizvodnja rakija - destilacija koma (određivanje % alkohola).

R. br.	NAZIV NASTAVNE CJELINE	NASTAVNI SADRŽAJ
3.	Anaerobni mikrobni procesi (nastavak)	<p>Proizvodnja piva:</p> <ul style="list-style-type: none"> - proizvodnja sladovine (određivanje kvalitete) - glavno i naknadno vrenje (kontrola vrenja) - zaustavljanje vrenja (bistrenje). <p>Mliječno kiselo vrenje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - definicija probiotika - sojevi za probiotičku uporabu - starter kulture u fermentaciji mliječnih proizvoda. <p>Ukiseljavanje povrća i maslina:</p> <ul style="list-style-type: none"> - starter kulture za konzerviranje povrća.
4	Aerobni mikrobni procesi	<p>Pekarski kvasac - starter kulture za pekarske proizvode.</p> <p>Proizvodnja organskih kiselina:</p> <ul style="list-style-type: none"> - octena kiselina (starter kultura bakterija) - limunska kiselina (starter kultura plijesan) - aminokiseline L-glutaminska kiselina. <p>L-lizi (starter kulture-bakterije).</p>
5.	Mikrobna proizvodnja vitamina	<p>Riboflavin B₂, Cianokobalamin B₁₂. β-karoten - provitamin A. Ergosterol – provitamin D.</p>
6.	Proizvodnja enzima mikrobnog podrijetla	<p>Amilaze, invertaze, pektinaze, proteaze, glukoza - oksidaze i celulaze.</p>
7.	Proizvodnja antibiotika	<p>Penicilin, oksitetraciklin, streptomycin.</p>
8.	Biološka obrada otpadnih voda	<p>Mikrobiološka razgradnja (test za određivanje zagađenosti BPK i biološka filtracija).</p>

KADROVSKI UVJETI:

- dipl. ing. biotehnologije
- dipl. ing. prehrambene tehnologije

LITERATURA:

1. Interna skripta Prehrambeno - tehnološkog fakulteta, Zagreb, Industrijska mikrobiologija
2. Literatura s web stranica na Internetu

MATERIJALNI UVJETI ZA REALIZACIJU PROGRAMA

I. Za stručni dio programa

1. Nastava se izvodi u učionicama opremljenim slikama, grafoskopom, televizijskim i videouređajem, episkopom, edukativnim modelima i stručnom literaturom.

2. Vježbe se izvode u laboratorijima za mikrobiologiju, kemiju i kontrolu namirnica koji su opremljeni:

- mikroskopima
- kamerama za mikroskop (Flex kamera)
- televizijskim prijamnicima
- sterilizatorima
- mikrobiološkim posuđem
- autoklavima
- periodičkim sustavima elemenata
- grafoskopima
- digestorima
- sušionicima
- mufolnom peći
- polarimetrima
- refraktometrima
- fotometrima
- pH-metrima
- plamenicima i električnim grijalicama
- električnom i ručnom centrifugom
- magnetskom miješalicom
- kemijskim posuđem i priborom (aparatura po Deanu i Starku)
- aparaturom po Soxhletu
- areometrima.

3. Praktična nastava realizira se u praktikumu koji je opremljen:

- štednjakom
- hladnjakom sa zamrzivačem
- sušionikom
- mikrovalnom pećnicom
- mikserom
- autoklavom
- sokovnikom
- vagonom
- sudoperom i bojlerom
- plastičnim posudama i vrećicama
- staklenkama s poklopcem
- loncima za kuhanje (većim i manjim)
- pH-metrom, termometrom.

II. Za opći dio programa

1. Praktikum za fiziku opremljen mjernim instrumentima i uređajima
2. Informatička učionica s 10 do 15 računala.

UPUTE ZA ZAVRŠNI ISPIT

Svrha završnog ispita je provjera i ocjenjivanje znanja i sposobnosti za obavljanje poslova u prehrambenoj struci u skladu s programom koji je učenik završio.

Uvjeti i upute o provođenju završnog ispita vidljivi su u Pravilniku o polaganju završnog ispita, kao i vrijeme održavanja ispita koje je određeno kalendarom rada škole za svaku školsku godinu.

Pravilnik o polaganju završnog ispita i svi rokovi vezani uz završni ispit, a određeni kalendarom rada škole, izvješeni su na oglasnoj ploči škole kako bi se učenici mogli o svemu pravodobno informirati.

Završni ispit u tehničkim zanimanjima četverogodišnjeg trajanja sastoji se od:

- obrane završnog rada
- pismenog i usmenog ispita iz hrvatskog jezika
- pismenog ili usmenog ispita iz strukovnih predmeta.

Prema ciljevima, zadaćama i nastavnim planovima za zanimanje tehničar nutricionist na usmenom ili pismenom ispitu iz strukovnih predmeta moraju biti obuhvaćeni sadržaji predmeta:

- kemije (opće kemije I i II, organske kemije i biokemije)
- procesa pripreme hrane
- osnova tehnologije namirnica
- pravilne prehrane
- mikrobiologije namirnica ili kontrole kakvoće.

ZAVRŠNI STRUČNI RAD I OBRANA RADA

Teme za završni rad i pitanja za usmeni ispit iz strukovnih predmeta pripremaju predmetni nastavnici.

Završni rad učenika u četverogodišnjem zanimanju sastoji se:

- od izrade završnog rada
- od pismenog opisa završnog rada (elaborat).

Teme za završni rad programa za obrazovanje tehničar nutricionist obuhvaćaju sljedeće sadržaje strukovnih predmeta:

- jačanje imunološkog sustava
- antioksidansi
- značaj vitamina u prehrani
- značaj mineralnih tvari u prehrani
- odnos hrane i lijekova
- poremećaj prehrane
- sirovine u prehrani
- začini i aditivi
- planiranje jelovnika
- vrste kuhinja
- industrijska priprema hrane
- procesi konzerviranja hrane
- proizvodnja polugotovih i gotovih jela
- mikrobiološka analiza vode za piće
- fermentativni procesi
- mlijeko i mliječni proizvodi
- meso i proizvodi od mesa
- voće i povrće

- med u prehrani
- uzorkovanje i priprema uzorka za analizu
- senzorska ocjena kvalitete namirnica
- primjena optičkih metoda u kontroli namirnica
- određivanje bjelančevina
- određivanje ugljikohidrata
- određivanje masti
- mjere za sprječavanje i suzbijanje zaraznih bolesti
- psihoaktivne tvari i njihovo djelovanje na zdravlje
- ekotoksikologija
- prehrana adolescenata
- prehrana u dječjoj dobi
- prehrana osoba starije dobi
- redukcijska dijeta.

Obrana završnog rada sastoji se od usmenog obrazloženja teme za završni rad, postupka pri izradi završnog rada i ovladavanja potrebnim vještinama i znanjima u svezi sa završnim radom.

Ispitnu komisiju za ocjenjivanje završnog rada čine:

- nastavnik mentor
- nastavnik strukovnih sadržaja
- stručnjak iz poduzeća u kojem je učenik obavio završni rad ili nastavnik praktične nastave.

PISMENI I USMENI ISPIT IZ HRVATSKOG JEZIKA

Pismena zadaća iz hrvatskog jezika na završnom ispitu piše se u trajanju od najviše četiri sata.

Usmenim ispitom iz hrvatskog jezika provjerava se usvojenost gradiva tijekom sve četiri godine iz svjetske i nacionalne književnosti i jezika.

USMENI ISPIT IZ STRUKOVNIH PREDMETA

Usmeni ispit iz strukovnih predmeta provodi se nakon usmenog dijela iz hrvatskog jezika. Ispitna pitanja na usmenom ispitu iz stručnih predmeta koncipirana su tako da su zastupljeni svi strukovni sadržaji.

Usmeni ispit provodi se pred komisijom koja se sastoji od predsjednika i dva do četiri člana, od kojih je jedan nastavnik ispitnog predmeta.

U izradi nastavnog programa sudjelovali su:

1. Verica Batur, dipl. ing. prehrambene tehnologije,
Prehrambeno-tehnološka škola, Zagreb
2. Ana Bešlić, dipl. ing. prehrambene tehnologije,
Prehrambeno-tehnološka škola, Zagreb
3. Višnja Dević-Varaždinec, dipl. ing. biotehnologije,
Prehrambeno-tehnološka škola, Zagreb
4. Violeta Grilec, dipl. ing. prehrambene tehnologije,
Prehrambeno-tehnološka škola, Zagreb
5. Tomislav Ivanšek, prof. fizike i kemije,
Prehrambeno-tehnološka škola, Zagreb
6. Jasminka Jurković, dipl. ing. biotehnologije
Prehrambeno-tehnološka škola, Zagreb
7. Ljiljana Marin, prof. hrvatskog jezika
Prehrambeno-tehnološka škola, Zagreb
8. Nina Mihoci, prof. kemije
Prehrambeno-tehnološka škola, Zagreb
9. Valerija Nebojan, dipl. ing. biotehnologije
Prehrambeno-tehnološka škola, Zagreb
10. Ligija Prpa-Blažeković, dipl. ing. prehrambene tehnologije
Prehrambeno-tehnološka škola, Zagreb
11. Jasna Rep, dipl. ing. prehrambene tehnologije
Prehrambeno-tehnološka škola, Zagreb
12. Marijana Štimac, dipl. ing. biotehnologije
Prehrambeno-tehnološka škola, Zagreb
13. Anđa Topolovac, dipl. ing. prehrambene tehnologije
Prehrambeno-tehnološka škola, Zagreb
14. Sanda Veček-Šimunović, mr. biologije,
Prehrambeno-tehnološka škola, Zagreb
15. Gordana Žugčić, dipl. ing. biotehnologije
Prehrambeno-tehnološka škola, Zagreb