Bosna i Hercegovina
Federacija Bosne i Hercegovine
**KANTON SARAJEVO**
**Ministarstvo za odgoj i obrazovanje**

Босна и Херцеговина
Федерација Босне и Херцеговине
**КАНТОН САРАЈЕВО**
**Министарство за одгој и образовање**

Bosnia and Herzegovina
Federation of Bosnia and Herzegovina
**CANTON SARAJEVO**
**Ministry for Education**

INSTITUT ZA RAZVOJ PREDUNIVERZITETSKOG OBRAZOVANJA
KANTON SARAJEVO, BOSNA I HERCEGOVINA

ИНСТИТУТ ЗА РАЗВОЈ ПРЕДУНИВЕРЗИТЕТСКОГ ОБРАЗОВАЊА
КАНТОН САРАЈЕВО, БОСНА И ХЕРЦЕГОВИНА

PRE-UNIVERSITY EDUCATION
INSTITUTE OF SARAJEVO CANTON
BOSNIA AND HERZEGOVINA

# TEHNOLOŠKE OPERACIJE I PROCESI

## Nastavni plan i program/predmetni kurikulum zasnovan na ishodima učenja

# SADRŽAJ

PK1 – Opis predmeta 2

PK2 – Ciljevi učenja i podučavanja 3

PK3 – Oblasna struktura predmetnog kurikuluma 4

PK4 – Odgojno-obrazovni ishodi 5

Godine učenja i podučavanja predmeta: 1 ..... 5

Godine učenja i podučavanja predmeta: 2 ..... 8

PK5 – Učenje i podučavanje 11

PK6 – Vrednovanje u predmetnom kurikulumu 12

*Riječi i pojmovi koji imaju rodno značenje korišteni u ovom dokumentu odnose se jednako na muški i ženski rod, bez obzira jesu li korišteni u muškom ili ženskom rodu*

# PK1 – Opis predmeta

Nastavni predmet Tehnološke operacije i procesi predstavlja primjenjenu naučnu disciplinu, koja se bavi fizičkim promijenama materije i energije u proizvodnji i preradi hrane, kao i primjenom različitih materijala, alata i mašina u prehrambenim industrijama. Izučavanje ovog nastavnog predmeta bazira se na saznanjima opštih naučnih disciplina – fizike, hemije, biohemije, biologije i tehničkih nauka, kao i na saznanjima iz istraživačke oblasti u tom području. Nastavni predmet omogućava učenicima da razumiju operacije, procese i tehnologije koje se koriste u proizvodnji hrane, uključujući osnovne principe fizičkih promjena materije i energije, te primjenu mašina i uređaja u prehrambenoj industriji.

Podučavanje nastavnog predmeta Tehnološke operacije i procesi zahtjeva inovativne pristupe, primjenjive u praksi i svakodnevnom životu, kako bi se poboljšale operacije i procesi u proizvodnje hrane ili razvili novi proizvodi, što doprinosi da učenici uočavaju probleme i kreiraju kreativna rješenja, razviju kritičko razmišljanje o različitim aspektima proizvodnje hrane, uključujući etičke, ekonomske i društvene implikacije. To pomaže u razvoju njihovih analitičkih vještina i razvoju kompetencija potrebnih za buduće karijere, cjeloživotno učenje i doprinos društvenom i privrednom napretku.

Kroz nastavni predmet Tehnološke operacije i procesi učenici razvijaju vrijednosti i vještine važne za rad u prehrambenoj industriji i srodnim područjima, kao što su kritičko i analitičko mišljenje, stručnost i komunikacijske vještine, inovativnost, timski rad, odgovornost, preciznost i pažnja, održivost, etika i integritet.

Predmetno-specifične kompetencije, koje učenik razvija ovim nastavnim predmetom uključuju razumijevanje pojmova tehnoloških procesa i operacija, sticanje znanja o materijalima, mašinama i uređajima koji se primjenjuju u procesima proizvodnje, prerade i skladištenju hrane, razumiju sisteme automatskog upravljanja i regulacija u prehrambenoj industriji i ovladavaju stručnom terminologijom neophodnom za komuniciranje u struci.

Podučavanje nastavnog predmeta Tehnološke operacije i procesi doprinosi realizaciji međupredmetnih tema ekološke svijesti i održivog razvoja, digitalne pismenosti, zdravog života, sigurnosti i građanskog odgoja kroz sadržaje i aktivnosti koje povezuju različite nastavne predmete i koncepte te pomaže učenicima da steknu šira znanja i veštine primjenjive u različitim aspektima života i rada. Integracija nastavnog predmeta sa prirodnim i tehničkim naukama pomaže razumjevanju procesa poput biohemijskih procesa, termodinamike, prenosa toplote i mase, reakcija u prehrambenim proizvodima, te karakteristika različitih materijala.

Savremena koncepcija učenja i podučavanja nastavnog predmeta Tehnološke operacije i procesi usmjerena je na integraciju stručno-teorijskog znanja s praktičnim iskustvom, inovativni pristup i istraživanja kroz projektne zadatke i kombinovanje različitih oblasti znanja motivišući učenike na njihov razvoj kao stručnjaka spremnih za izazova novog doba.

Nastavni predmet Tehnološke operacije i procesi pripada tehničkom i stručnom odgojno-obrazovnom području.

Nastavni predmet Tehnološke operacije i procesi spada u grupu stručno-teorijskih predmeta, koji se podučava u okviru srednjoškolskog nivoa obrazovanja za zanimanja Prehrambeni tehničar u 2. i 3. razredu srednje škole.

# PK2 – Ciljevi učenja i podučavanja

Učenici će:

- Razumjeti tehnološke operacije i procese u prehrambenoj industriji.
- Sticati specifična znanja o materijalima, mašinama i uređajima koji se primjenjuju u procesima proizvodnje prerade i skladištenju hrane.
- Razvijati praktične vještine rukovanja mjernim uređajima različitih fizičkih veličina.
- Sticati osnovna znanja o sistemima automatskog upravljanja i regulacija.
- Upotrebljavati stručnu terminologiju u komunikaciji.
- Razvijati vještine kritičkog mišljanja i sposobnost uočavanja i kreativnog rješavanja problema s posebnim naglaskom na izazove s kojima se mogu susresti u prehrambenoj industriji.

# PK3 – Oblasna struktura predmetnog kurikuluma

Oblasti nastavnog predmeta:
A. Osnove tehnoloških operacija
B. Tehnološke operacije i procesi prehrambene industrije
C. Mjerenje i automatska regulacija u prehrambenoj industriji

Nastavne oblasti izučavaju se u trajanju od dvije godine u II i III razredu srednje škole zanimanja Prehrambeni tehničar i to nastavne oblasti pod oznakom A i B u II razredu, a oblasti A, B i C u III razredu srednje škole.

## A. Osnove tehnoloških operacija

Ova oblast bi se fokusirala na osnovna znanja o prehrambenoj industriji, tehnološkim operacijama i procesima. Učenici bi upoznali osnovne tehnologije prerade hrane, razlike u proizvodnim procesima za različite vrste hrane, osnovama procesne opreme i materijalima za izradu mašina i uređaja u prehrambenoj industriji.

Ova oblast omogućava učeniku da razumije razlike pojedinih tehnologija i pojedinih industrija, definiše primjerenost materijala za izradu mašina i uređaja, prepoznaje tehnološke procese i primjenjivost u proizvodnji, prepoznaje tehnološke operacije prema sili koja se upotrebljava pri obavljanju istih ovlada osnovnim pojmovima stručne terminologije neophodne za komuniciranje u struci, razvije analitičko i kritičko mišljenje.

## B. Tehnološke operacije i procesi prehrambene industrije

Ova oblast učenicima pruža stručno znanje o primjeni mehaničkih, toplotnih i difuzionih procesa u prehrambenoj industriji. Učenici bi proučili procese bazirane na djelovanju mehaničke sile, razmjeni toplotne energije, te procese zasnovane na kretanju molekula materije, koje se primjenjuju u procesima proizvodnje, prerade i skladištenju hrane.

Ova oblast omogućava učeniku da razlikuje promjene tokom faza tehnoloških procesa proizvodnje primjenom mehaničke sile, toplotne energije i difuzionih procesa, navede mašine i uređaje datog procesa proizvodnje, identifikuje i objasni princip rada mašina i uređaja za mehaničku, toplotnu i difuzionu obradu hrane, razlikuje procese i primjenu u prehrambenoj industriji, razvije analitičko i kritičko mišljenje, stručnost, sposobnost timskog rada, kao i preciznost i odgovornost u radu.

## C. Mjerenje i automatska regulacija u prehrambenoj industriji

Ova oblast bi se fokusirala na mjerenje i upravljanje procesima u prehrambenoj industriji. Učenici bi primjenjivali različite mjerne instrumente, razumjeli osnove automatskog upravljanja i regulacije i shvatili značaj i primjenu u prehrambenoj industriji.

Oblast pruža učenicima da prepoznaju i primjene mjerne uređaje za mjerenje različitih fizičkih veličina, razumiju značaj i primjenu mjernih uređaja u prehrambenoj industriji, objasne sisteme automatskog upravljanja i regulisanja, ovladaju stručnom terminologijom neophodnom za komuniciranje u struci, razviju kritičko mišljenje, praktične vještine, stručnost, sposobnost timskog rada, kao i preciznost i odgovornost u radu.

# PK4 – Odgojno-obrazovni ishodi

**▶ Srednje ▶II**
**Godine učenja i podučavanja predmeta: 1**

## A
## Osnove tehnoloških operacija

| Ishod učenja | Indikatori |
|---|---|
| **A.II.1**<br>Razlikuje tehnološke operacije i procese. | **A.II.1.a** Identifikuje tehnološke operacije i procese.<br>**A.II.1.b** Objašnjava podjelu tehnoloških operacija. |

KLJUČNI SADRŽAJI

Prirodni procesi, Tehnološki procesi, Tehnološke operacije

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

**Mogućnosti efikasnog učenja i podučavanja – metodičke smjernice**

Da bi ~~se~~ učenici uspješno razlikovali tehnološke operacije i procese i razumjeli podjelu ključno je aktivno uključivanje učenika u rad. Ostvarivanje međupredmetne povezanosti kojom bi učenici na praktičnoj nastavi u realnom sektoru ili u radionicama identifikovali tehnološki proces, naveli tehnološke operacije tog procesa i klasifikovali prema podjeli tehnoloških operacija od ključnog značaja je za razumijevanje i primjenjeno znanje. Vizuelizacija ili tabelarni prikaz povezanosti pojmova tehnološki proces, tehnološke operacije i podjela prema sili kojom se vrše može doprinijeti dostizanju postavljenog ishoda.
U svim tim aktivnostima, važno je osigurati podršku i povratne informacije kako bi učenici razvijali svoje vještine analize, demonstracije i razvrstavanja i postigli postavljene ishode nastave.

**Mogućnost ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije**

Praktična nastava

**Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup**

Kada je riječ o razlikovanju tehnoloških operacija i procesa, nastavnik će poticati učenike na kritičko razmišljanje i samostalnosti u istraživanju kroz međupredmetnu korelaciju sa praktičnom nastavom.
Vizuelizacijom ili tabelarnim prikazom rezultata istraživanja učenici usavršavaju opštu pismenost, razvijaju digitalnu pismenost, stiču osjećaj za organizovanost, tačnost i objektivnost podataka, pokazuje sklonost ka uredenosti, preciznosti i snalažljivosti

## B
## Tehnološke operacije i procesi prehrambene industrije

| Ishod učenja | Indikatori |
|---|---|
| **B.II.1**<br>Upotrebljava mašina i uređaja za miješanje. | **B.II.1.a** Objašnjava osnovne karakteristike fluida.<br>**B.II.1.a** Opisuje princip rada mašina i uređaja za miješanje. |

| | |
|---|---|
| **B.II.2**<br>Obavlja tehnike razdvajanja faza. | **B.II.2.a** Identifikuje nehomogene smjese.<br>**B.II.2.b** Objašnjava načine razdvajanja faza u nehomogenih sistema (filtracija, sedimentacija i centrifugiranje). |
| **B.II.3**<br>Upotrebljava transportera u prehrambenoj industriji. | **B.II.3.a** Prepoznaje principe rada transportera fluida u prehrambenoj industriji.<br>**B.II.3.b** Prepoznaje principe rada transportera za čvrste materije u prehrambenoj industriji. |
| **B.II.4.**<br>Izodi tehnike usitnjavanja. | **B.II.4.a** Opisuje principe usitnjavanja u prehrambenoj industriji.<br>**B.II.4.b** Opisuje principe rada mašina i uređaja za usitnjavanje u prehrambenoj industriji. |
| **B.II.5**<br>Analizira načine prenosa toplote. | **B.II.5.a** Opisuje načine prenošenja toplote.<br>**B.II.5.b** Razlikuje izvore i nosioce toplote.<br>**B.II.5.c** Opisuje princip rada razmjenjivača toplote. |
| **B.II.6**<br>Primjenjuje mašine i uređaje za toplotnu obradu. | **B.II.6.a** Objašnjava princip rada i primjenu ukuhavača (uparivača).<br>**B.II.6.b** Opisuje rad i primjenu uređaja za pečenje.<br>**B.II.6.c** Opisuje princip rada i primjenu uređaja za hlađenje i zamrzavanje. |

## KLJUČNI SADRŽAJI

Mehaničke operacije, Toplotne operacije

## PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

**Mogućnosti efikasnog učenja i podučavanja – metodičke smjernice**

Za postizanje ishoda potrebno je aktivno uključivanje učenika u sam proces učenja i podučavanja. Metodičke smjernice trebaju biti usmjerene na učeničko razumjevanje principa rada mašina i uređaja i načina primjene u prehrambenoj industriji, kao i prepoznavanje promjena koje se dešavaju u toku izvođenja tehnoloških operacija i procesa.
Ostvarivanje međupredmetne povezanosti kojom bi učenici na praktičnoj nastavi u realnom sektoru ili u radionicama rukovali mašinama i uređajima i time direktno učestvovali u tehnološkom procesu od ključnog značaja je za razumijevanje i primjenjeno znanje.
Laboratorijski rad gdje bi učenici izvršili fizičke analize razdvajanja faza nehomogenih sistema, preporučuje se za dublje razumijevanje pomenutog ishoda.
U toku učenja i poučavanja pojedinih ishoda preporučuje se posjete radionicama ili stručne posjete prehrambenim industrijama pri čemu bi učenici imali priliku identifikovati i prepoznati mašine i uređaje i razumjeti značaj primjene istih u tehnološkom procesu. Vizuelizacija tehnoloških operacija pomoću prezentacija ili video snimaka može doprinijeti boljem razumijevanju i dostizanju ishoda. Izbjegavanje pasivnog pristupa učenju i naglašavanje aktivnog učestvovanja učenika u svim fazama nastave ključno je za postizanje svih postavljenih ciljeva.

**Mogućnost ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetna korelacija**

Praktična nastava, Prehrambena tehnologija

**Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup**

Povezivanjem stručno-teorijskog znanja i praktične nastave učenici će biti motivisani na posmatranje, istraživanje, zaključivanje na osnovu činjenica i prezentaciju svojih zapažanja na časovima stručno-teorijskih predmeta razvijajući komunikacijske sposobnosti, organizovanost i preciznost u radu.
Praćenjem i dokumentovanjem zapažanja na praktičnoj nastavi učenik će se poticati na samostalnost, odgovornost i sklonost ka usavršavanju.
Izvođenjem fizičkih analiza razdvajanja faza nehomogenih sistema u laboratorijskim uslovima nastavnik će poticat timski rad i komunikativnost, a učenici će se suočiti s izazovom pronalaženja kreativnih načina kako bi integrirali različite zaključke na rezultate.

▶ Srednje ▶III
Godine učenja i podučavanja predmeta: 2

## A
## Osnove tehnoloških operacija

| Ishod učenja | Indikatori |
|---|---|
| **A.III.1**<br>Kordinira tok tehnoloških operacija i procesa. | **A.III.1.a** Razlikuje postupke i procese u okviru tehnologija.<br>**A.III.1.b** Izrađuje shemu tehnološkog procesa u okviru tehnologija. |

KLJUČNI SADRŽAJI

1. Tehnološki procesi
2. Tehnološke operacije

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

**Mogućnosti efikasnog učenja i podučavanja – metodičke smjernice**

Da bi se učenici uspješno razlikovali tehnološke operacije i procese i razumjeli podjelu ključno je aktivno uključivanje učenika u rad. Ostvarivanje međupredmetne povezanosti kojom bi učenici na praktičnoj nastavi u realnom sektoru ili u radionicama kordinirali tok tehnoloških procesh, naveli tehnološke operacije tog procesa i klasifikovali prema podjeli tehnoloških operacija od ključnog značaja je za razumijevanje i primjenjeno znanje. Vizuelizacija i izrade shema tehnološkog procesa proizvodnje u tehnologijama može doprinijeti dostizanju postavljenog ishoda.

U svim tim aktivnostima, važno je osigurati podršku i povratne informacije kako bi učenici razvijali svoje vještine analize, demonstracije i razvrstavanja i postigli postavljene ishode nastave.

**Mogućnost ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije**

Praktična nastava

**Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup**

Kada je riječ o kordiniranju toka tehnoloških operacija i procesa, nastavnik će poticati učenike na kritičko razmišljanje i samostalnosti u istraživanju kroz međupredmetnu korelaciju sa praktičnom nastavom.

Vizuelizacijom i izradom shema proizvodnje učenici usavršavaju opštu pismenost, razvijaju digitalnu pismenost, stiču osjećaj za organizovanost, tačnost i objektivnost podataka, pokazuje sklonost ka uredenosti, preciznosti i snalažljivosti.

## B
## Tehnološke operacije i procesi prehrambene industrije

| Ishodi učenja | Indikatori |
|---|---|
| **B.III.1**<br>Izvodi proces kristlizacije i rastvaranja. | **B.III.1.a** Razlikuje proces kristalizacije i rastvaranja.<br>**B.III.1.b** Opisuje princip rada kristalizatora.<br>**B.III.1.c** Navodi načine primjene u prehrambenoj industriji. |
| **B.III.2** | **B.III.2.a** Objašnjava uslove za obavljanje procesa sušenja.<br>**B.III.2.b** Opisuje princip rada i primjenu pojedinih sušnica. |

| | |
|---|---|
| Primjenjuje proces sušenje i vlaženje sirovina. | |
| **B.III.3**<br>Izvodi proces destilacije. | **B.III.3.a** Nabraja uređaje za destilaciju.<br>**B.III.3.b** Objašnjava princip rada i primjenu destilacionih aparata u prehrambenoj industriji.<br>**B.III.3.c** Opisuje princip rada višestepenog aparata i rad rektifikacionih kolona. |
| **B.III.4**<br>Razlikuje uređaje i materijale za izvođenje apsorpcije i adsorpcije. | **B.III.4.a** Razlikuje proces apsorpcije i adsorpcije.<br>**B.III.4.b** Opisuje princip rada i primjenu apsorbera i adsorbera. |

## KLJUČNI SADRŽAJI

Difuzione operacije, Kristalizacija i rastvaranje, Sušenje i vlaženje, Destilacija, Apsorpcija i adsorpcija

## PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Kako bi postigli ishode potrebno je aktivno uključivanje učenika u sam proces učenja i podučavanja. Metodičke smjernice trebaju biti usmjerene na učeničko razumjevanje principa rada mašina i uređaja i načina primjene u prehrambenoj industriji, kao i prepoznavanje promjena koje se dešavaju u toku izvođenja tehnoloških operacija i procesa.
Ostvarivanje međupredmetne povezanosti kojom bi učenici na praktičnoj nastavi u realnom sektoru ili u radionicama koristili mašine i uređaje na principu difuzionih operacija (kristalizacija, sušenje, vlaženje, destilacija, apsorpcija, adsorpcija i ekstrakcija) od ključnog značaja je za razumijevanje i primjenjeno znanje.
Postizanje boljeg razumjevanja procesa rastvaranja i kristalizacije može se postići projektnim zadatkom gdje bi učenici praktično radom od kuće, proveli proces kristalizacije i kreirali kristale na drvenim štapićima u različitim bojama. Upute za rad učenicima pripremiti u vidu pisanih uputstava ili video materijala.
Laboratorijskim radom ili radom u radionicama za dublje razumijevanje procesa sušenja, destilacije i ekstrakcije, preporučuje se izvođenje eksperimentalnog rada sa učenicima.
U toku učenja i poučavanja pojedinih ishoda preporučuju se stručne posjete prehrambenim industrijama pri čemu bi učenici imali priliku identifikovati i prepoznati mašine i uređaje i razumjeti značaj primjene istih u tehnološkom procesu. Vizuelizacija tehnoloških operacija pomoću prezentacija ili video snimaka može doprinijeti boljem razumijevanju i dostizanju ishoda. Izbjegavanje pasivnog pristupa učenju i naglašavanje aktivnog učestvovanja učenika u svim fazama nastave ključno je za postizanje svih postavljenih ciljeva.

**Mogućnost ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetna korelacija**

Praktična nastava, Prehrambena tehnologija

**Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup**

Povezivanjem stručno-teorijskog znanja i praktične nastave učenici će biti motivisani na posmatranje, istraživanje, zaključivanje na osnovu činjenica i prezentaciju svojih zapažanja na časovima stručno-teorijskih predmeta razvijajući komunikacijske sposobnosti, organizovanost i preciznost u radu.
Praćenjem i dokumentovanjem zapažanja na praktičnoj nastavi učenik će se poticati na samostalnost, odgovornost i sklonost ka usavršavanju.

Eksperimentalni rad od kuće omogućit će učenicima razvoj samostalnosti pri kreiranju gotovog proizvod kristalizacije. Kroz ovu aktivnost, potaknut će se kreativnost, odgovornost i preciznost u radu.
Izvođenjem sušenja, destilacije i ekstrakcije u laboratorijskim uslovima ili radom u radionici nastavnik će poticat timski rad i komunikativnost, a učenici će se suočiti s izazovom pronalaženja kreativnih načina kako bi integrirali različite zaključke na rezultate.

## C
## Mjerenje i automatska regulacija u prehrambenoj industriji

| Ishodi učenja | Indikatori |
|---|---|
| **C.III.1**<br>Interpretira vrijednosti na mjernim uređajima. | **C.III.1.a** Identifikuje i imenuje instrumenete za mjerenje temperature, pritiska i protoka.<br>**C.III.1.b** Opisuje princip rada i način primjene mjernih uređaja za mjerenje temperature, pritiska i protoka. |
| **C.III.2**<br>Tumači šemu sistema automatke regulacije. | **C.III.2.a** Objašnjava i skicira šemu otvorenih i zatvorenih sistema. regulacije.<br>**C.III.2.b** Objašnjava tok informacija u regulaciono kolu.<br>**C.III.2.c** Razlikuje simbole i oznake u sistemu automatke regulacije. |

### KLJUČNI SADRŽAJI

Mjerni uređaji, Automatika i automatizacija, Otvoreni i zatvoreni sistemi regulacije, Regulaciono kolo, Simboli i oznake

### PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Metodičke smjernice trebaju biti usmjerene na učeničko razumjevanje principa rada mjernih uređaja i načina primjene u prehrambenoj industriji, kao i prepoznavanje značaja mjernih uređaja u sistemima automatke regulacije. Kako bi postigli ishode potrebno je aktivno uključivanje učenika u sam proces učenja i podučavanja.
Međupredmetna povezanost sa praktičnom nastavom u realnom sektoru gdje učenici prate parametre tokom prerade i skladištenja, vode evidentne listove i interpretiraju vrijednosti očitanja sa mjernih uređaja od ključnog značaja za razumijevanje i primjenjeno znanje.
U toku učenja i poučavanja pojedinih ishoda preporučuju se stručne posjete prehrambenim industrijama koji primjenjuju automatske sisteme regulacije pri čemu bi učenici imali priliku identifikovati i razumjeti primjenu automatizacije u tehnološkom procesu. Vizuelizacija tehnoloških operacija i procesa sa primjenom automatske regulacije pomoću prezentacija ili video snimaka može doprinijeti boljem razumijevanju i dostizanju ishoda. Izbjegavanje pasivnog pristupa učenju i naglašavanje aktivnog učestvovanja učenika u svim fazama nastave ključno je za postizanje svih postavljenih ciljeva.

**Mogućnost ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetna korelacija**

Praktična nastava

**Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup**

Povezivanjem stručno-teorijskog znanja i praktične nastave učenici će biti motivisani na posmatranje, istraživanje, zaključivanje na osnovu činjenica i prezentaciju svojih zapažanja na časovima stručno-teorijskih predmeta razvijajući komunikacijske sposobnosti, organizovanost i preciznost u radu.
Praćenjem i dokumentovanjem zapažanja na praktičnoj nastavi učenik će se poticati na samostalnost, odgovornost i sklonost ka usavršavanju.
Stručnim posjetama prehrambenih industrija potiču se komunikacijske vještine, timski rad i zaključivanje na osnovu činjenica. Kroz ovu aktivnost učenici će bolje razumjeti praktičnu primjenu automatske regulacije u prehrambenoj industriji.

# PK5 – Učenje i podučavanje

Učenje i podučavanje u nastavnom predmetu Tehnološke operacije i procesi trebaju biti temelji na aktivnom učešću učenika i primjeni znanja u stvarnim situacijama, prilagođavajući se modernim metodama učenja. Nastavnik treba koristiti različite metode i tehnike da bi zadovoljio raznolike potrebe učenika i olakšao dublje razumjevanje tema.

Nastavni proces treba biti fokusiran na razvoj važnih vještina, kao što su kritičko razmišljanje, rješavanje problema, timski rad i kreativnost. Učenici trebaju da nauče kako da analiziraju kompleksne tehnološke procese, prepoznaju probleme, predlažu rješenja i donose odluke koristeći dostupne informacije. Praktičan rad, uključujući laboratorijske vježbe, simulacije i projekte, trebaju biti dio nastave, dajući učenicima šansu da primjene teoriju.

Korištenje studije slučaja iz prakse pomoći će učenicima da shvate kako se tehnološke operacije i procesi koriste u različitim industrijama. Kroz grupni rad na rješavanju problema i diskusije o konkretnim slučajevima, učenici će steći vještine saradnje, komunikacije i timskog rada. Nastavnik treba da daje redovne i korisne povratne informacije učenicima, kako bi mogli da prepoznaju greške i poboljšaju svoje znanje i veštine.

Korišćenje informacionih i komunikacionih tehnologija (IKT) je ključno za prikupljanje i analizu podataka, simuliranje tehnoloških procesa i predstavljanje rezultata. Učenici bi trebali naučiti da koriste razne softvere i alate za projektovanje, simulaciju i analizu, što će im omogućiti da razviju digitalnu pismenost potrebnu za uspjeh u savremenom tehnološkom okruženju.

Nastavnik treba da motiviše učenike na samostalno učenje i preuzimanje odgovornosti za svoj proces učenja. Ovo se može postići postavljanjem jasnih ciljeva, pružanjem prilika za samostalno istraživanje i davanjem korisnih povratnih informacija. Razvoj kreativnosti i inovativnosti treba podsticati zadacima koji zahtjevaju originalno razmišljanje i stvaranje novih ideja.

# PK6 – Vrednovanje u predmetnom kurikulumu

Vrednovanje u nastavnom predmetu Tehnološke operacije i procesi treba da bude usklađeno sa ishodima učenja i da pokriva različite dijelove učenja, kao što su znanje, vještine i stavovi. Obuhvatiće formativno i sumativno vrednovanje, koristeći različite metode za sveobuhvatan uvid u učenikova postignuća.

Formativno vrednovanje će se vršiti kontinuirano tokom nastave, pomoću raznih tehnika za praćenje napretka učenika i brzo rješavanje problema. Nastavnik će koristiti kratke testove za provjeru znanja, praktične vježbe za vještine, i posmatrati učenike tokom rada u laboratoriji radi procjene njihove primjene znanja. Kroz diskusije u malim grupama i pojedinačne razgovore, nastavnik će pratiti razumjevanje tehnologije i dati konstruktivne povratne informacije. Ovaj pristup pomaže učenicima da prate svoj napredak i isprave greške tokom učenja. Portfolio radova kao jedan od načina formativnog vrednovanja može se predstaviti kroz zbirku radova učenika (individualni rad / grupni rad). Mogući zadaci unutar tehnike portfolia radova su pismeni rad uz usmeno obrazloženje, kratki testovi - liste pitanja, grupni rad učenika na određenim temama, debata učenika (rad u grupi) na određenim temama, povezivanje teorijskog znanja i praktičnih vještina, samoevaluacija i evaluacija rada drugih u primjeni praktičnih vještina i vještina laboratorijskih ispitivanja, te ocjena kontinuiranog rada učenika u grupi tokom trajanja nastavnog procesa. Učenici moraju biti unaprijed upoznati sa kriterijima vrednovanja, čime se mogu uključiti u definisanje kriterija ocjenjivanja rada u grupi, a prema smjernicama nastavnika. Minimalan broj zadataka unutar portfolia je jedan, a za zadatak portfolia radova (grupni rad učenika na određenoj temi, debata između učenika) nastavnik mora definisati kriterije: validnost, autentičnost, relevantnost i obimnost. Intervjuom će se provjeriti autentičnost zadataka portfolia radova - grupni rad. Zadacima portfolia radova vrši se praćenje napretka učenika tokom nastavnog procesa.

Sumativno vrednovanje se treba vršiti na kraju svake teme. Obuhvatiće pismene testove za teorijsko znanje, praktične ispite za vještine i projekte za procjenu znanja u rješavanju složenih zadataka. Testovi će imati pitanja sa kratkim odgovorima, višestrukim odgovorima i zadatke za analizu podataka. Praktični ispiti će uključivati izvođenje tehnoloških operacija u laboratoriji, dok će projekti podrazumjevati samostalno ili grupno rješavanje problema iz tehnoloških operacija. Kriterijumi ocenjivanja biće jasno postavljeni i dostupni učenicima.

Učenici će biti ohrabreni da samostalno procenjuju svoj rad i napredak kroz reflektivne dnevnike i diskusije sa nastavnikom. Ovo će im pomoći da preuzmu odgovornost za svoje učenje i razviju metakognitivne vještine.

Kombinovanjem više metoda vrednovanja stvorit će se sveobuhvatan uvid u učenikova postignuća i kompetencije. Ocjena će biti zasnovana na znanju, praktičnim vještinama, rješavanju problema i ključnim kompetencijama. Ovakav pristup omogućava pravednu procjenu učenikovog napretka i pravovremeno prepoznavanje oblasti za dodatnu podršku.
Konstruktivna povratna informacija je važna za uspjeh učenika. Nastavnik treba da pruži brzu i tačnu povratnu informaciju o kvalitetu rada učenika, kako bi mogli da identifikuju greške i unaprijede svoje znanje i vještine. Ova povratna informacija treba da se fokusira na jačanje kompetencija i poboljšanje procesa učenja.